

STUDI PENGARUH CAMPURAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT DAN PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

STUDY OF EFFECTS OF MIXED LAPINDO MUD AS PLANTING MEDIA FOR AGAINST CONTENT OF HEAVY METAL AND THE GROWTH OF GREEN MUSTARD (*Brassica juncea* L.)

Muhammad Jarot Erwiyansyah^{*)}, Bambang Guritno dan Karuniawan Puji W

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
^{*)}E-mail: asepdeny65@gmail.com

ABSTRAK

Lumpur lapindo sidoarjo mempengaruhi lingkungan pertanian dan menyebabkan tanaman mati karena keracunan beberapa unsur hara berlebih. (Thohiron dan Heru. P, 2012). Pemanfaatan lumpur lapindo lapindo sebagai media tanam merupakan upaya agar lumpur lapindo atau lingkungan yang tercemar tetap dapat dimanfaatkan sebagai penanaman tanaman pertanian. Penelitian ini dilaksanakan di Kurnia Farm Organik, Kecamatan Sukun, Malang, Jawa timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh campuran lumpur lapindo sebagai media tanam terhadap kandungan logam berat dan pertumbuhan tanaman sawi hijau. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan media L1 (100 % lumpur lapindo), L2 (75 % lumpur lapindo : 25 % kompos kotoran sapi), L3 (50 % lumpur lapindo : 50 % kompos kotoran sapi), L4 (35 % lumpur lapindo : 25 % kotoran sapi : 40 % tanah), L5 (25 % lumpur lapindo : 25 % kompos kotoran sapi : 50 % tanah), L6 (10 % lumpur lapindo : 50 % kompos kotoran sapi : 40 % tanah) dan L7 (100 % tanah). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dari umur 21-35 HST. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan L1 tidak dapat tumbuh pada umur tanaman 21, 28 dan 35 HST. Perlakuan L3 ialah perlakuan yang efektif dalam meningkatkan luas daun dan bobot segar tanaman. Pada media yang tercemar lumpur lapindo ringan, menunjukkan

serapan logam berat yang tinggi pada tanaman yang ditunjukkan pada perlakuan L6.

Kata kunci: *Lumpur* Lapindo, *Brassica juncea* L., Logam berat, Perumbuhan.

ABSTRACT

Lapindo mud sidoarjo affect agriculture and the environment cause the plants to die because of high salinity and toxicity some excess nutrients. (Thohiron and Heru. P, 2012). Utilization of Lapindo mud as a growing medium is an effort that Lapindo mud or polluted environment can still be used as planting crops. This study aims to identify and study the effect of Lapindo mud mixture as media planting of the content of heavy metals and green mustard plant growth. The research was conducted in Kurnia Farm Organic, Sukun, Malang, east Java. The research was conducted by randomized block design (RBD) with L1 (100% Lapindo mud), L2 (75% Lapindo mud + 25% compost manure), L3 (50% Lapindo mud + 50% compost manure), L4 (35% Lapindo mud + 25% compost manure + 40% soil), L5 (25% Lapindo mud + 25% compost manure + 50% soil), L6 (10% lapindo mud + 50% compost manure + 40% soil) and L7 (100% soil). The results showed that the treatment giving significantly affect the growth of plants from the age of 21-35 DAP. The results showed L1 treatment showed that can't grow on plant age 21, 28 and 35 DAP. L3 treatment is treatment that is effective in enhancing leaf area and fresh weight of plants. In the

Lapindo mud media is contaminated low, showed a high uptake of heavy metals in the plant, that showed in L6 treatment.

Keywords: Lapindo Mud, *Brassica juncea* L., Heavy Metal, Growth

PENDAHULUAN

Lumpur lapindo sidoarjo mempengaruhi lingkungan pertanian dan menyebabkan tanaman mati karena kadar garam yang tinggi dan keracunan beberapa unsur hara berlebih. (Thohiron dan Heru. P, 2012). Berdasarkan hasil analisis kandungan oksida dan logam yang dilakukan Wiguna (2009), lumpur marine atau lumpur lapindo mengandung beberapa unsur logam seperti Cu (Tembaga) sebesar 20-29 ppm dan logam Pb (Timbal) 6-7 ppm. Unsur-unsur logam ini merupakan unsur yang berbahaya bagi tubuh manusia. Unsur logam yang mencemari lingkungan dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan tanaman keracunan, sehingga lingkungan yang tercemar tidak dapat dimanfaatkan. (Thohiron dan Heru. P, 2012).

Pemanfaatan lumpur lapindo atau campuran lumpur lapindo sebagai media tanam merupakan upaya agar lumpur lapindo atau lingkungan yang tercemar tetap dapat dimanfaatkan sebagai penanaman tanaman pertanian. Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ialah tanaman yang toleran terhadap unsur logam yang bersifat racun bagi tanaman. Dalam penelitian Singh dan Sinha (2005) bahwa *Brassica juncea* L. Czern (cv. Rohini) memiliki potensi dalam mengakumulasi dan toleran terhadap logam berat. Tanaman sawi yang ditanam pada media tanam lumpur lapindo akan menyerap unsur logam yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman itu sendiri serta besaran serapan logam berat pada tanaman mempengaruhi tingkat kelayakan untuk dikonsumsi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2014, bertempat di Gapoktan Kurnia Farm, Sukun, Malang,

Provinsi Jawa Timur. Alat yang digunakan antara lain : Tugal, Polybag, Cangkul, Timbangan digital, LAM (*Leaf Area Meter*), PAN Alyfial Mini Pal 4, Penggaris, Camera dan Alat Tulis. Bahan yang digunakan benih sawi hijau Var. Prima, Lumpur Lapindo, Tanah dan Air. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan media L1 (100 % lumpur lapindo), L2 (75 % lumpur lapindo + 25 % kompos kotoran sapi), L3 (50 % lumpur lapindo + 50 % kompos kotoran sapi), L4 (35 % lumpur lapindo + 25 % kotoran sapi + 40 % tanah), L5 (25 % lumpur lapindo + 25 % kompos kotoran sapi + 50 % tanah), L6 (10 % lumpur lapindo + 50 % kompos kotoran sapi + 40 % tanah) dan L7 (100 % tanah).

Parameter pertumbuhan yang diamati ialah tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, luas daun, panjang akar dan berat akar. Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada 7, 14, 21, 28 dan 35 HST. Pengamatan kandungan logam berat di Laboratorium pusat Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang dengan metode *X-Ray Fluorescence* dengan alat PAN Alyfial Mini Pal 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan campuran lumpur lapindo pada media tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada umur tanaman 21, 28 dan 35 HST. (Tabel 1). Tanaman L1 (100 Lumpur Lapindo) tidak dapat tumbuh pada umur 21 hst-35 hst. Ini dikarenakan lumpur lapindo mengandung unsur yang bersifat racun bagi tanaman serta sifat fisik lumpur lapindo yang mengandung liat yang tinggi menyebabkan akar tanaman tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal. Munir (1996) menyatakan bahwa upaya memperbaiki sifat fisik tanah tersebut jika digunakan untuk penanaman perlu ditambahkan bahan organik. Bahan organik yang mengandung humus juga dapat mempengaruhi imobilisasi logam berat misalnya Pb. Jadia dan Fulekar (2008)

menyatakan imobilisasi Pb dalam tanah juga ada hubungannya dengan kemampuan bahan organik untuk membentuk kompleks khelat dengan Cd. Cekaman Cd pada tanaman akan memicu terbentuknya kompleks PC-Cd (Cobbet, 2000).

Peningkatan prosentase lumpur lapindo pada media tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan prosentase lumpur lapindo pada media tanam menurunkan tinggi tanaman. Ini ditunjukkan pada perlakuan L2 (75 % Lumpur Lapindo + 25 % kompos kotoran sapi). Ini dikarenakan bahwa dalam media dengan prosentase lumpur lapindo yang tinggi mengandung unsur logam yang juga tinggi serta sifat lumpur lapindo yang liat sehingga pergerakan perakaran tidak maksimal dalam menyerap unsur hara. Utami (2011), menyatakan penambahan tingkat konsentrasi lumpur lapindo dalam media tanam mengakibatkan tinggi tanaman dan panjang akar lebih pendek.

Jumlah Daun

Pada Tabel 2 diketahui perlakuan tingkat prosentase pemberian campuran lumpur lapindo pada media tanam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pada umur 21-35 HST. Rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan L7 yaitu 9.00 helai. Perlakuan pemberian campuran lumpur lapindo dengan kompos kotoran sapi menunjukkan hasil yang cukup baik pada jumlah daun, ini ditunjukkan pada perlakuan L3 dengan komposisi media tanam 50 % lumpur lapindo + 50 % kompos kotoran sapi yang menghasilkan rata-rata jumlah daun 7.33 helai. Ini dikarenakan lumpur lapindo yang mengandung unsur logam seperti Fe (Gambar 1), Mn dan Cu (Gambar 2) yang berhubungan dengan kloroplas serta pembentukan klorofil daun, sehingga berpengaruh terhadap jumlah daun. Syekhfani (2009) menyatakan bahwa keberadaan unsur mikro Fe, Mn dan Cu memiliki fungsi sebagai pembentukan protein klorofil dan merupakan senyawa logam penting dari sejumlah enzim yang berkaitan dengan reaksi oksidasi.

Tabel 1 Rata-rata Tinggi Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo Pada Media Tanam pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur (hst)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
L1	2.30	3.40	0.00 a	0.00 a	0.00 a
L2	2.50	4.30	6.20 b	7.90 b	8.73 b
L3	2.50	4.73	9.06 bc	16.16 de	19.36 d
L4	2.53	4.86	8.50 b	15.43 d	18.03 d
L5	2.53	4.83	8.60 b	13.3 c	15.00 c
L6	2.63	5.46	9.86 c	17.06 e	19.53 d
L7	2.40	6.20	4.73 d	21.76 f	24.13 e
BNT 5 %	tn	tn	3.29	1.71	1.80

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05; tn = tidak nyata ; HST = Hari Setelah Tanam.

Tabel 2 Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo Pada Media Tanam pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata jumlah daun pada berbagai umur (hst)				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
L1	2.33	1.33	0.00 a	0.00 a	0.00 a
L2	2.66	2.66	3.66 b	4.00 b	5.33 b
L3	2.33	3.33	5.00 c	6.66 cd	7.33 cd
L4	2.66	3.33	5.00 c	6.33 cd	6.66 c
L5	3.00	3.33	4.33 b	5.66 c	5.66 b
L6	3.00	3.33	5.66 c	8.33 e	8.00 de
L7	3.00	3.66	6.33 d	9.00 e	9.00 e
BNT 5 %	tn	tn	1.13	1.21	1.21

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05; tn = tidak nyata ; HST = Hari Setelah Tanam.

Bobot Segar Tanaman

Pada Tabel 3 diketahui pemberian campuran lumpur lapindo pada media tanam dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman pada 21, 28 dan 35 HST. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan komposisi lumpur lapindo 50 % + kompos kotoran sapi 50 % (L3) menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang cukup baik yang juga akan berpengaruh pada bobot segar tanaman. Menurut Rafael (2005), penambahan kapur dan penambahan bahan organik di lokasi yang terdampak limbah yang mengandung logam di Aznalcollar (Seville, Spanyol), mencapai produksi biomassa tanaman lebih tinggi. Pada perlakuan L2 dengan prosentase lumpur lapindo yang cukup tinggi yaitu 75 % + 25 % kompos kotoran sapi menunjukkan hasil yang kurang baik terhadap pertumbuhan tanaman misalnya tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil pertumbuhan dari perlakuan L2 terendah setelah perlakuan L1. Ini dikarenakan pada perlakuan L2 dengan prosentase 25 % kompos kotoran sapi belum cukup untuk membantu pertumbuhan serta bobot segar tanaman pada media lumpur lapindo yang mengandung logam berat. Syekhfani (2009) menyatakan unsur hara yang dapat mendorong proses metabolisme tetapi tidak termasuk *essential* digolongkan sebagai unsur hara fungsional seperti, Si, Co, dan Al, Pada perlakuan L7 (kontrol) menunjukkan hasil tertinggi dari perlakuan yang lainnya karena pada perlakuan ini

tidak ditambahkan lumpur lapindo yang memiliki kandungan logam berat sehingga pada perlakuan ini menunjukkan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan dengan campuran lumpur lapindo dan kompos kotoran sapi.

Bobot Kering Tanaman

Pada Tabel 4 diketahui perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tanaman pada 21, 28 dan 35 HST. Meskipun logam berat bersifat racun bagi tanaman namun pada jumlah yang cukup dan seimbang memiliki peran terhadap pertumbuhan tanaman. Misalnya logam Cu menurut Syekhfani (2009) logam Cu fungsi sebagai pembentukan protein klorofil dan merupakan senyawa logam penting dari sejumlah enzim yang berkaitan dengan reaksi oksidasi. Ini ditunjukkan dari hasil penelitian pada perlakuan L3 terhadap berat kering tanaman dimana pada perlakuan L3 menghasilkan berat kering tertinggi setelah perlakuan control. Prosentase campuran lumpur lapindo yang semakin rendah, justru mengakibatkan serapan logam berat meningkat. Logam berat yang semakin bertambah digunakan tanaman sebagai penambahan biomassa tanaman misalnya tinggi tanaman, sehingga berpengaruh pada pertumbuhan sawi hijau. tanaman 21, 28 dan 35 hari setelah tanam. Pada perlakuan L5 dengan prosentase lumpur lapindo yang rendah yaitu 25 % menunjukkan hasil yang kurang baik. Selain karena campuran kompos sapi yang rendah hasil pada perlakuan L5 juga dikarenakan

faktor penyerapan logam berat yang tinggi. Verloo (1993) menyatakan bahwa ada kejadian penyerapan suatu logam berat oleh tumbuhan dari tanah yang tercemar berat, penyerapannya lebih sedikit daripada penyerapan dari tanah yang tercemar ringan. Hal ini berkenaan dengan kenaikan pH yang lebih tinggi oleh bahan pencemar yang lebih banyak dan sejalan dengan KTK juga meningkat lebih tinggi, sehingga penyerapan oleh tanah menjadi lebih kuat. Prosentase lumpur lapindo yang berbeda juga berpengaruh pada serapan logam oleh tanaman. Sharma (2007) menyatakan terjadi penurunan serapan Zn oleh *Brassica juncea* L. akibat biokonsentrasi yang berbeda. Sedangkan menurut Singh dan Sinha (2005) menyatakan terjadi peningkatan pigmen fotosintesis, protein dan kadar gula pada periode awal pada perlakuan konsentrasi lumpur kontaminan

(*Tannery Sludge*) yang rendah dan terjadi penurunan dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Luas Daun

Hasil analisis statistik pada tabel 5 diketahui perlakuan memberikan pengaruh yang nyata pada 14, 21, 28 dan 35 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosentase campuran lumpur lapindo 50 % dengan kompos kotoran sapi (L3) menghasilkan luas daun tertinggi dari perlakuan campuran lumpur lapindo pada media tanam yang lain. Meskipun logam berat bersifat racun bagi tanaman tetapi dalam jumlah yang cukup atau seimbang unsur logam berat bermanfaat bagi tanaman. Syekhfani (2009) menyatakan logam Cu diketahui berhubungan erat dengan kloroplas dan protein.

Tabel 3 Rata-rata Bobot Segar Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo Pada Media Tanam pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata Bobot Segar (g) pada berbagai umur (hst)			
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
L1	3.26	0.00 a	0.00 a	0.00 a
L2	3.46	8.06 b	9.83 b	13.63 b
L3	3.93	10.46 b	32.86 c	51.56 cd
L4	3.83	9.90 b	31.53 c	50.53 c
L5	3.20	8.63 b	24.63 c	41.26 c
L6	3.60	9.60 b	33.20 c	53.06 d
L7	4.20	20.63 c	43.03 d	67.33 e
BNT 5 %	tn	4.15	5.26	11.39

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05; tn = tidak nyata ; HST= Hari Setelah Tanam.

Tabel 4 Rata-rata Bobot Kering Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo Pada Media Tanam pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata berat kering (g) pada berbagai umur (hst)			
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
L1	0.03	0.00 a	0.00 a	0.00 a
L2	0.09	1.10 b	1.36 b	2.26 b
L3	0.33	1.26 bc	3.30 d	4.36 de
L4	0.12	1.20 b	3.06 d	3.86 c
L5	0.13	1.10 b	2.36 c	3.20 c
L6	0.40	1.20 b	3.10 d	4.06 d
L7	0.46	1.50 c	4.16 e	4.90 e
BNT 5 %	tn	0.35	0.59	0.83

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05; tn = tidak nyata ; HST = Hari Setelah Tanam.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan L3 menghasilkan luas daun tertinggi dimana prean Cu sebagai pembentuk klorofil yang berpengaruh pada luas daun tanaman. Hasil penelitian menunjukkan penambahan lumpur lapindo pada media tanam tidak menunjukkan keracunan pada daun, misalnya klorosis pada daun. Rasyad, dkk (2008) pada keadaan Cu yang berlebihan dalam tanah, jenis tanaman tertentu mengakumulasi Cu dalam jumlah yang tinggi tanpa menunjukkan gejala keracunan pada tanaman.

Bobot Akar dan Panjang Akar

Pemberian campuran lapindo pada media tanam dengan prosentase yang berbeda juga berpengaruh nyata pada bobot akar (Tabel 6) dan panjang akar (tabel 7). Secara keseluruhan peningkatan prosentase lumpur lapindo pada media tanam menurunkan bobot akar dan panjang akar. Hal ini dikarenakan unsur logam berat

pada media yang prosentasenya tinggi menghambat jumlah unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. Selain itu menurut Barber dalam Connell & Miller (1995), keberadaan logam berat dapat menyebabkan terbatasnya jumlah fosfor, kalium, dan besi yang ada di dalam jaringan akar, yang akibatnya akan memperlambat pertumbuhan akar dan perkembangan jaringan meristem. Serapan logam berat juga menunjukkan pengaruh terhadap panjang akar, misalnya logam Ti (gambar 1). Menurut Mahmoodzadeh dan R. Aghili (2014) bahwa konsentrasi Ti berpengaruh pada panjang radikula dan bobot segar. Sedangkan menurut Turan dan A. Esringü (2007) bahwa penyerapan logam berat tertinggi terdapat pada akar tanaman dari Canola (*Brassica napus* L) dan Indian mustard (*Brassica juncea* L). Fengxiang. X. (2003) dalam penelitiannya menunjukkan terjadi penumpukan logam Cr pada tunas dan akar dari konsentrasi Cr di tanah pada *Brassica juncea* L.

Tabel 5 Rata-rata Luas Daun Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo Pada Media Tanam pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata luas daun (cm ²) pada berbagai umur (hst)			
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
L1	20.80 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
L2	29.67 a	59.95 ab	95.32 b	145.51 b
L3	179.48 d	281.01 d	427.72 e	538.82 d
L4	90.64 c	148.71 c	265.72 c	381.05 c
L5	45.93 ab	60.45 ab	104.66 b	195.81 b
L6	98.96 c	143.38 c	292.65 cd	370.75 c
L7	174.04 d	282.82 d	372.31 de	484.87 d
BNT 5 %	25.37	68.96	93.60	95.05

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05; tn = tidak nyata ; HST = Hari Setelah Tanam.

Tabel 6 Rata-rata Bobot Akar Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo.

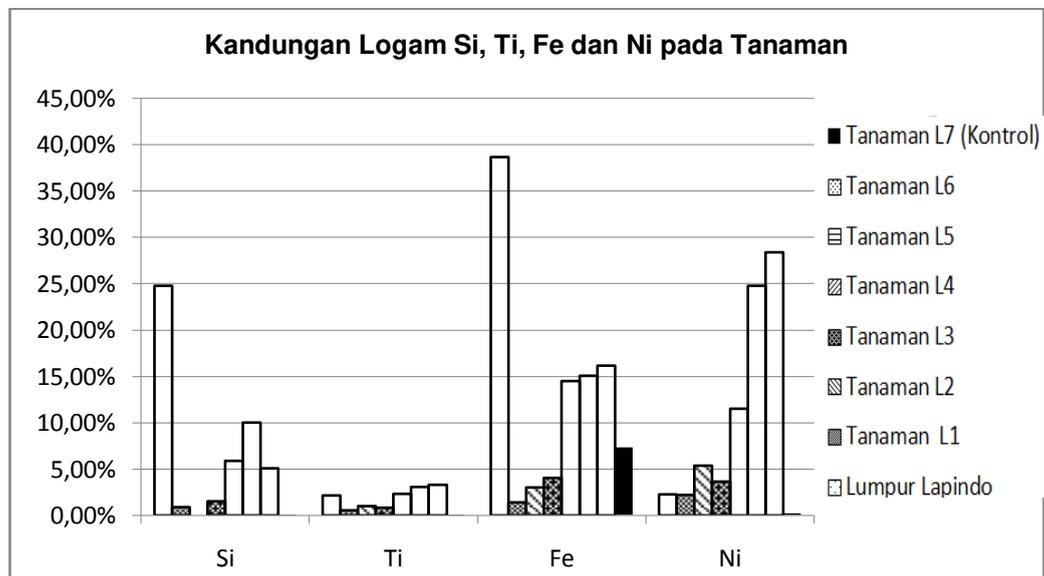
Perlakuan	Rerata bobot akar tanaman (g)
L1	0.00 a
L2	0.13 a
L3	0.46 d
L4	0.23 bc
L5	0.16 ab
L6	0.36 cd
L7	0.96 e
BNT 5 %	0.17

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05.

Tabel 7 Rata-rata Panjang Akar Tanaman pada Berbagai Tingkat Prosentase Campuran Lumpur Lapindo.

Perlakuan	Rerata panjang akar tanaman (cm)
L1	0.00 a
L2	3.16 b
L3	6.66 d
L4	6.70 d
L5	4.97 c
L6	6.90 d
L7	7.80 e
BNT 5 %	0.81

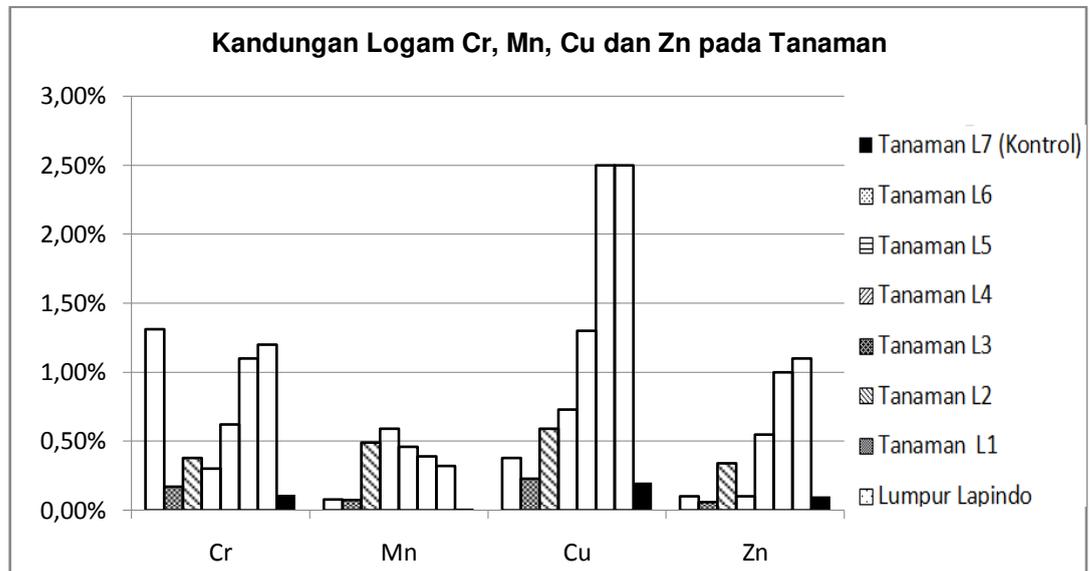
Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05.

**Gambar 1** Perbandingan Kandungan Logam Si, Ti, Fe dan Ni pada Tanaman Akibat Perlakuan

Kandungan Logam Pada Tanaman Akibat Perlakuan

Dari gambar 1 menunjukkan adanya peningkatan serapan logam Si dan Ti dari perlakuan L3, perlakuan L4 dan perlakuan L5. Tanaman akibat perlakuan L5 menunjukkan serapan Si tertinggi dari tanaman akibat perlakuan yang lainnya. Pada perlakuan L2, tidak ditemukan logam Si dan pada perlakuan L6 terjadi penurunan serapan Si daripada perlakuan L5. Dari gambar 1 menunjukkan terjadi peningkatan serapan logam Ni dan Fe oleh tanaman akibat perlakuan setelah prosentase campuran lumpur lapindo pada media tanam diturunkan. Pada perlakuan L3

terjadi penurunan serapan Ni daripada perlakuan L2. Serapan Mn (gambar 2) tertinggi terdapat pada tanaman akibat perlakuan L3 (50% Lumpur lapindo + 50% Kompos kotoran sapi). Pada gambar 2 menunjukkan serapan Zn tertinggi terdapat pada tanaman akibat perlakuan L6 (10% Lumpur lapindo + 50% Kompos kotoran sapi + 40 % Tanah) yaitu 1.10 %. Dari gambar 2 menunjukkan terjadi peningkatan serapan logam Cu dan Cr oleh tanaman akibat perlakuan setelah prosentase campuran lapindo pada media tanam diturunkan. Namun pada tanaman akibat perlakuan L3 terjadi penurunan serapan logam Cr dari tanaman akibat perlakuan L2.



Gambar 2 Perbandingan Kandungan Logam Cr, Mn, Cu dan Zn pada Tanaman Akibat Perlakuan

Kandungan logam pada media berpengaruh terhadap mobilisasi logam yang lain, sehingga menyebabkan logam tertentu terserap dalam jumlah yang tinggi. Misalnya Kontaminasi Zn moderat mengurangi penyerapan Cd sebesar 40% pada *Brassica juncea* L (Dorina Podar *et al.*, 2004)

Secara keseluruhan terjadi peningkatan serapan logam pada tanaman akibat perlakuan setelah prosentase pemberian campuran lumpur lapindo diturunkan. Ini dikarenakan logam berat yang termasuk unsur mikro dimana sifat unsur mikro yang mudah larut sehingga aktif diserap tanaman dalam jumlah yang banyak. Selain itu lumpur lapindo dengan pH 5.8-7.2 (Habibie, Agustina dan Mochamad Nurcholis, 2014) juga berpengaruh terhadap serapan unsur logam oleh tanaman.

Dari hasil analisis laboratorium diketahui bahwa tanaman sawi hijau yang ditanam pada media tanam dengan campuran lumpur lapindo mengandung unsur logam berat yang tinggi pada tanaman. Diketahui pada tanaman akibat perlakuan L1 mengandung logam berat Cr ($1.7 \mu\text{g g}^{-1}$), Cu ($2.3 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($22.1 \mu\text{g g}^{-1}$). Tanaman pada perlakuan L2 mengandung logam berat Cr ($5.9 \mu\text{g g}^{-1}$),

Cu ($3.8 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($53.6 \mu\text{g g}^{-1}$). Tanaman akibat perlakuan L3 mengandung logam berat Cr ($3.0 \mu\text{g g}^{-1}$), Cu ($7.3 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($36.7 \mu\text{g g}^{-1}$). Tanaman akibat perlakuan L4 mengandung logam berat Cr ($6.2 \mu\text{g g}^{-1}$), Cu ($13.0 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($115 \mu\text{g g}^{-1}$). Tanaman akibat perlakuan L5 mengandung logam berat Cr ($11 \mu\text{g g}^{-1}$), Cu ($25 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($248 \mu\text{g g}^{-1}$). Tanaman akibat perlakuan L6 mengandung logam berat Cr ($12 \mu\text{g g}^{-1}$), Cu ($25 \mu\text{g g}^{-1}$) dan Ni ($284 \mu\text{g g}^{-1}$). Sementara berdasarkan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (POM) RI telah menetapkan batas maksimum cemaran logam berat tembaga pada sayuran segar yaitu 50 ppm atau $0.05 \mu\text{g g}^{-1}$. Sehingga dari hasil tersebut dikatakan bahwa tanaman sawi hijau yang ditanam pada media tanam dengan campuran lumpur lapindo hasil panennya tidak dapat dikonsumsi.

KESIMPULAN

Perlakuan L3 (50% Lumpur lapindo + 50% Kompos kotoran sapi) ialah perlakuan terbaik dari perlakuan pemberian campuran lumpur lapindo pada media tanam serta efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti luas daun dan bobot segar

tanaman. Pada media tanam dengan prosentase lumpur lapindo yang rendah menunjukkan serapan logam yang tinggi yaitu pada perlakuan L6 (10% lumpur lapindo) dengan kandungan logam berat Si (5.10%), Ti (3.30%), Cr (1.20%), Mn (0.32%), Fe (16.20%), Ni (28.40%), Cu (2.50%) dan Zn (1.10%). Semua tanaman yang ditanam pada media campuran lumpur lapindo hasil panennya tidak dapat dikonsumsi karena mengandung logam yang cukup tinggi diatas 50 ppm atau 0.05 µg g .

DAFTAR PUSTAKA

- Cobbett, Christopher S. 2000.** Phytochelatin biosynthesis and function in heavymetal detoxification. *Current Opinion in Plant Biology*, 3 (3) : 211-216.
- Connell, D.W & G.J Miller. 1995.** Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Diterjemahkan oleh Yanti Koestoer. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1989.** Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/SK/B/VII/89 tentang Batas Maksimal Cemaran Logam Dalam Makanan, Depkes RI, Jakarta.
- Dorina Podar, Michael H. Ramsey and Michael J. Hutchings. 2004.** Effect of cadmium, zinc and substrate heterogeneity on yield, shoot metal concentration and metal uptake by *Brassica juncea*. *New Phytologist* (2004) 163 : 313–324.
- Fengxiang X. Han, B. B. Maruthi Sridhar, David L. Monts and Yi Su. 2003.** Phytoavailability and toxicity of trivalent and hexavalent chromium to *Brassica juncea*. *New Phytologist*. (2004) 162 : 489–499
- Habibie, F.M, Agustin Krisna, W. dan M. Nurcholis. 2014.** Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme Termofilik Penghasil Xilanase. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (4) : 231-238.
- Homa Mahmoodzadeh, Reyhane Aghili. 2014.** Effect on Germination and Early Growth Characteristics in Wheat Plants (*Triticumaestivum* L.) Seeds Exposed to TiO Nanoparticles. *Journal of Chemical Health Risks*. 4 (1) 29 – 36.
- Jadia, C.D., M.H. Fulekar. 2008.** Phytoremediation : The Application of Vermicompost to Remove zinc, cadmium, copper, nickel and lead by sunflower plant. *Environmental Engineering and Management Journal*, 7 (5) : 547-558..
- Rafael. C, David. J, Walker, M. Pilar Bernal. 2005.** Uptake of Heavy Metals and As by *Brassica juncea* Grown in a Contaminated Soil in Aznalcollar (Spain). *Environmental Pollution*. 138 (2005). 46-58.
- Rasyad, A, Joko S, dan Erwan E. 2008.** Kandungan Logam Berat pada Jagung yang Dipupuk dengan Kompos IPAL Pabrik Pulp dan Kertas serta Kelayakannya untuk Konsumsi. *Journal of Environmental Science*. Vol.1. no.2.
- Sharma. P, Renu Bhardwaj, Nitika. A and H. Kumar Arora. 2007.** Effect of 28-homobrassinolide on growth, zinc metal uptake and antioxidative enzyme activities in *Brassica juncea* L. *Journal Plant Physiology*, 19 (3) : 203-210.
- Singh S, Sarita Sinha. 2005.** Accumulation of Metals and Its Effects in *Brassica juncea* L. Czern (cv. Rohini) Grown on Various Amendments of Tannery Waste. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2005 (62) : 118-127.
- Syekhfani. 2009.** Hubungan Hara Air Tanah dan Tanaman.Dasar-Dasar Aplikasi dan Pengelolaan Tanah Subur Berkelanjutan. PMN. Malang.
- Thohiron, M. Heru, P, 2012.** Pengelolaan Lahan dan Budidaya Tanaman Lahan Terdampak Lumpur Marine Sidoarjo. *Jurnal Lingkungan*, 3 (1) : 19-20.
- Turan. M, A. Esringü. 2007.** Phytoremediation based on canola (*Brassica napus* L.) and Indian mustard (*Brassica juncea* L.) planted on spiked soil by aliquot amount of Cd, Cu, Pb, and Zn. *Plant Soil Environmental*, 53 (1): 7–15.

Erwiyansyah, dkk, Pengaruh Media Tanam...

Utami, S. 2011. Struktur Morfologi Dan Anatomi Akar Kacang Hijau *Vigna Radiata* Pada Media Lumpur Lapindo. ITS. Surabaya.

Verloo, M. 1993. Chemical Aspect of Soil Pollution. *ITC-Gen Publications series*, 93 (4) : 17-46.