



## PENENTUAN KADAR LOGAM KADMIUM (Cd) PADA TANAMAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica* Fork.) DAN SEDIMEN SEBAGAI MEDIA TUMBUHNYA DI SAMARINDA

Melati Deshy Indary<sup>1</sup>, Dr. Dwi Susanto, M.Si<sup>2</sup>, Dr. Sudrajat, SU<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Mulawarman

### INFO ARTIKEL

Terkirim 2 Juni 2016  
Diterima 7 Agustus 2016  
Online 20 September 2016

Kata kunci.  
Cadmium  
Sediment  
*Ipomoea aquatica*  
Samarinda City

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to determine of the concentration of heavy metal Cd in water spinach plants and in the sediments as a its growth medium. The sampling is done at several locations of water spinach suppliers such as Benanga reservoirs, Asparagus Bengkuring and the rear outdoor area of FKESMAS Unmul. Cd content was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The results showed that the content of Cadmium (Cd) in water spinach plants, which were taken from Benanga reservoir is  $0.0022 \pm 0.0003 \text{ mg Kg}^{-1}$ ; Asparagus Bengkuring is  $0.0021 \pm 0.0004 \text{ mg Kg}^{-1}$ ; the Rear outdoor area of FKESMAS Unmul is  $0.0016 \pm 0.0003 \text{ mg/kg}$  and the average level of Cadmium in sediment, which were taken from reservoir Benanga is  $0.442 \pm 0.336 \text{ mg Kg}^{-1}$ ; Asparagus Bengkuring is  $0.513 \pm 0.317 \text{ mg Kg}^{-1}$ ; the Rear outdoor area of FKESMAS Unmul is  $0.08 \pm 0.039 \text{ mg Kg}^{-1}$ . The level of Cadmium in water spinach plant ranges from  $0.0016$  to  $0.0022 \text{ mg Kg}^{-1}$ , which is under the limit determined by the BPOM ( $0.2 \text{ mg Kg}^{-1}$ ). The level Cadmium in the plant is determined by the levels of heavy metals in sediment with regression coefficient  $0.001X$  ( $Y = 0.001x + 0.001$ ) at significance level  $0.008$ . The conclusion of this research is the levels of heavy metals in the water spinach plant originating from several suppliers locations in Samarinda meets the qualifications of hygienic vegetables set by BPOM. And, it also concluded that the level of heavy metals in water spinach is specified by the level of heavy metal in its sediment.*

### 1. Pendahuluan

Lingkungan merupakan suatu sistem yang kompleks dimana berbagai faktor berpengaruh timbal balik satu sama lain dengan makhluk hidup. Lingkungan berhubungan erat dengan kehidupan semua makhluk hidup. Saat ini, banyak terjadi pencemaran lingkungan yang merubah tatanan lingkungan oleh kegiatan

manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menjadi tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Bahan dari pencemaran disebut dengan polutan, apabila keberadaannya melebihi jumlah normal dapat menyebabkan gangguan terhadap makhluk hidup (Anies, 2006).

Ada bermacam-macam pencemaran lingkungan dan salah satu pencemaran yang penting adalah pencemaran logam berat. Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Sumber alami logam berat masuk ke dalam lingkungan bisa melalui tanah yang berasal dari bahan induk pembentuk tanah, kegiatan pertambangan dan peleburan mineral logam, limbah rumah tangga, korosi pipa-pipa air (adanya Cu, Pb, Zn dan Cd) serta limbah buangan industry (Puspita et al., 2010).

Logam berat seperti Cd bila masuk ke dalam tubuh lewat makanan akan terakumulasi secara terus menerus dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan gangguan syaraf, kelumpuhan, dan kematian dini serta penurunan tingkat kecerdasan anak. Salah satu makanan manusia adalah sayuran. Ada beberapa sayuran yang mudah mengakumulasi logam berat Cd dan dapat membahayakan kesehatan manusia. Menurut Seregeg, kangkung air merupakan salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya (Kohar et al., 2005).

Produksi tanaman kangkung di Indonesia meningkat dari tahun 2003-2007 yaitu 208,45 ton. Banyaknya masyarakat yang mengkonsumsi sayuran ini, belum terjamin keamanannya sehingga perlu mendapatkan perhatian secara serius. Di Samarinda, kangkung banyak dikonsumsi dalam berbagai bahan resep makanan. Sebagian penduduk mengkonsumsi kangkung yang berasal dari rawa sekitar permukiman masyarakat, persawahan dan tegalan yang diduga tercemar oleh limbah rumah tangga. Keadaan ini menyebabkan adanya dugaan bahwa kangkung tersebut tidak aman untuk dikonsumsi.

Sampai saat ini penelitian terhadap kangkung air masih terus dilakukan, terutama untuk mengetahui kandungan logam berat Cd pada kangkung air yang tumbuh liar maupun yang ditanam. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mulyani et al., (2012), melaporkan bahwa kangkung yang ditanam di Kota Denpasar mengandung logam Cd berkisar antara 0-0,00682 mg Kg<sup>-1</sup> dan hasilnya masih dibawah

batas maksimum cemaran logam berat Cd dalam bahan pangan khususnya buah dan sayur (Mulyani, 2012).

Terdapat logam berat Cd dalam sedimen dan tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) yang ditanam di sekitar sungai Bengawan Solo adalah  $0,3217 \pm 0,0057$  ppm lebih besar daripada kandungan Cd dalam sedimen yaitu  $0,2306 \pm 0,0366$  ppm dikarenakan adanya limbah cair dari domestik dan industri yang mencemari sungai Bengawan Solo (Puspita et al., 2010).

Apakah kangkung yang berasal dari lokasi rawa atau sungai yang tumbuh liar di Kota Samarinda mengandung logam berat Cd di atas ambang batas yang diperkenankan oleh BPOM. Hal ini menarik peneliti untuk melakukan analisis kandungan Cd (Kadmium) dalam kangkung air dan media tumbuhnya yang berada di Kota Samarinda.

Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui kandungan Logam Cd (Kadmium) pada Kangkung Air dan media tumbuhnya di Samarinda. Serta mengetahui apakah kandungan Logam Cd (Kadmium) pada Kangkung Air masih dalam batas aman sesuai dengan ketentuan BPOM.

## 2. Metode Penelitian

### *Pengambilan Sampel Kangkung Air*

Pengambilan sampel dilakukan di 3 titik pada setiap kolam atau rawa yang ditumbuhi oleh kangkung air (*Ipomoea aquatica* Fork.). sampel diambil sebanyak  $\pm 1$  Kg setiap titiknya. Selanjutnya sampel disimpan di dalam tempat sampel yang tetap diberi label sesuai dengan titik sampel.

### *Preparasi sampel kangkung air untuk analisis logam*

Kangkung yang telah diambil kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Selanjutnya ditimbang berat basah kangkung lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam hingga kering. Setelah sampel yang kering menjadi dingin, ditimbang kembali berat kering sampel kangkung. Selanjutnya sampel kangkung dipotong kecil-kecil dan diambil sebanyak 0,7 gram. Kemudian

dipindahkan ke dalam cawan *furnace* dan ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat. Dipanaskan perlahan-lahan dengan suhu bertingkat hingga 550°C selama ± 2 jam untuk proses pengabuan.

Selanjutnya sampel diangkat yg telah menjadi abu dan ditambahkan lagi 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat untuk proses pelarutan. Dipanaskan kembali pada suhu 100 °C selama 20 menit. Kemudian diangkat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan aquades, kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. filtrat contoh uji dimasukkan ke dalam botol sampel dan siap diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 228,8 nm untuk logam Cd.

#### *Pengambilan Sampel Sedimen*

Sampel sedimen di ambil pada 3 titik setiap lokasi yang merupakan media tumbuh dari sampel kangkung yang telah diambil sebanyak 300 gram. Kemudian dimasukkan kedalam botol sampel yang telah diberi label sampel sesuai dengan titik sampel.

#### *Pengeringan sampel Sedimen*

Sampel sedimen dimasukkan ke dalam labu ukur yang telah diberi kode sesuai dengan kode sampel lalu dioven pada suhu 110 °C selama 24 jam. Kemudian diangkat dan sampel didinginkan.

#### *Pengayakan Sampel sedimen*

Untuk mempersiapkan sampel dengan ukuran partikel 2 mm dan 0,5 mm dengan cara menumbuk sampel pada lumpang porselin dan diayak dengan ayakan ukuran 2 mm. sampel diambil sebanyak 20 gram dari sampel yang berukuran 2 mesh kemudian dilakukan penumbukkan lagi dan diayak dengan ayakan 0,5 mesh. Lumpang dan ayakan serta peralatan lainnya harus bersih sebelum dipakai oleh sampel berikutnya. Selanjutnya dimasukkan sampel yang sudah diayak ke dalam kantong plastik tertutup rapat yang sudah diberi nomor sampel.

#### *Penetapan Total Logam Cd pada Sedimen*

Dilakukan penimbang sampel uji yang telah dihomogenkan sebanyak ±1 gram dan dimasukkan ke dalam cawan *furnace* yang ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat. Selanjutnya dipanaskan perlahan-lahan dengan suhu bertingkat hingga 550 °C selama ± 2 jam untuk proses pengabuan. Diangkat sampel yg telah menjadi abu dan ditambahkan lagi 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat untuk proses pelarutan. Dipanaskan kembali pada suhu 100 °C selama 20 menit. Kemudian diangkat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan aquades, kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Ditempatkan filtrat contoh uji pada botol sampel. Filtrat contoh uji siap diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 228,8 untuk logam Cd.

#### *Analisa Data*

Hubungan antara kadar logam berat Cd pada sedimen dengan kadar logam berat dalam kangkung air dianalisis menggunakan regresi-korelasi linier sederhana, dengan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

- x = konsentrasi
- y = nilai Kadar Logam Berat Cd pada sampel
- a = intersep
- b = koefisien regresi

### **3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil pengujian kadar logam berat Kadmium pada sampel Kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan Sedimen disajikan pada Tabel 4.1.

Pada Tabel 4.1 kadar logam berat Kadmium pada kangkung air pada Lokasi Waduk Benanga memiliki nilai rata-rata = 0,0022 ± 0,0003 mg Kg<sup>-1</sup>, pada Lokasi Asparagus Bengkuring nilai rata-rata = 0,0021 ± 0,0004 mg Kg<sup>-1</sup> serta Lokasi Belakang FKESMAS Unmul mempunyai nilai rata-rata = 0,0016 ± 0,0003 mg Kg<sup>-1</sup> dengan nilai koefisien variasi 99,99%.

**Tabel 4.1** Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*) di Kota Samarinda

Lokasi	Konsentrasi logam Cd (mg Kg <sup>-1</sup> )			Rata-rata ± Standar Deviasi (mg Kg <sup>-1</sup> )	Baku mutu (mg Kg <sup>-1</sup> )	Koefisien Variasi
	Titik 1	Titik 2	Titik 3			
Waduk Benanga Lempake	0,0026	0,0021	0,0020	0,0022 ± 0,0003	0,2	99,99 %
Jalan Asparagus Bengkuring	0,0018	0,0019	0,0025	0,0021 ± 0,0004	0,2	99,98 %
Area terbuka belakang FKESMAS	0,0020	0,0015	0,0014	0,0016 ± 0,0003	0,2	99,99%

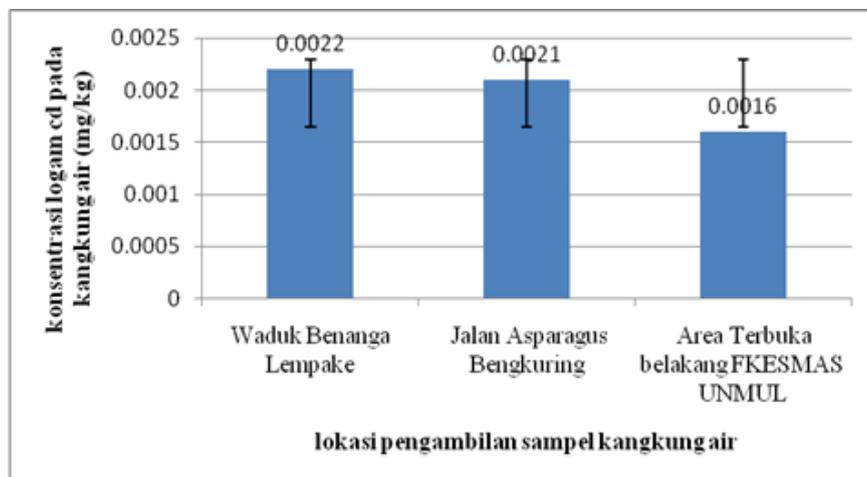
**Tabel 4.2** Nilai Rata-Rata Kadar Logam Kadmium (Cd) pada Sedimen

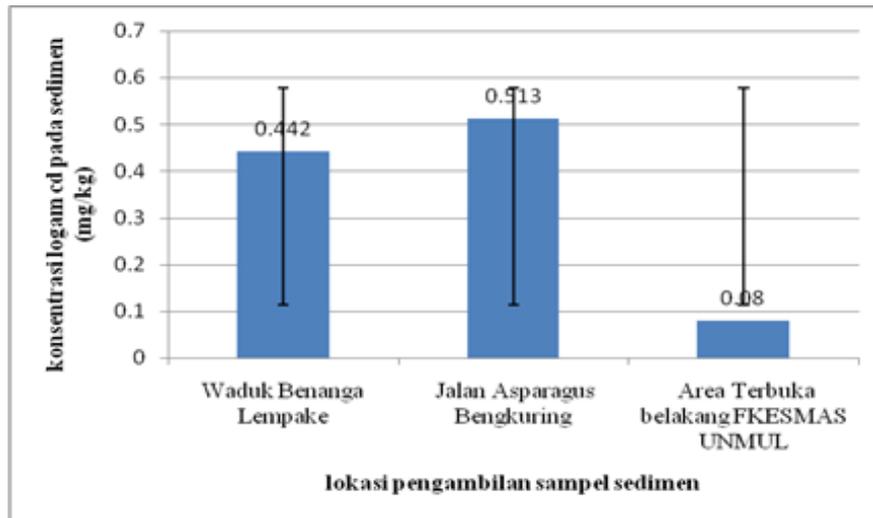
Lokasi	Konsentrasi logam Cd (mg Kg <sup>-1</sup> )			Rata-rata ± Standar Deviasi (mg Kg <sup>-1</sup> )	Koefisien Variasi
	Titik 1	Titik 2	Titik 3		
Waduk Benanga Lempake	0,823	0,188	0,315	0,442 ± 0,336	88,8 %
Jalan Asparagus Bengkuring	0,151	0,649	0,739	0,513 ± 0,317	89,43 %
Area terbuka belakang FKESMAS	0,124	0,068	0,048	0,08 ± 0,039	98,7 %

Pada Tabel 4.2, tampak bahwa rata-rata kadar logam berat Kadmium pada sedimen dari Waduk Benanga adalah  $0,442 \pm 0,336 \text{ mg Kg}^{-1}$ , dari lokasi Asparagus Bengkuring adalah  $0,513 \pm 0,317 \text{ mg/kg}$ . dan dari lokasi Belakang FKESMAS Unmul adalah  $0,08 \pm 0,039 \text{ mg Kg}^{-1}$  dengan nilai koefisien variasi antara 88,8 sampai dengan 98,7 %.

Gambaran kadar logam Cd pada kangkung air dan sedimen dimasing-masing lokasi disajikan pada Gambar 4.1. dan Gambar 4.2.

Pada Gambar 4.1 didapatkan hasil bahwa rata-rata kadar Cd tertinggi pada kangkung Air adalah pada lokasi Waduk Benanga Lempake yaitu  $0.0022 \text{ mg Kg}^{-1}$  dan diikuti oleh rata-rata kadar Cd pada lokasi jalan Asparagus yaitu  $0.0021 \text{ mg Kg}^{-1}$  serta rata-rata kadar Cd terendah pada lokasi area terbuka belakang FKESMAS yaitu  $0.0016 \text{ mg Kg}^{-1}$ . jika dibandingkan dengan baku mutu dari BPOM maka didapatkan kesimpulan bahwa kadar logam Cd pada Kangkung air masih berada di bawah baku mutu logam Cd yaitu  $0,2 \text{ mg Kg}^{-1}$ .

**Gambar 4.1** Rata-rata kadar Logam Cd pada Kangkung air (*Ipomoea aquatica*).



**Gambar 4.2** Rata-rata kadar Logam Cd pada sedimen.

Pada Gambar 4.2 didapatkan hasil bahwa rata-rata kadar Cd tertinggi pada Sedimen adalah dari lokasi jalan Asparagus yaitu 0.513 mg Kg<sup>-1</sup> dan diikuti oleh rata-rata pada lokasi Waduk Benanga Lempake yaitu 0.442 mg Kg<sup>-1</sup> serta rata-rata kadar Cd terendah pada lokasi area terbuka belakang FKESMAS yaitu 0.08 mg/kg. Setelah diketahui kadar logam Cd pada masing-masing sampel pada setiap lokasi, maka dilanjutkan dengan uji Korelasi Pearson dan di dapatkan hasil bahwa ada korelasi antara Kadar Logam Cd pada sedimen dan pada jaringan kangkung air. Hasil analisis di sajikan pada tabel 4.3 berikut ini :

**Tabel 4.3** Hasil Analisa Korelasi antara kadar logam Cd pada Jaringan tanaman dan sedimen sebagai media tumbuhnya.

Korelasi		Sedimen	Kangkung
Sedimen	Korelasi Pearson	1	0,809
	Signifikansi		0,008
Kangkung	Korelasi pearson	0,809	1
	Signifikansi	0,008	

Hubungan antara Kadar Logam Cd pada Sedimen dan pada jaringan tanaman Kangkung air memiliki nilai  $r = 0,809$  dan sig. 0,008. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada kolerasi signifikan antara kadar logam Cd Sedimen dengan Kadar Logam Cd pada jaringan tanaman kangkung.

*Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sampel Sedimen*

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar logam berat Kadmium (Cd) pada sedimen di 3 lokasi, tampak bahwa kadar logam berat Kadmium (Cd) pada Lokasi perairan Waduk Benanga yaitu pada titik 1 (0,823 mg Kg<sup>-1</sup>), titik 2 (0,188 mg/kg) dan titik 3 (0,315 mg Kg<sup>-1</sup>) dengan rata-rata yaitu  $0,442 \pm 0,336$  mg Kg<sup>-1</sup>. Lokasi Jalan Asparagus Bengkuring di dapatkan hasil pada titik 1, titik 2, dan titik 3 masing-masing adalah 0,151 mg Kg<sup>-1</sup>; 0,649 mg Kg<sup>-1</sup> dan 0,739 mg Kg<sup>-1</sup> dengan rata-rata adalah  $0,513 \pm 0,317$  mg Kg<sup>-1</sup>. Lokasi Area terbuka Belakang FKESMAS Unmul di dapatkan hasil pada titik 1 (0,124 mg Kg<sup>-1</sup>), titik 2 (0,068 mg Kg<sup>-1</sup>) dan titik 3 (0,048 mg Kg<sup>-1</sup>). serta rata-ratanya adalah  $0,08 \pm 0,039$  mg Kg<sup>-1</sup>.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar logam Cd pada sedimen lebih besar dari kadar logam Cd pada Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*). Hal ini dikarenakan banyaknya logam Cd yang mengendap dan terserap di dalam sedimen. Logam mudah terlarut dalam air membentuk endapan, maka kandungan logam dalam sedimen menjadi lebih tinggi serta pelapukan batuan dan penimbunan bahan organik pun dapat mengakibatkan penambahan berat dalam lingkungan khususnya tanah atau sedimen di perairan.

Keberadaan logam Kadmium di 3 (tiga) lokasi yang diteliti sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitar lokasi pengambilan

sampel. Aktivitas manusia seperti pembuangan limbah rumah tangga dan pembukaan lahan diduga menghasilkan bahan pencemar senyawa yang mengandung logam Kadmium. Selain itu, pH juga merupakan salah satu faktor yang diduga mempengaruhi kadar logam di dalam sedimen. Dimana pH akan mempengaruhi serapan pencemaran anorganik seperti logam berat maupun pencemaran organik yang dapat terionisasi. Penurunan pH secara umum meningkatkan ketersediaan logam berat kecuali Mo dan Se. Reaksi tanah (pH) berperan dalam mengontrol sifat-sifat kimia logam dan proses lainnya didalam tanah. Di seluruh lokasi yaitu pada lokasi A memiliki pH berkisaran 6,0-6,5, pada lokasi B memiliki pH berkisaran 3,0-4,0 dan terakhir pada lokasi C didapatkan pH berkisaran 5,0-6,0. Dapat disimpulkan bahwa semua lokasi memiliki sedimen bersifat asam. Sehingga kadar logam Kadmium pun semakin tinggi dan dapat mengakibatkan tumbuhan yang ada di atas tanah mengakumulasi logam tersebut. Menurut Darmono (2001), tanah yang asam akan melarutkan mineral dan logam dalam tanah termasuk logam yang toksik.

Penelitian Puspita et al., (2010) diketahui bahwa terdapat logam berat Cd dalam sedimen di sekitar Sungai Bengawan Solo yaitu dengan rata-rata 0,2306 ppm yang lebih rendah dari kadar logam Cd pada kangkung air yaitu rata-rata 0,3217. Hasil penelitian logam berat pada sedimen di sungai Mahakam yang sangat beragam dikarenakan adanya terdapat aktivitas yang berbeda-beda pada masing-masing titik, sehingga penambahan kadar logam beratnya juga berbeda-beda.

Logam berat Kadmium (Cd) dalam sampel sedimen di Hulu, Badan dan Hilir dari Sungai Way Kuala berada dalam kisaran  $20,73 \pm 0,18$  sampai  $23,00 \pm 0,81$  ppm diatas kualitas standar sedimen yang telah ditetapkan oleh USEPA pada tahun 2004, hal ini disebabkan karena Muara Sungai Way Kuala dekat dengan saluran limbah rumah tangga dan industri di Bandar Lampung serta terdapat aktivitas pelabuhan.

Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki standar baku mutu logam berat dalam sedimen sungai atau rawa untuk menjadi acuan. Sementara itu, kehadiran logam berat dalam sedimen sangat krusial. Kandungannya dalam

sedimen akan mempengaruhi organisme yang tinggal di dasar air seperti benthos. Standar baku mutu yang digunakan dalam penelitian ini adalah baku mutu yang ditetapkan oleh *National Sediment Quality Survey* USEPA (NSQS) (2004) yaitu untuk kadar logam Cd berada pada rentang 0,65-2,49 ppm. Jika dibandingkan antara data observasi dengan baku mutu yang telah ditetapkan, maka dari semua titik yang diteliti untuk kadar logam Kadmium tidak melewati nilai baku mutu NSQS tersebut.

*Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sampel Kangkung Air (Ipomoea aquatica)*

Hasil analisa kadar logam berat Kadmium (Cd) pada Kangkung Air yang dilakukan pada 3 lokasi yaitu Waduk Benanga Lempake, Jalan Asparagus Bengkuring dan area terbuka di belakang Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman di Kota Samarinda, didapatkan bahwa kadar logam berat Kadmium (Cd) masih berada pada kategori yang ditetapkan oleh BPOM yaitu di bawah 0,2 mg/kg. Pada lokasi Waduk Benanga Lempake di titik 1, titik 2 dan titik 3 didapatkan kadar masing-masing yaitu  $0,0026 \text{ mg Kg}^{-1}$ ;  $0,0021 \text{ mg Kg}^{-1}$  dan  $0,0020 \text{ mg Kg}^{-1}$  dengan rata-rata =  $0,0022 \pm 0,0003 \text{ mg Kg}^{-1}$ . Pada Lokasi Jalan Asparagus Bengkuring di titik 1 yaitu  $0,0018 \text{ mg Kg}^{-1}$ , titik 2 yaitu  $0,0019 \text{ mg Kg}^{-1}$  dan  $0,0025 \text{ mg Kg}^{-1}$  pada titik 3 serta rata-ratanya adalah  $0,0021 \pm 0,0004 \text{ mg Kg}^{-1}$ . Lokasi terakhir yaitu area terbuka belakang Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman di dapatkan hasil yaitu titik 1 ( $0,0020 \text{ mg Kg}^{-1}$ ), titik 2 ( $0,0015 \text{ mg Kg}^{-1}$ ) dan titik 3 ( $0,0014 \text{ mg Kg}^{-1}$ ) dan rata-rata yaitu  $0,0016 \pm 0,0003 \text{ mg Kg}^{-1}$ .

Diperoleh hasil bahwa kadar logam Cd pada Kangkung air yang tidak melebihi batas aman untuk dikonsumsi sesuai dengan peraturan BPOM yang disajikan pada tabel 2.2, hal ini disebabkan oleh tidak terdapatnya pabrik tekstil dan industri cat di sekitaran lokasi. Sehingga logam berat Cd hanya berasal dari Aktivitas manusia yang berlebihan seperti membuang limbah rumah tangga di lokasi tersebut dan berasal dari pembuangan limbah bengkel seperti oli serta adanya pelapukan batuan yang terjadi yang membuat logam berat pun terlarut di badan perairan dan diserap oleh tumbuhan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini sama halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan Mulyani et al., (2012) bahwa kadar logam Cd pada jaringan tanaman kangkung air di daerah kota Denpasar berkisaran antara 0-0,00682 mg Kg<sup>-1</sup> yang dinyatakan bahwa masih dibawah ambang batas aman untuk dikonsumsi yang disebabkan oleh rata-rata areal penanaman kangkung di daerah Kota Denpasar adalah di tegalan dan sawah yang pengairannya berasal dari buangan air rumah tangga sehingga cemaran terbesar berasal dari deterjen dan cairan pembersih.

Terdapat logam Kadmium pada tumbuhan juga dipengaruhi oleh pH tanah atau sedimen diperairan yang rendah (asam). pH yang rendah dapat mengakibatkan peningkatan kadar logam di tanah dan diserap oleh tumbuhan itu sendiri termasuk Kangkung Air. Dapat dilihat hasil pH pada sedimen setiap lokasi berkisar 3,0-6,5 yang menunjukkan bahwa sedimen bersifat asam.

Tumbuhan memiliki kemampuan untuk menyerap ion-ion dari lingkungannya kedalam tubuh melalui membrane sel. Dua sifat penyerapan ion oleh tumbuhan adalah faktor kadar yaitu kemampuan tumbuhan dalam mengakumulasi ion sampai tingkat kadar tertentu, bahkan dapat mencapai beberapa tingkat lebih besar dari kadar ion didalam mediumnya, serta perbedaan kuantitatif akan kebutuhan hara yang berbeda pada tiap jenis tumbuhan (Fitter and Hay, 1991).

Logam berat di serap oleh tumbuhan melalui akar tanaman, yang selanjutnya akan masuk kedalam siklus rantai makanan. Logam akan terakumulasi pada jaringan tubuh dan dapat menimbulkan keracunan bagi manusia, hewan dan tumbuhan apabila melebihi batas toleransi (Alloway, 1990). Proses absorpsi racun, termasuk logam berat dapat terjadi lewat beberapa bagian tumbuhan yaitu :

- a) Akar, terutama untuk zat anorganik dan zat hidrofilik.
- b) Daun, bagi zat yang lipofilik.
- c) Stomata, untuk memasukkan gas.

Seregeg dalam Kohar (2005), menyampaikan bahwa kangkung merupakan salah satu tanaman yang memiliki kemampuan yang disebut dengan hiperakumulator yaitu

relatif tahan terhadap berbagai macam bahan pencemar dan mengakumulasi dalam jaringan dengan jumlah yang cukup besar dan dapat menstabilkan lingkungan dari cekaman logam berat. Salah satu bahan pencemar tersebut adalah Kadmium (Cd).

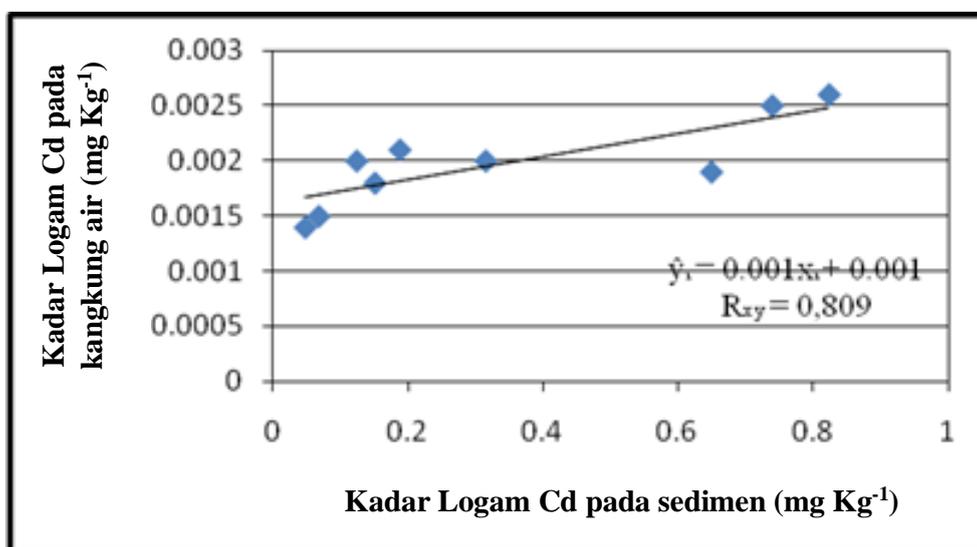
Puspita et al., (2010) melaporkan bahwa kadar logam Cd pada jaringan tanaman kangkung air yaitu rata-rata 0,3217 ppm yang dinyatakan melebihi batas aman untuk konsumsi. Hal ini disebabkan karena limbah pada air sungai Bengawan Solo berasal dari limbah domestik dan industri yang berada di Kawasan Pucang Sawit seperti industry cat, tekstil dan plastik. Hal ini didukung oleh Solikun dalam Puspita et al., (2010) bahwa tingkat pencemaran air di Sungai Bengawan Solo paling tinggi dari sekian banyak Sungai di Jawa Tengah karena terdapat 50 pabrik di Dekat Bengawan Solo dan 42 diantaranya di Wilayah Karanganyar. Pada penelitian Baysa et al., (2006) menunjukkan bahwa *Ipomoea aquatica* Forsk. Yang tumbuh di Laguna de Bay Manila, Philipina memiliki kandungan logam Cd berkisar 0,0058-0,0466 mg Kg<sup>-1</sup> tetapi masih berada di bawah batas yang ditoleransi untuk dikonsumsi menurut WHO yaitu 0,06 mg Kg<sup>-1</sup>. dikarenakan area tumbuh Kangkung air tersebut dikelilingi oleh industri dan aktivitas pelabuhan.

Menurut Wulandari et al., (2014), kebutuhan tumbuhan kangkung air akan nutrisi membuat tumbuhan ini menyerap logam berat Kadmium bersama hara yang ada pada media tanaman dan selanjutnya logam Kadmium akan masuk ke jalur transport bersama zat hara. Selanjutnya tanaman akan melakukan proses penetralan terhadap zat toksik dan mengekresinya, hal ini sebagai bentuk adaptasi dan mekanisme penanggulangan dari kangkung air terhadap cekaman logam berat kadmium. Tanaman melakukan proses penetralan dengan cara menyimpan banyak air pada jaringannya untuk mengurangi efek toksik dari kadmium. Selanjutnya akan ditranspor ke jaringan atau organ yang sudah tua seperti daun yang tua dan batang yang sudah kering. Proses eksresi dapat dilakukan dengan cara menggugurkan daun yang sudah tua.

Logam berat Kadmium dapat mempengaruhi proses fisiologi dan morfologi kangkung air. Salah satunya adalah penurunan laju pertumbuhan yang menyebabkan perbedaan peningkatan biomassa kangkung air. Hal ini dapat terlihat pada sampel lokasi B yaitu sampel memiliki ukuran daun, batang dan akar yang lebih kecil dari sampel yang lainnya, batang berwarna kuning dan daun yang tidak terlihat segar serta ini juga didukung dengan pH sedimen yang berkisar 3,0-4,0 yang berarti bahwa tumbuhan kangkung air tersebut mengalami penurunan laju pertumbuhan yang terlihat dari luar dikarenakan adanya logam kadmium dan tumbuhan kangkung air tidak dapat melakukan proses penetralan karena

kondisi rawa yang dalam keringan sehingga ciri fisik penurunan laju tumbuhan pun terlihat jelas. *Analisa Korelasi dan Regresi Linier kadar logam Kadmium (Cd) antara Sedimen dan Kangkung Air (Ipomoea aquatica)*

Hasil analisis regresi korelasi antara kadar logam berat dalam sedimen dengan kadar logam berat pada kangkung, diperoleh koefisien regresi (b) sebesar 0,001, signifikan pada taraf  $\alpha = 0,005$  dan  $R_{xy} = 0,809$  dengan persamaan duga regresi  $y = 0.001x + 0.001$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang kuat antara kadar logam Kadmium pada sedimen dengan kadar logam Kadmium pada kangkung air (Gambar 4.3).



**Gambar 4.3** Grafik Regresi Linier Sederhana antara Kadar logam Cd pada Sedimen dan pada Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)

Dari persamaan duga regresi di atas, menunjukkan makna bahwa jika kadar logam Cd pada sedimen (X) nilainya adalah 0, maka kadar logam Cd pada tanaman kangkung air nilainya 0,001 dan koefisien regresi 0,001 berarti jika kadar Cd pada sedimen mengalami kenaikan 1 maka kadar logam Cd pada tanaman kangkung air akan mengalami kenaikan sebesar 0,001X. Koefisien bernilai positif, dimana terjadi hubungan positif antara kadar logam Cd pada sedimen dengan kadar logam Cd pada tanaman kangkung air, semakin naik kadar Cd pada sedimen maka semakin meningkatkan kadar logam Cd pada tanaman kangkung air.

Hasil ini serupa dengan penelitian dari Priatna et al., (2016) yang didapatkan hasil hubungan yang signifikan antara kadar logam Pb pada air dengan Pb pada ikan yaitu kadar Pb dalam ikan bader. Semakin tinggi kadar Pb dalam air semakin tinggi pula Pb dalam ikan bader.

Hamzah and Setiawan (2010) juga melaporkan bahwa terdapatnya logam Zn, Cu dan Pb dari 3 spesies mangrove yang tumbuh di muara Angke. Akumulasi logam berat di akar lebih tinggi daripada di daun, dimana konsentrasi logam berat Zn. Serta dilakukan uji korelasi *pearson*. Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa hubungan kandungan logam

pada sedimen dan daun berkorelasi negative terjadi pada logam Cu dengan nilai korelasi -0,296 dan berkorelasi positif pada logam Zn dan Pb dengan nilai korelasi masing-masing 0,192 dan 0,135. hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi Cu pada daun tidak langsung ditranslokasikan dari sedimen menuju daun, tetapi diakumulasikan terlebih dahulu di akar sedangkan pada logam Pb dan Zn sekitar 19% dan 13%. Kedua logam tersebut ditransfer dari sedimen menuju daun. Hubungan antara kadar logam di akar dan di sedimen untuk logam Pb, Cu dan Zn berturut-turut adalah -0,57; 0,57; dan -0,04. Korelasi antara kandungan logam CU pada akar dan sedimen mempunyai hubungan positif yaitu 57%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebanyak 57 % logam sedimen diserap oleh organ akar.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran kadar logam berat Kadmium (Cd) pada kangkung air dan sedimen pada 3 lokasi yaitu lokasi Waduk Benanga, lokasi Asparagus Bengkuring dan lokasi belakang FKESMAS Unmul di Kota Samarinda, didapatkan bahwa nilai rata-rata kadar logam berat pada kangkung air pada Lokasi Waduk Benanga adalah  $0,0022 \pm 0,0003 \text{ mg Kg}^{-1}$ , pada lokasi Asparagus Bengkuring sebesar  $0,0021 \pm 0,0004 \text{ mg Kg}^{-1}$  serta di lokasi belakang FKESMAS Unmul sebesar  $0,0016 \pm 0,0003 \text{ mg Kg}^{-1}$ . Sedangkan Nilai rata-rata kadar logam berat pada sedimen Waduk Benanga adalah  $0,442 \pm 0,336 \text{ mg Kg}^{-1}$ , di lokasi Asparagus Bengkuring adalah  $0,513 \pm 0,317 \text{ mg Kg}^{-1}$  dan lokasi belakang FKESMAS Unmul adalah  $0,08 \pm 0,039 \text{ mg Kg}^{-1}$ . Terdapat hubungan signifikan antara kadar logam kadmium dalam sedimen dengan kadar logam berat kadmium dalam kangkung air.

Kadar logam Cd dalam Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) yang berasal dari beberapa lokasi pemasok sayuran di Kota Samarinda masih dalam batas aman sesuai dengan ketentuan BPOM yaitu dibawah  $0,2 \text{ mg Kg}^{-1}$  sehingga masih aman untuk dikonsumsi.

### 4. Daftar Pustaka

Alloway, B.J., 1990. *Heavy Metal in Soils*. John Willey and Sons inc. New York.

- Anies, Dr. 2006. *Manajemen Berbasis Lingkungan*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Baysa, M.C., Anuncio, R.R., Chiombon, M.L.G., Cruz, J.P.R.D dan Ramelb, J.R.O. 2006. Lead and Cadmium Contents in *Ipomoea aquatica* Forsk. Grown in Laguna de Bay. Research Center for Natural Sciences and College of Education 2 College of Science, University of Santo Tomas. Philippines.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemarannya, Hubungannya dengan Toksikologi senyawa Logam*. UI-Press. Jakarta.
- Fitter, A. H dan hay, R, K, M., 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hamzah, F. dan Setiawan, A. 2010. *Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn Hutan Mangrove Muara Angke Jakarta Utara*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 2(2):41-52.
- Kohar, I., Poppy, H., dan Imelda, I. 2005. *Studi Kandungan Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 3 dan 6 Minggu Yang Ditanam Di Media Yang Mengandung Pb*. Makara, Sains, Vol. 9, No. 2, Nopember 2005: 56-59
- Mulyani,S. Triani, L. dan Sujana, A. 2012. *Identifikasi Cemar Logam Pb dan Cd pada Kangkung yang ditanam di Daerah Kota Denpasar*. Teknologi Pertanian. Unud. Volume 12. 345-349.
- Priatna, D., Purnomo, T., dan Kuswanti N. 2016. *Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas Wilayah Mojokerto*. Biologi FMIPA. Universitas Negeri Surabaya. Volume 5. 48-53.
- Puspita, A. Melannisa, R. dan Suhendi, A. 2010. *Penetapan Kadar Logam Pb dan Cd Dalam Sedimen dan Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) di Sekitar Sungai Begawan Solo di Kawasan Industri-Karanganyar*. Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Volume 2. 39-42.
- USEPA. 2004. *The Incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Water of United States, national Sediment Quality Survey : 2<sup>nd</sup> Edition*. EPA-823-R-04-20<sup>7</sup> 11 S. Enviromental Protection A<sub>1</sub> 17 Washington D.C.
- Wulandari, R., Tarzan P dan Winarsih. 2014. *Kemampuan Tanaman Kangkung Air*

*(Ipomoea aquatica)* dalam Menyerap Logam Berat Kadmium (Cd) Berdasarkan Konsentrasi dan Waktu Pemamaparan yang Berbeda.

<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabi>  
o. LenteraBio jurnal. Vol. 3. ISSN: 2252-3979. Surabaya.