

## Kemampuan Tanaman Hias Hidrofit (*Elodea Canadensis*) dalam Menurunkan Kadar Kromium (Cr) pada Limbah Cair Industri PT. Sermani Steel di Makassar

Tisa Nurul Fadlya<sup>1</sup> dan Hamsir Ahmad<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar  
(tisanurul@gmail.com)

### ABSTRACT

*Water pollution is the entry or inclusion of living things, substances, energy and / or other components into the water or the change of the water order by human activities or by natural processes, so that the quality of the water down to a certain level that causes water to be less or no longer appropriate with its designation. The purpose of this research is to know the ability of ornamental plant hydrophytes ( Elodea Canadensis ) in lowering the heavy metal content of Krom (Cr) on industrial liquid waste. The type of this research is experimental research, the sample in this study is 20 liters of wastewater containing the heavy metal content of Chromium (Cr) presented with plants Elodea Canadensis with biomass 250 gr and 350 gr for 14 days. The results showed that the plant Elodea Canadensis on 250 g biomass with 20 liters volume decreased chromium (Cr) level 85,225 with a percentage of 20,30%. While on 350 gr biomass with a volume of 20 liters have decreased chromium (Cr) equal to 184,450 with a percentage 43,95%. The presence of decreased levels of heavy metal chromium (Cr) in wastewater due to the ability of plants Canadensis Elodea in absorbing heavy metal content through the roots and whole body due to Elodea Canadensis has a very thin cuticle that allows the removal of heavy metals from water. The conclusions show that the plants are Elodea Canadensis can remove rap heavy metal chromium (Cr) industrial wastewater to prevent environmental pollution.*

**Keywords:** Plant elodea canadensis, heavy metal chromium (Cr), industrial wastewater

### ABSTRAK

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan tanaman hias hidrofit (*Elodea Canadensis*) dalam menurunkan kadar logam berat Krom (Cr) pada limbah cair industri. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, sampel dalam penelitian ini adalah air limbah 20 liter yang mengandung kadar logam berat Krom (Cr) yang dipaparkan dengan tanaman *Elodea Canadensis* dengan biomassa 250 gr dan 350 gr selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Elodea Canadensis* pada biomassa 250 gr dengan volume 20 liter mengalami penurunan kadar krom (Cr) sebesar 85,225 dengan persentase 20,30%. Sedangkan pada biomassa 350 gr dengan volume 20 liter mengalami penurunan kadar krom (Cr) sebesar 184,450 dengan persentase 43,95%. Adanya penurunan kadar logam berat krom (Cr) pada air limbah dikarenakan kemampuan tanaman *Elodea Canadensis* dalam menyerap kadar logam berat melalui akar dan seluruh tubuhnya karena karena *Elodea Canadensis* memiliki kutikula sangat tipis yang memudahkan pengambilan logam berat dari air. Kesimpulan menunjukkan bahwa tanaman *Elodea Canadensis* dapat menyerap kadar logam berat Krom (Cr) limbah cair industri untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.

**Kata kunci :** Tanaman *Elodea Canadensis*, logam berat Krom (Cr), limbah cair industri

### PENDAHULUAN

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001). Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika dalam jumlah besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek ekologis maupun aspek biologi. Logam-logam yang mencemari perairan laut banyak jenisnya, diantaranya yang cukup banyak adalah Cd dan Cr

Kromium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi sebagai pencemar akibat kegiatan pewarnaan kain pada industri tekstil, cat, penyamakan kulit, pelapisan logam, baterai. Melalui rantai makanan kromium yang terdeposit dalam bagian tubuh makhluk hidup yang ada pada satu ukuran tertentu dapat menyebabkan racun. Terakumulasi kromium dalam jumlah yang besar di tubuh manusia sangat mengganggu kesehatan, karena kromium memiliki dampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma

Salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi konsentrasi pencemaran logam adalah metode fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan satu-satunya metode pengolahan limbah yang

menggunakan tanaman sebagai indikator, mudah untuk dilakukan atau diaplikasikan, tidak memakan biaya banyak dan tanaman yang digunakan juga banyak terdapat di alam (Girsang, 2014). Tanaman hias hidrofita (*Elodea Canadensis*) merupakan tanaman air submergent (tenggelam). Tanaman *Elodea Canadensis* merupakan salah satu tanaman air yang mampu menurunkan kadar logam berat pada air limbah, karena memiliki kutikula yang mampu mengikat logam berat dalam air.

## BAHAN DAN METODE

### 1. Lokasi Penelitian:

Penelitian ini dilakukan di kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar yaitu untuk pengolahan dengan menggunakan tanaman hias hidrofita (*Elodea Canadensis*), untuk pemeriksaan kadar logam Kromium (Cr) dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP), Sulawesi Selatan. Sedangkan sampel air limbah di Industri milik Swasta Di Pt. Sermani Stell Di Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

### 2. Desain dan Variabel Penelitian

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika dalam jumlah besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek ekologis maupun aspek biologi. Kromium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi sebagai pencemar akibat kegiatan pelapisan logam pada industri. Terakumulasi kromium dalam jumlah yang besar di tubuh manusia sangat mengganggu kesehatan, karena kromium memiliki dampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma. Untuk meminimalkan terjadinya pencemaran logam berat pada perairan dapat digunakan metode fitoremediasi dengan memanfaatkan tanaman hias hidrofita (*Elodea canadensis*) pada limbah cair industri.

Adapun variabel penelitian pada penelitian ini terdiri dari 3 variabel. Yaitu variabel bebas yang terdiri dari Fitoremediasi dengan hidrofita *Elodea canadensis* 250 gram dan Fitoremediasi dengan hidrofita *Elodea Canadensis* 350 gram, variabel terikat yaitu kadar Kromium

(Cr) pada limbah cair, serta variabel pengganggu yang terdiri dari pH dan suhu.

### 3. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah sumber generalisasi data subjek penelitian. Populasi yang di maksud ini ialah yang berasal dari kegiatan Industri di PT. Sermani Steel.

Sampel yang diambil adalah sumber air limbah yang belum mendapatkan perlakuan (treatment) di Industri di PT. Sermani Steel, dengan jumlah sampel yang di ambil adalah sebanyak 20 liter.

### 4. Pengumpulan data

Sumber data terdiri dari 2 yaitu data primer yang diperoleh dari hasil uji di laboratorium yaitu kadar logam berat Kromium (Cr), dan data sekunder yang diperoleh dari dari kepustakaan, berupa buku-buku, referensi dari internet dan literature lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

### 5. Analisa Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan di laboratorium dikumpulkan dan dianalisa secara manual dengan menggunakan alat perhitungan (kalkulator) dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian disertai dengan uraian penjelasan.

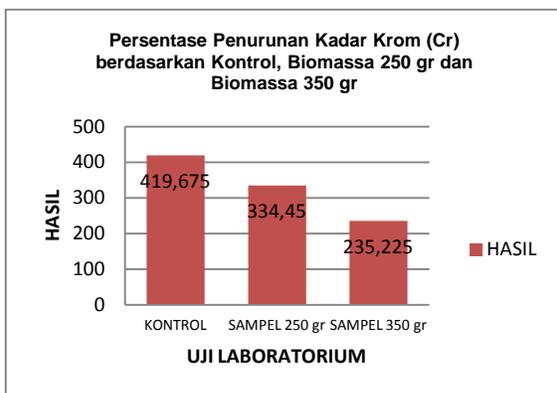
## HASIL

Adapun hasil dari kadar logam berat krom (Cr) sebelum sesudah perlakuan fitoremediasi dengan menggunakan tanaman hias hidrofita (*Elodea Canadensis*).

**Tabel 1**  
**Kadar Krom Sebelum dan Sesudah Perlakuan**  
**Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Hias**  
**Hidrofita (*Elodea Canadensis*) dengan Biomassa**  
**250 gr dan 350 gr dengan Volume 20 liter dan**  
**Waktu Kontak 14 Hari**

Kont rol	Perlakuan	Sebel um	Sesud ah	Penur unan	Perse ntase (%)
419,675	Perlakuan I (250 gr)	419,68	334,45	85,225	20,30 %
	Perlakuan II (350 gr)	419,68	235,23	184,45	43,95 %

Sumber: Data Primer 2018



**Gambar 1 Penurunan kadar logam berat krom (Cr) pada air limbah industri**

## PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar, diperoleh hasil bahwa tanaman *Elodea Canadensis* mampu menyerap logam berat Kromium (Cr). Logam kromium yang diserap oleh tanaman *Elodea Canadensis* terbesar pada perlakuan II dengan biomassa 350 gr dengan waktu kontak 14 hari dengan nilai 334,450 Mg/l dengan Presentase 20,30%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *Elodea Canadensis* mampu mengurangi kadar logam berat krom (Cr), walaupun masih belum memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bahwa pada parameter krom (Cr) standarnya yaitu 0,5 Mg/l.

Dari penelitian sebelumnya tentang penggunaan tanaman hias hidrofita (*Elodea Canadensis*) dalam menyerap logam berat khususnya timbal (Pb) juga telah dilakukan oleh Muhammad Ihsan, 2017. Menggunakan variasi *Elodea Canadensis* sebanyak 150 gr dan 200 gr dalam 20 liter air buangan domestik sumber air kanal dalam waktu 10 hari. Dimana pada sampel awal kadar logam berat timbal (Pb) sebanyak 432 Mg/l. Pada perlakuan I dengan biomassa *Elodea Canadensis* 150 gr kadar logam berat Pb yaitu 184 Mg/l dengan penurunan sebanyak 248 dalam presentasi 57,41%. Sedangkan pada perlakuan II dengan biomassa *Elodea Canadensis* 200 gr kadar logam berat Pb yaitu 1,5 Mg/l dengan penurunan sebanyak 430,5 dalam presentasi 99,65%.

Kemampuan tanaman *Elodea Canadensis* dalam menurunkan logam berat juga dibuktikan dengan adanya penelitian

sebelumnya yang dilakukan oleh Novita, dkk (2012) bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Elodea Canadensis* mampu menyerap Pb dalam air dengan biomassa 30 gr dalam waktu 20 hari dapat menurunkan Pb sebanyak 0,144 mg/kg pada penelitian penyerapan logam berat timbal (Pb) dan kadar klorofil *Elodea Canadensis* pada limbah cair Pabrik Pulp dan Kertas. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak tanaman yang digunakan maka semakin banyak penurunan/penyerapan Pb pada air limbah.

Penurunan kadar krom (Cr) dengan menggunakan tanaman *Elodea Canadensis* 250 gr waktu kontak 14 hari, yang berisikan air sampel sebanyak 20 liter dapat menyerap kadar krom (Cr) sebesar 20,30%, dan untuk perlakuan II menggunakan *Elodea Canadensis* 350 gr waktu kontak 14 hari yang berisikan air sampel sebanyak 20 liter dapat menyerap kadar krom (Cr) sebesar 43,95%. Penurunan krom (Cr) pada media tanam (*Elodea Canadensis*) dalam penelitian ini tinggi, hal ini dikarenakan logam berat krom (Cr) yang sudah masuk ke dalam tubuh tumbuhan akan menggugurkan daunnya yang sudah tua. Sehingga nantinya dapat mengurangi konsentrasi logam krom (Cr).

Semakin banyak tanaman hias hidrofita (*Elodea Canadensis*) yang digunakan maka semakin besar daya absorpsinya. Tanaman *Elodea Canadensis* memiliki potensi untuk menjadi salah satu upaya pengendalian pencemaran perairan. Salah satu upaya tersebut adalah *Elodea Canadensis* sebagai fitoremediasi terhadap air limbah yang tercemar kadar krom (Cr) yang tinggi. Oleh karena itu, *Elodea Canadensis* bermanfaat sebagai media penyerapan dalam menurunkan kadar krom (Cr), ini disebabkan karena masuknya logam berat melalui akar dan akan membuat zat khelat yang disebut fitosiderator (molekul yang mampu mengikat ion logam). Zat inilah yang kemudian mengikat ion logam kemudian dibawa ke dalam sel akar. *Elodea Canadensis* selain mampu menyerap krom (Cr) melalui akarnya, juga mampu menyerap krom (Cr) melalui seluruh permukaan tubuhnya karena *Elodea Canadensis* memiliki kutikula sangat tipis yang memudahkan pengambilan logam berat dari air.

Penyerapan krom (Cr) yang terjadi pada tanaman *Elodea Canadensis* adalah fitoekstraksi (fitoakumulasi) yaitu proses

penyerapan kontaminan bersamaan dengan penyerapan nutrient dan air oleh akar. Massa kontaminan tidak di rombak, namun diendapkan di bagian trubus dan daun tanaman. Kemampuan penyerapan juga dipengaruhi oleh kandungan kimia dominan yang terkandung dalam organ tumbuhan. Hal tersebut mempengaruhi pengikatan logam berat oleh organ pada tumbuhan karena fitokelatin merupakan enzim yang digunakan untuk mengikat logam.

Fitokelatin merupakan sebuah peptida kecil yang kaya akan asam amino sistein yang mengandung belerang. Peptida ini biasanya memiliki 2 hingga 8 asam amino sistein di pusat molekulnya, serta sebuah asam glumalat dan sebuah glisin pada ujung-ujungnya yang berlawanan. Atom belerang dalam sistein berfungsi sebagai pengikat logam (Andika et al. 2009).

Menurut Novita.dkk (2012) bahwa penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses yang sinambung, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Penyerapan oleh akar dilakukan dengan membawa logam ke dalam larutan di sekitar akar (rizosfer) dengan beberapa cara bergantung pada spesies tumbuhannya. Setelah logam dibawa masuk ke dalam sel akar, selanjutnya logam harus di translokasi di dalam tubuh tumbuhan melalui jaringan pengangkut, yaitu xilem dan floem, ke bagian tumbuhan lain. Untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan, logam proses fitoremediasi dalam memperbaiki kondisi air tanah tercemar.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelum dilakukan penelitian, tanaman *Elodea Canadensis* yang diambil beserta dengan airnya dilakukan penyesuaian atau penanaman selama kurang lebih 3 minggu. Hal ini dilakukan agar tanaman *Elodea Canadensis* mampu bertahan hidup pada kondisi yang berbeda. Selama kurang lebih 3 minggu tanaman *Elodea Canadensis* mengalami pertumbuhan dengan daun yang berwarna hijau.

Pada awalnya penelitian pada tanggal 25 April 2018 menunjukkan bahwa sampel air limbah berwarna kuning pekat dan tanaman juga dibersihkan terlebih dahulu sebelum

kontak dengan air limbah industri, pada perlakuan I dengan biomassa tanaman *Elodea Canadensis* 250 gr yaitu kurang lebih ada lima batang tanaman yang dimasukkan ke dalam limbah dengan daun yang berwarna hijau, lalu pada perlakuan II dengan biomassa tanaman *Elodea Canadensis* 350 gr yaitu kurang lebih ada sepuluh batang tanaman yang dimasukkan ke dalam limbah dengan daun yang berwarna hijau.

Pada hari ke 4 (empat) 29 April 2018, adanya perubahan warna pada air limbah yaitu kuningnya agak pudar dan tanaman yang awalnya telah dibersihkan kembali menjadi kotor. Dapat di analisa bahwa partikel-partikel kecil ditangkap oleh tanaman tersebut sehingga air yang tadinya berwarna kuning pekat berubah menjadi kuning. Pada hari ke 7 (tujuh) 2 Mei 2018, beberapa tanaman *Elodea Canadensis* berubah menjadi warna kuning dan daun yang mulai berguguran yang dapat mengurangi konsentrasi penyerapan logam berat krom (Cr) pada sampel air limbah industri.

Pada hari ke 10 (sepuluh) 5 Mei 2018, pada perlakuan I dengan biomassa 250 gr daun yang ada pada tanaman telah banyak yang berguguran dan berubah warna menjadi kecoklatan, hal ini dapat dikarenakan oleh kandungan logam berat krom (Cr) pada air limbah yang tinggi sehingga membuat daun tanaman berguguran. Dapat di analisa bahwa telah terjadi penurunan konsentrasi penyerapan logam berat krom (Cr) pada sampel air limbah dikarenakan daun tanaman yang berguguran.

Kemudian pada hari ke 14 (empat belas) 9 Mei 2018, sudah banyak daun dari tanaman tersebut yang gugur, baik biomassa 250 gr maupun yang biomassa 350 gr. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tanaman tersebut, daun yang telah gugur berwarna kuning. Hal ini menandakan bahwa daun pada tumbuhan tersebut sudah tua. Namun hal ini dapat juga dikarenakan banyaknya kandungan logam berat krom (Cr) yang di serap sehingga mengganggu proses fotosintesis, karena terganggunya enzim yang berperan sebagai biosintetis klorofil yaitu asam aminolevulinic.

Berdasarkan pengamatan tersebut, tanaman *Elodea Canadensis* hanya mampu menurunkan kadar logam berat krom (Cr) tetapi belum dapat dijadikan sebagai media untuk fitoremediasi dikarenakan tanaman tersebut tidak mampu hidup pada limbah yang

mengandung logam berat yang tinggi. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penelitian ini yaitu perlakuan pada tanaman, dimana seharusnya tanaman *Elodea Canadensis* di simpan pada tempat yang terkena sinar matahari.

Hal – hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian ini adalah penyimpanan sampel karena setelah sampel dimasukkan ke dalam botol, sampel di simpan selama satu hari kemudian di bawa ke laboratorium Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Selain itu, proses pengambilan sampel penelitian bisa saja terkontaminasi krom (Cr) dari aktifitas lain yang telah dilakukan sebelum pengambilan sampel.

Setelah dilakukan penelitian tanaman *Elodea Canadensis* terhadap limbah yang mengandung logam berat Krom (Cr), dapat mengurangi kandungan logam berat sehingga tanaman ini dapat di aplikasikan di industri PT. Sermani Steel. Air yang telah tercemar, baik oleh senyawa organik maupun anorganik akan menyebabkan gangguan baik itu lingkungan maupun kesehatan manusia.

Logam berat krom (Cr) dalam air limbah sebelum di buang ke lingkungan harus memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu 0,5 Mg/l, sebelum di buang ke badan lingkungan dan akan mencemari. Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat. Pembuangan limbah ke tanah apabila melebihi kemampuan tanah dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran tanah. Jenis limbah yang potensial merusak lingkungan hidup adalah limbah yang termasuk dalam Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) yang di dalamnya terdapat logam-logam berat.

Logam berat termasuk zat pencemar karena sifatnya yang stabil dan sulit untuk diuraikan. Logam berat dalam tanah yang membahayakan pada kehidupan organisme dan lingkungan adalah dalam bentuk terlarut. Di dalam tanah logam tersebut mampu membentuk kompleks dengan bahan organik dalam tanah sehingga menjadi logam yang tidak larut. Logam yang diikat menjadi kompleks organik ini sukar untuk di cuci serta relatif tidak bagi tanaman.

Kromium atau Krom (Cr) adalah logam berwarna metal kelabu yang keras. Salah satu sumber pencemar logam berat krom (Cr) adalah pembuangan limbah yang dihasilkan oleh industri PT. Sermani Steel. Terakumulasi

kromium dalam jumlah yang besar di tubuh manusia sangat mengganggu kesehatan, karena kromium memiliki dampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma makhluk hidup, selain itu berdampak karsinogenik (penyebab kanker), teratogen (menghambat pertumbuhan janin dan mutagen).

## **PENUTUP**

### **1. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian tentang kemampuan tanaman *Elodea Canadensis* dalam menurunkan kadar logam krom (Cr), dapat disimpulkan bahwa kemampuan tanaman *Elodea Canadensis* mampu menurunkan/mengurangi kadar kromium (Cr) pada air limbah industri PT. Sermani Steel, dengan waktu detensi (kontak) selama 14 hari antara tumbuhan *Elodea Canadensis* dengan air limbah, dengan biomassa 350 gr dan biomassa 250 gr. Hal ini disebabkan karena masuknya logam berat melalui akar dan akan membuat zat khelat yang disebut fitosiderator (molekul yang mampu mengikat ion logam). Zat inilah yang kemudian mengikat ion logam kemudian dibawa ke dalam sel akar. *Elodea Canadensis* juga mampu menyerap krom (Cr) melalui seluruh permukaan tubuhnya karena *Elodea Canadensis* memiliki kutikula sangat tipis yang memudahkan pengambilan logam berat dari air. Logam berat krom (Cr) yang diserap dengan biomassa 250 gr selama 14 hari didapatkan hasil penurunannya yaitu 85,225 Mg/l dengan persentase 20,30% dan biomassa 350 gr selama 14 hari didapatkan hasil penurunannya yaitu 184,450 Mg/l dengan persentase 43,95%.

### **2. SARAN**

#### **a. Bagi Industri Terkait**

Diharapkan pada industri PT. Sermani Steel agar dapat mengkombinasikan tanaman *Elodea Canadensis* dengan pengolahan limbah yang digunakan sekarang agar air limbah yang dibuang ke lingkungan memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

**b. Bagi Masyarakat**

Diharapkan bagi masyarakat dapat memanfaatkan tanaman *Elodea*

*Canadensis* sebagai absorpsi untuk menurunkan kadar logam berat pada air sekitar kanal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2014. *Kepolisian Republik Indonesia Penyusutan Pihak Pencemaran Sunagi Pangkajene Kab.Pangkep Sulawesi-Selatan Aliansi Masyarakat Peduli Biota Air (Ampibia)*. (Online) <http://www.change.org/p/html>. (Diakses Pada Tanggal 15 Januari 2018).
- Girsang, 2014. *Potensi Tanaman Air Zantedeschia Aethiopica, Echinodorus Palaefolius Dan Pontederia Lanceolata Sebagai Agen Fitoremediasi Logam Pb Pada Limbah Cair Industri Kertas*. (Online) [http:// repository.upi. edu/ 7094/6/ S\\_BIO\\_0900634\\_ Chapter% 203. pdf](http://repository.upi.edu/7094/6/S_BIO_0900634_Chapter%203.pdf). (Diakses pada tanggal 1 Januari 2018).
- Heryando Palar. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Larahsati Randan.2015. *Kemampuan Kiambang (Pistia Stratiotes L) dalam Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) pada Air*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak Diterbitkan).
- Marwan, Muhammad. 2017. *Kemampuan Metode Elektrodaposisi dalam Menurunkan Kandungan Logam BeratKrom (Cr) Pada Limbah Cair Industri Elektroplating*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak Diterbitkan).
- Metcalf and Eddy, 1979. *Waste Water Engineering Collection. California: Environmental Protection Agency*.
- Muhammad, Ikhsan. 2017. *Fungsi Tanaman Hias Hidrofit (Elodea Canadensis) dalam Proses Fitoremediasis dapat Menyerap Logam (Pb) pada Sumber Air Kanal*. Makassar: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak Diterbitkan).
- Novita. Dkk.2012. *Penyerapan Logam Timbal ( Pb ) dan Kadar Klorofil Elodea Canandensis pada Limbah Cair Pabrik Pulp dan Kertas*, 1-8. [http:// Ejournal. Unesa. Ac.Id/Article/264/33/Article. Pdf](http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Article/264/33/Article.Pdf). (Diakses 1 Januari 2018).
- Nurlailah.2012. *Pengaruh Penambahan berbagai Konsentrasi Mekuri (Hg) Terhadap Dinamika Bakteri Pereduksi Merkuri (Hg) pada Air Sumur*. [http:// repository. unhas. ac.id/ bitstream/ handle/ 123456789/ 4008/ Publikasi %20Artikel %20 %28 Nurlailah %29.pdf? sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4008/Publikasi%20Artikel%20%28Nurlailah%29.pdf?sequence=1). (Diakses pada tanggal 5 Januari 2018).
- Podrazo, P. 2010. *Elodea Canadensis (aquatic plant)*. (Online) <http://www.issg.org/database/species/ecologyi.asp?si=290&fr=1&sts=sss>. (Diakses pada tanggal 29 Desember 2017)
- Republik Indonesia. Permen LH Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang *Baku Mutu Air Limbah*.
- Republik Indonesia. Permen LH Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 tentang *Perindustrian*.