

POTENSI TIGA VARIETAS TANAMAN SAWI SEBAGAI AKUMULATOR MERKURI PADA TANAH

Gema Junyo, Eko Handayanto*

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

*penulis korespondensi: handayanto@ub.ac.id

Abstract

Mercury is one of heavy metals that is highly dangerous as it affects human health when it pollutes soils used for growing plants. The purpose of this study was to examine the potential of *Brassica oleracea*, *Brassica rapa*, and *Brassica juncea* in reducing levels of mercury in mercury-contaminated soil. Each of the three plant species was grown on a 3 kg of soil in a polybag which first contaminated with four concentrations of mercury (0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, and 1.5 ppm). The results showed that *Brassica rapa* accumulated mercury better than *Brassica oleracea* and *Brassica juncea*. On the soil contaminated with the lowest mercury concentration (0.5 ppm), *Brassica rapa* root was able to absorb 0,081 ppm of mercury, at the concentration of 1 ppm, *Brassica rapa* root was able to absorb 0,091 ppm of mercury, while at the highest mercury concentration (1.5 ppm), *Brassica rapa* root was able to absorb 0,311 ppm. The ability of *Brassica juncea* roots to absorb mercury were better than those of *Brassica rapa* and *Brassica oleracea*.

Keywords : *Brassica juncea*, *Brassica oleracea*, *Brassica rapa*, human health, mercury

Pendahuluan

Pertambahan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan akan pangan, namun kebutuhan akan pangan tersebut belum mampu terpenuhi karena berbagai macam hal seperti alih fungsi lahan, penurunan kualitas lahan, serta adanya pencemaran suatu logam berat sehingga tanah menjadi tidak aman digunakan dalam budidaya pertanian.

Pencemaran logam berat menjadi salah satu masalah pokok karena lahan yang tercemar akan sangat berbahaya jika digunakan untuk pertanian yang akan menghasilkan tanaman pangan yang dikonsumsi oleh manusia, keberadaan logam dalam tanah memiliki sifat racun dan potensi karsinogeniknya, mobilitas logam dalam tanah bisa dengan cepat berubah dari tidak mobil dan mempunyai sifat konservatif dan cenderung kumulatif dalam tubuh manusia (Hardiani, 2009).

Logam berat yang terakumulasi ke dalam tubuh manusia dapat mengancam kehidupan

manusia itu sendiri karena selain dapat menyebabkan kelumpuhan logam berat yang terakumulasi kedalam tubuh dalam jumlah yang tinggi juga akan menyebabkan kematian (Palar, 2004). Beberapa ion logam berat seperti merkuri, arsenik, kadmium, dan timbal sangat berbahaya bagi kehidupan di lingkungan (Suhendrayatna, 2001).

Merkuri merupakan suatu elemen alami yang banyak mencemari lingkungan, kebanyakan merkuri dalam ditemukan dalam bentuk gabungan dengan elemen lainnya, komponen merkuri tersebut banyak ditemui pada karang, tanah, air, dan udara, bahkan dalam organisme hidup melalui proses fisik, kimia, dan biologi (Fardiaz, 2006).

Balai Penelitian Tanah (2009) mengeluarkan baku mutu tanah mengenai ambang batas merkuri dalam tanah yaitu sebesar 0,5 ppm, tanaman yang tumbuh dengan tanah yang tercemar merkuri diatas nilai ambang batas akan mengalami keracunan dengan ciri-ciri khlorosis akar tanaman, jumlah

daun yang menurun, pertumbuhan yang terhambat serta tudung akar rusak (Sharma *et al.*, 2000). Tanah yang tercemar logam berat dapat ditanggulangi dengan berbagai macam cara, namun metode termurah ialah fitoremediasi yaitu penggunaan tanaman hijau atau mikroorganisme yang berasosiasi untuk memindahkan, menyerap, serta menurunkan senyawa toksik dalam tanah (Truu *et al.*, 2003). Salah satu famili tanaman yang dapat digunakan dalam fitoremediasi tanah tercemar logam berat adalah famili *Brassicaceae* (Kumar, 2006). Hasil penelitian Raharjo *et al.* (2012) menunjukkan tanaman sawi efektif menyerap logam berat Cu dan Hg. Di Indonesia, tanaman sawi merupakan tanaman hortikultura yang dikonsumsi dan memiliki nilai ekonomis tinggi setelah kubis dan brokoli (Zulkarnain, 2009).

Karena beragamnya jenis sawi yang dikonsumsi serta kemampuan berbagai jenis sawi dalam menyerap logam berat, maka penelitian ini ditujukan untuk mempelajari potensi tiga varietas tanaman sawi sebagai akumulator merkuri pada tanah yang tercemar merkuri.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan April 2016 – Juni 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, tiga varietas sawi (*Brassica oleracea* = sawi..., *Brassica rapa* = sawi hijau), *Brassica juncea* = sawi..., dan $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. Tanah yang digunakan lapisan atas (0-30 cm) Inceptisol dari Bumiaji, Batu yang

telah kering udara dan lolos ayakan 2 mm. Perlakuan yang diuji coba dalam penelitian ini adalah kombinasi tiga varietas sawi dengan empat konsentrasi aplikasi merkuri (0, 0,5, 1,0, dan 1,5 mg Hg kg⁻¹ tanah). Masing-masing konsentrasi Hg diaplikasikan pada 3 kg tanah yang ditempatkan dalam polybag. Setelah inkubasi selama 14 hari, masing-masing bibit varietas sawi yang telah disemaikan 14 hari, ditanam pada tanah yang dicemari merkuri.

Masing-masing perlakuan diberi pupuk urea sebanyak 3 g tanaman⁻¹ yang diberikan di sekeliling tanaman berjarak 5 cm dari batang utama (Sunarjono, 2014). Dua belas perlakuan (tiga varietas sari dan empat konsentrasi merkuri) disusun dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 1. Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari serta sore hari untuk menjaga kelembaban tanah tanah dalam keadaan kapasitas lapangan. Pemanenan tanaman dilakukan setelah 40-50 hari (Samadi, 2013). Analisis merkuri dalam tanah dilakukan dengan menggunakan F732-S *Cold Atomic Absorption Mercury Vaporanalyzer* (Shanghai Huaguang Instrument Company) di laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Perhitungan nilai faktor translokasi dilakukan untuk mengetahui suatu mekanisme tanaman dalam melakukan akumulasi logam berat, apabila nilai TF >1 maka tanaman tersebut masuk kedalam mekanisme fitoekstraksi sedangkan jika nilai TF <1 maka tanaman tersebut masuk kedalam mekanisme fitostabilisasi (Lorestani *et al.*, 2011).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan penelitian

No	Kode perlakuan	Keterangan
1	DHG0T1	0 mg Hg kg ⁻¹ (Kontrol) dengan Tanaman <i>Brassica juncea</i>
2	DHG0T2	0 mg Hg kg ⁻¹ (Kontrol) dengan Tanaman <i>Brassica oleracea</i>
3	DHG0T3	0 mg Hg kg ⁻¹ (Kontrol) dengan Tanaman <i>Brassica rapa</i>
4	DHG1T1	0,5 mg Hg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica juncea</i>
5	DHG1T2	0,5 mg Hg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica oleracea</i>
6	DHG1T3	0,5 mg Hg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica rapa</i>
7	DHG2T1	1,0 Hg mg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica juncea</i>
8	DHG2T2	1,0 Hg mg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica oleracea</i>
9	DHG2T3	1,0 Hg mg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica rapa</i>
10	DHG3T1	1,5 Hg mg kg ⁻¹ dengan Tanaman <i>Brassica juncea</i>
11	DHG3T2	1,5 Hg mg kg ⁻¹ Tanaman <i>Brassica oleracea</i>
12	DHG3T3	1,5 mg Hg kg ⁻¹ Tanaman <i>Brassica rapa</i>

TF = [konsentrasi logam dalam tajuk] / [konsentrasi logam dalam akar]. Analisis ragam untuk mengetahui keragaman pada setiap perlakuan dilakukan dengan Anova. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNJ taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

pH tanah

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa tanah tersebut berada dalam kondisi masam (Tabel 2). Menurut Balai Penelitian Tanah (2009). tanah tergolong masam jika memiliki pH 4,50-5,5 dimana dari 12 perlakuan menunjukkan rerata nilai pH berkisar dari yang paling rendah (asam) ialah DHG2T2 dengan nilai pH 4,608 sampai yang paling tinggi ialah DHG3T1 dengan nilai pH 4,945. Kondisi masam tanah bisa terjadi karena berbagai macam hal, salah satunya ialah karena hujan. Mukhlis *et al.*(2011) menjelaskan bahwa tanah secara alami dapat menjadi masam karena curah hujan, hampir semua hujan yang turun kebumi bersifat asam.

Air hujan murni sebenarnya ialah air destilasi, namun begituruturun melalui atmosfer dapat menjadi masam ber pH 5,6 karena bereaksi dengan CO₂ atmosfer akan menghasilkan ion H⁺. Winarso (2005) menambahkan bahwa pada lahan dengan curah hujan tinggi umumnya kemasaman meningkat sesuai dengan kedalaman lapisan tanah, sehingga kehilangan *top soil* oleh erosi dapat menyebabkan lapisan olah tanah menjadi lebih masam, selain itu kemasaman tanah juga bisa terjadi karena dekomposisi bahan organik.

Peningkatan pH juga berpengaruh terhadap jerapan logam berat. Menurut Purwadinata (2013), pH tanah yang rendah akan meningkatkan mobilitas Hg yang tinggi dalam tanah. Penambahan bahan organik pada tanah akan cenderung membuat khelat pada tanah, pengaruh pengkhelatan terhadap mobilitas logam berat adalah terbentuknya ligan-ligan khelat. Kation akan berubah menjadi anion. Anion anion ini akan ditolak oleh muatan muatan *negative* koloid, sehingga logam-logam tersebut akan tetap monil dalam tanah.

Konsentrasi merkuri dalam tanah

Hasil analisis awal tanah menunjukkan bahwa tanah memiliki nilai Hg sebesar 0,008 ppm dimana dalam kondisi tersebut tanah masih jauh berada di bawah nilai ambang batas merkuri menurut Balai Penelitian Tanah (2009), yaitu sebesar 0,5 ppm. Pada penelitian ini, konsenrasi Hg yang tinggi ditemukan pada perlakuan DHG3T1 (0,060 ppm), DHG3T2 (0,061 ppm), dan DHG3T3 (0,093 ppm) (Tabel 2). Hal ini terjadi karena perlakuan tersebut merupakan perlakuan dengan penambahan dosis tertinggi yaitu sebesar 1,5 ppm.

Tabel 2. Hasil analisis Hg pada tanah setelah fitoremediasi (42 HST)

Perlakuan	pH tanah	Hg tanah (ppm)
DHG0T1	4,7 ab	0,022 ab
DHG1T1	4,7 ab	0,034 abcd
DHG2T1	4,7 ab	0,055 bcd
DHG3T1	4,9 b	0,060 de
DHG0T2	4,7 ab	0,021 a
DHG1T2	4,7 ab	0,032 abcd
DHG2T2	4,6 a	0,058 cd
DHG3T2	4,7 ab	0,061 de
DHG0T3	4,7 ab	0,019 a
DHG1T3	4,8 ab	0,025 abc
DHG2T3	4,7 ab	0,045 abcd
DHG3T3	4,7 ab	0,093 e

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, DHG1: penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

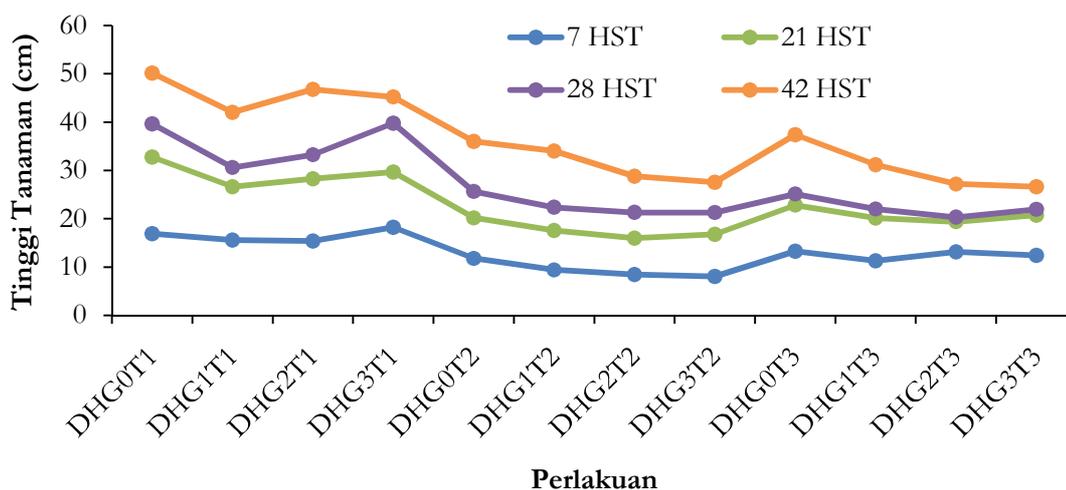
Pada setiap perlakuan yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan adanya penurunan Hg berkisar antara 92,23% sampai dengan 95,99%. Pada perlakuan DHG1T1 perlakuan mengalami penurunan kadar Hg sebesar 93,23%, DHG2T1 mengalami penurunan sebesar 94,45%, DHG3T1 mengalami penurunan sebesar 95,96%. DHG1T3 sebesar 94,92%, DHG2T3 sebesar 95,53%, dan DHG3T3 mengalami penurunan sebesar 93,79%. Setelah dilakukan fitoremediasi pada tanah tersebut menggunakan tanaman sawi hijau (*B. juncea*), kailan (*B. oleracea*), dan pakcoy

(*B.rapa*), tanah dapat dikategorikan menjadi tidak tercemar karena memiliki kandungan Hg jauh di bawah nilai ambang batas.

Tinggi tanaman

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa perlakuan yang memiliki penambahan dosis Hg tertinggi yaitu 1,5 ppm (DHG3) memiliki tinggi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol (DHG0). Selain itu juga penambahan dosis Hg sebanyak 0,5 ppm dan 1 ppm juga menunjukkan tinggi tanaman yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman kontrol (DHG0). Dapat dilihat pada 42 HST tanaman sawi hijau (*B. juncea*) pada kontrol tanaman memiliki tinggi sebesar 50,13 cm, sedangkan

pada perlakuan DHG1, DHG2, dan DHG3 sebesar 42,03 cm, 46,77 cm, dan 45,2 cm secara berturut-turut. Sama halnya dengan tanaman kailan (*B.oleracea*) kontrol memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penambahan dosis Hg. Pada kontrol tanaman memiliki tinggi sebesar 36 cm, pada perlakuan DHG1, DHG2, dan DHG3 sebesar 34,03 cm, 28,57 cm, dan 27,57 cm berturut-turut. sedangkan pada perlakuan tanaman Pakcoy (T3) kontrol memiliki tinggi tanaman sebesar 37,37 cm, pada perlakuan dosis DHG1, DHG2, dan DHG3 memiliki tinggi secara berturut-turut sebesar 32,2 cm, 27,2 cm, dan 26,63 cm.



Gambar 1. Tinggi tanaman

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, DHG1 : penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

Pada perlakuan tanaman Kailan (*B.oleracea*) dan Pakcoy (*B. rapa*) bahwa semakin tinggi penambahan dosis logam berat merkuri akan semakin rendah kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Hal ini didukung oleh Raharjo *et al.* (2012) pada penelitiannya menyatakan bahwa sawi huma yang menyimpan Hg pada akarnya terjadi efek terhadap pertumbuhan yaitu terjadi kekerdilan pada tanaman. hal ini terjadi karena akar sudah tidak mampu lagi menahan senyawa logam

berat yang berada diakar sehingga membuat akar tumbuh tidak normal, diketahui bahwa pada penelitian ini Kailan (*B.oleracea*) dan Pakcoy (*B. rapa*) memang lebih efektif menyerap logam berat Hg pada akarnya. Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa pertumbuhan tanaman sawi hijau (*B. juncea*) paling baik jika dibandingkan tanaman akumulasi lain. Hal ini disebabkan tanaman sawi hijau (*B. juncea*) mampu mentranslokasikan ke dalam jaringan daun sehingga pertumbuhan

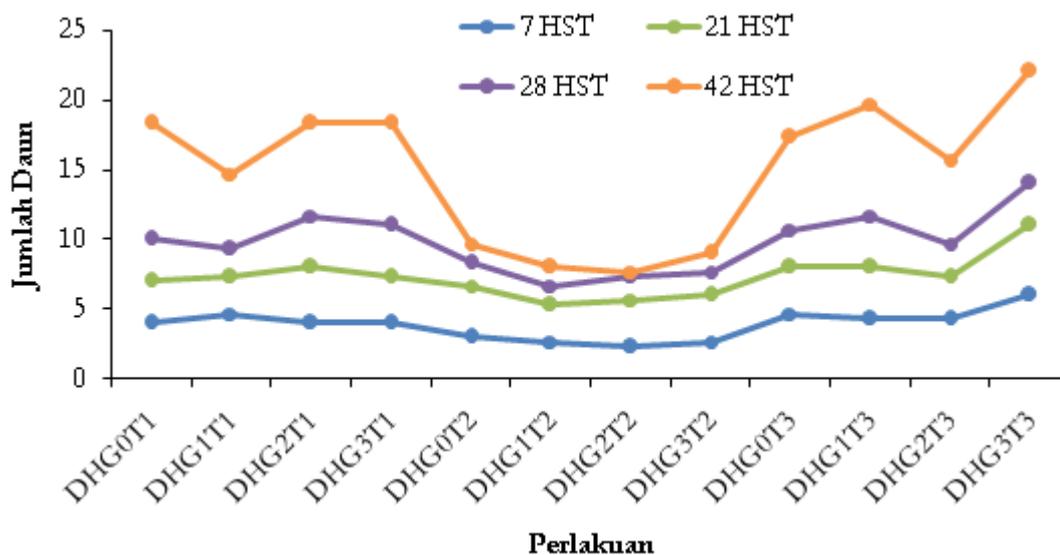
tidak terganggu. Raharjo *et al.* (2012) menjelaskan bahwa pertumbuhan sawi hijau (*B. juncea*) dan sawi pahit dapat tumbuh dengan normal, hal ini terjadi karena penyerapan logam berat dapat terakumulasi kedalam daun. Jaringan daun dapat menahan senyawa racun, sehingga ketahanannya sangat toleran terhadap logam berat yang bersifat toksik.

Jumlah daun tanaman

Berdasarkan data pada Gambar 2 dapat terlihat bahwa pertumbuhan sedikit terhambat pada 7, 21, dan 28 HST, sedangkan pada 42 HST dapat terlihat bahwa tanaman mampu tumbuh dan berkembang dengan cukup signifikan, hal ini dapat terjadi karena adanya proses aklimatisasi yaitu perpindahan tanaman pada media baru yang telah tercemari. Hal ini didukung oleh Siahaan (2014) pada penelitiannya menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman sedikit terhambat pada minggu ke 2 setelah tanam dan mulai mengalami peningkatan pada minggu ke 4, hal ini terjadi karena perlu adanya penyesuaian tanaman pada lingkungan baru, setelah itu pertumbuhan tanaman seperti

jumlah daun akan meningkat seiring dengan mulai tersedianya bahan organik dalam tanah, karena bahan organik mampu menyediakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.

Pada ketiga perlakuan, tanaman yang paling sedikit memiliki daun sampai dengan 42 HST ialah tanaman kailan (*B. oleracea*) baik pada penambahan dosis Hg terkecil yaitu 0,5 ppm (DHG1) dengan jumlah daun rata-rata sebanyak 8 helai, sedangkan pada penambahan dosis 1 ppm (DHG2) memiliki rata-rata daun sebanyak 7,67 helai dan penambahan dosis sebanyak 1,5 ppm tanaman memiliki rata-rata jumlah daun sebanyak 9 helai, dan yang terbaik pada perlakuan kailan pada minggu 42 HST ialah tanaman kontrol yang memiliki daun rata-rata mencapai 9,67 daun per tanaman. sedangkan pertumbuhan yang terjadi cukup baik ialah pada tanaman pakcoy yang mana pada 42 HST tanaman pakcoy dengan penambahan dosis mencapai 1,5 ppm (DHG3) mempunyai daun rata-rata pertanaman mencapai 22 helai.



Gambar 2. Jumlah Daun

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, DHG1 : penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

Berat basah dan berat kering tanaman

Data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman Sawi hijau (*B. juncea*) pada kontrol memiliki berat basah tanaman mencapai 353 g, sedangkan pada penambahan dosis 0,5 ppm (DHG1) memiliki berat basah sebesar 122 g, pada penambahan dosis sebesar 1 ppm (DHG2) memiliki berat basah mencapai 280,6 g, dan pada penambahan dosis terbesar yaitu 1,5 ppm (DHG3) memiliki berat basah mencapai 330,6 g. Sama halnya pada tanaman kailan (T2) tanaman kontrol memiliki berat basah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman perlakuan penambahan dosis Hg. Pada tanaman kontrol, tanaman kailan mampu memiliki Berat basah mencapai 40,6 g, sedangkan pada penambahan dosis 0,5 ppm (DHG1), 1 ppm (DHG2), dan 1,5 ppm (DHG3) tanaman memiliki berat basah sebesar 33,5 g, 31,7 g, dan 22,4 g secara berturut-turut. Pada tanaman Sawi hijau (*B.juncea*) dan Kailan

(*B.oleracea*) penambahan logam berat berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering pada tanaman. Dimana tanaman kontrol selalu memiliki jumlah berat basah yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman yang diberikan perlakuan penambahan dosis Hg.

Hasil penelitian Siahaan et al. (2014) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Hg maka dapat mengganggu proses metabolisme tanaman serta menghambat pertumbuhan tanaman sehingga tanaman menjadi kerdil dan menghasilkan berat kering yang tidak normal. Pada bagian akar dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan Hg dan juga tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering akar, pada data diatas dapat diketahui bahwa berat kering tertinggi ada pada perlakuan DHG2T3 dengan berat basah mencapai 38,2 g dengan berat kering 26,970 g.

Tabel 3. Berat basah dan berat kering akar dan tajuk

Perlakuan	Tajuk		Akar	
	Berat Basah	berat kering	Berat basah (g)	Berat kering (g)
DHG0T1	353,000 b	40,370 b	23,730 a	15,130 a
DHG1T1	122,600 ab	25,530 ab	20,270 a	13,530 a
DHG2T1	280,600 ab	38,000 b	24,770 a	15,700 a
DHG3T1	330,400 ab	40,030 b	30,500 a	16,800 a
DHG0T2	40,600 ab	18,970 a	14,600 ab	9,770 ab
DHG1T2	33,500 a	18,100 a	17,700 ab	12,600 a
DHG2T2	31,700 a	18,030 a	9,630 bc	5,870 bc
DHG3T2	22,400 a	17,300 a	19,030 ab	13,070 a
DHG0T3	208,200 ab	27,330 ab	29,670 ab	21,630 a
DHG1T3	279,000 ab	28,700 ab	14,770 bc	7,300 bc
DHG2T3	134,500 ab	23,670 ab	38,200 a	26,870 a
DHG3T3	245,700 ab	27,700 ab	25,000 a	14,630 a

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, DHG1 : penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

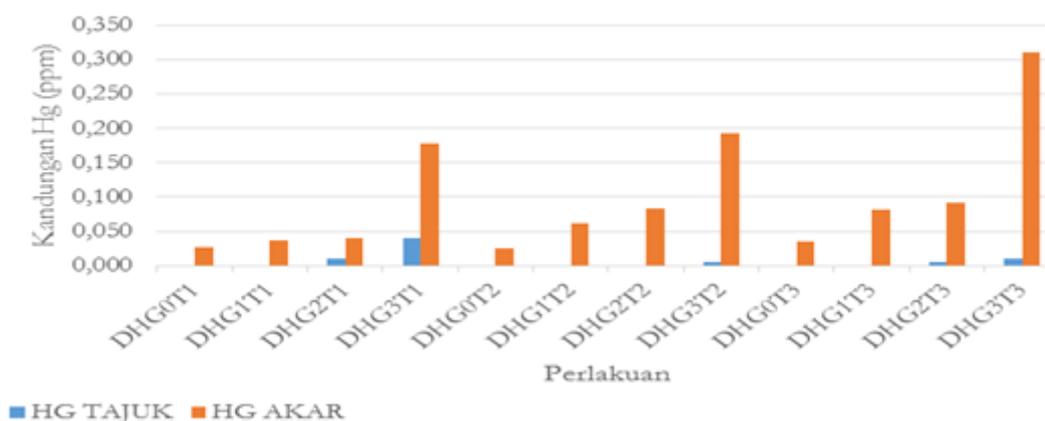
Akumulasi merkuri pada tanaman

Hasil anova dan uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan DHG1T1 berbeda nyata dengan perlakuan DHG3T1, begitu pula dengan perlakuan DHG1T2 dan DHG1T3 yang berbeda nyata terhadap perlakuan DHG3T1,

hal ini terjadi karena adanya perbedaan dosis yang cukup signifikan. Indrasti *et al.* (2006) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan logam berat salah satunya ialah konsentrasi logam berat, semakin tinggi konsentrasi logam berat maka akan semakin banyak juga logam yang diserap oleh

tanaman. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik ialah DHG3T3 yaitu penambahan dosis sebesar 1,5 ppm dengan menggunakan tanaman pakcoy (*B. rapa*). Hal ini terjadi karena tanaman ini mampu menyerap Hg sebesar 0,010 ppm dan 0,311 ppm dan mentranslokasikannya kedalam tajuk dan akar

tanaman secara berturut-turut, tanaman pakcoy dikatakan lebih baik karena memiliki potensi dalam menyerap Hg yang cukup tinggi pada akarnya yaitu sebesar 0,331 ppm, meskipun kalah efektif jika dibandingkan dengan tanaman sawi hijau dalam penyerapan Hg dan mentranslokasikannya ke jaringan tajuk.



Gambar 3. Kandungan Hg pada Tajuk dan Akar

Keterangan : DHG1 : penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

Tanaman kailan (*B.oleracea*) kurang baik dalam melakukan penyerapan Hg dan mentranslokasikannya ke jaringan tajuk. Data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman kailan (*B.oleracea*) hanya mampu menyerap Hg tertinggi sebesar 0,005 ppm pada perlakuan DHG3T2. Raharjo (2012) menyatakan bahwa sawi hijau lebih efektif menyerap Cu dan Hg yang terakumulasi kedalam daun dengan penyerapan 5,96 ppb.

Tanaman memiliki beberapa macam mekanisme dalam melakukan akumulasi logam berat. Menurut Salt *et al.* (1995), fitostabilisasi ialah teknik mengurangi gerak kontaminan dalam tanah dengan cara distabilkan oleh proses oksidasi dimana mengubah bentuk logam tersebut dari senyawa larut menjadi tidak larut melalui pengendapan diakar tanaman. fitoekstraksi ialah proses translokasi logam berat kedalam tajuk tanaman dan logam

tersebut dapat dipanen melalui teknologi phytomining (Sekhara *et al.*, 2005). Menurut Lorestani *et al.* (2011), untuk menentukan mekanisme tanaman dalam melakukan akumulasi maka dapat dilakukan dengan cara menghitung Faktor Translokasi (FT). Jika $FT > 1$ maka tanaman tersebut merupakan tanaman hiperakumulator dan masuk kedalam mekanisme fitoekstraksi sedangkan jika nilai $FT < 1$ maka tanaman tersebut masuk kedalam mekanisme fitostabilisasi.

Jika dilihat dari Tabel 4. menunjukkan bahwa ketiga tanaman yang digunakan sebagai akumulator logam berat Hg yaitu sawi hijau (*B.juncea*), kailan (*B.oleracea*), dan pakcoy (*B.rapa*) adalah tanaman fitostabilisator karena memiliki nilai faktor translokasi < 1 dan hanya mampu mengakumulasi logam Hg pada akar lebih banyak dari pada mentranslokasikan Hg ke Tajuk.

Tabel 3. Hg tajuk, Hg akar, dan nilai faktor translokasi

Perlakuan	Hg Tajuk (ppm)		Hg Akar (ppm)		Faktor Translokasi
DHG0T1	0,000	a	0,027	a	0,000
DHG1T1	0,000	a	0,037	a	0,000
DHG2T1	0,010	ab	0,040	a	0,251
DHG3T1	0,040	b	0,178	ab	0,223
DHG0T2	0,000	a	0,025	a	0,000
DHG1T2	0,000	a	0,062	ab	0,000
DHG2T2	0,000	a	0,084	ab	0,000
DHG3T2	0,005	ab	0,193	ab	0,026
DHG0T3	0,000	a	0,035	a	0,000
DHG1T3	0,000	a	0,081	ab	0,000
DHG2T3	0,005	ab	0,091	ab	0,054
DHG3T3	0,010	ab	0,311	b	0,032

Keterangan : Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, DHG1 : penambahan dosis Hg 0,5 ppm, DHG2 : penambahan dosis Hg 1 ppm, DHG3 : penambahan dosis Hg 1,5 ppm, T1 : Sawi Hijau (*Brassica juncea*), T2 : Kailan (*Brassica oleracea*), dan T3 : Pakcoy (*Brassica rapa*).

Kesimpulan

Tanaman *brassica juncea* (sawi hijau), *brassica oleracea* (kailan), dan *brassica rapa* (pakcoy) dapat berpotensi menjadi tanaman akumulator logam berat merkuri, namun mekanisme ketiga tanaman tersebut ialah sebagai tanaman fitostabilisator yaitu lebih banyak menyerap Hg dan mentranslokasikannya kedalam jaringan akar dibandingkan pada jaringan tajuk karena hanya memiliki nilai faktor translokasi dibawah 1. Tanaman terbaik dalam menyerap Hg dari ketiga tanaman tersebut ialah pakcoy karena mampu menyerap merkuri sebesar 0,311 ppm kedalam jaringan akar.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Bogor. Hal : 225
- Fardiaz, S. 2006. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta. Hal : 48-50
- Hardiani, H. 2009. Potensi tanaman dalam mengakumulasi logam Cu pada media tanah terkontaminasi limbah padat industri kertas. Jurnal Biosains 44 (1) : 27-40
- Indrasti, N.S., Suprihatin, Burhanudin. dan Novita, A. 2006. Penyerapan logam Pb dan Cd oleh eceng gondok : pengaruh konsentrasi logam dan lama waktu kontak. Jurnal. Teknologi. Industri. Pertanian.16(1), 44-50.
- Kumar, A. 2006. Heavy Metal Pollution Research, Recent Advances, Daya Publishing House, New Delhi. P. 120
- Lorestani, B.M., Cheraghi, N.N. and Yousefi (2011). Phytoremediation potential of native plants growing on a heavy metals contaminated soil of copper mine in Iran. International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering 5 (5), 200-304
- Mukhlis., Sarifuddin., dan Hamidah, H. 2011. Kimia Tanah Teori dan Aplikasi. USU Press, Medan.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. PT RinekaCipta. Jakarta.
- Purwadinata, H dan Sutrisno, N. 2013. Rehabilitasi Lahan Pertanian Tercemar Limbah Industri (Hg Dan Pb) Dalam Mendukung Lingkungan Pembangunan Pertanian Ramah Lingkungan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Bogor. D.72-D.81
- Raharjo, D., Mustamir, E. dan Suryadi, U.E. 2012. Uji Efektivitas beberapa jenis arang aktif dan tanaman akumulator logam pada lahan bekas penambangan emas. Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika. 2 (2) : 15-22.
- Salt, D.E., Blaylock, M., Kumar, P.B.A., Dushenkov, V., Ensley, B.D., Chet, I. and Raskin, I. 1995. Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. Biotechnology 13 (5), 468 – 474.

- Samadi, B. 2013. Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik. Pustaka Mina. Jakarta. Hal 107.
- Sekhara, A., Poniedzialek, M., Ciura, J. and Jedrszczyk, E. 2005. Cadmium and lead accumulation and distribution in the organ ff nine crops: implications for phytoremediation. Polish Journal of Environmental Studies 14 (4): 509-516.
- Sharma, S., Sharma, P. and Mehrotra, S. 2010. Bioaccumulation of heavy metals in *Pisum Sativum* L. growing in fly ash amended soil. Journal of American Science 6 (6): 43-50
- Siahaan, B.C., Utami, S.R. dan Handayanto, E. 2014. Fitoremediasi tanah tercemar merkuri (Hg) limbah tailing tambang emas menggunakan *Lindernia crustacea*, *Digitaria radicata*, dan *Cyperus rotundus* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 1 (2):38-48
- Suhendrayatna. 2001. Bioremoval Logam Berat Dengan Menggunakan Mikroorganism : Suatu Kajian Kepustakaan. Dalam seminar on-air bioteknologi untuk Indonesia abad 21. Hal 1-2.
- Sunarjono, H. 2014. Bertanam 36 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 85-86.
- Truu, J., Talpsep, E., Vedler, E., Heinaru, E. and Heinaru, A. 2003. Enhanced biodegradation of oil shale chemical industry solid wastes by phytoremediation and bioaugmentation. Oil Shale 20 (3), 421-428
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media, Yogyakarta.
- Zulkarnain. 2009. Dasar Dasar Hortikultura. Bumi Aksara. Jakarta. Hal 35-36

halaman ini sengaja dikosongkan