

PERTANIAN

PENGARUH TANAMAN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata*) SEBAGAI FITOREMEDIATOR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CIPLUKAN (*Physalis angulata L.*)

The Effect of Mother-in-law's tongue Plant (*Sansevieria trifasciata*) as Phytoremediator of
Lead Heavy Metal (Pb) on Growth and Yield of Ciplukan Plants (*Physalis angulata L.*)

Ana Alvia Dewi¹⁾ dan Hidayat Bambang Setyawan^{2*)}

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No.37, Kampus Tegalboto, Sumbersari, Jember 68121

*E-mail: anaalviad@gmail.com

ABSTRACT

Ciplukan (*Physalis angulata L.*) is one of the plants included in the eggplant family and has fruit with a wrapper that resembles green leaves. The main constraints in cultivating ciplukan plants include Pb metal pollution caused by industry, mining waste, households, agriculture (organic fertilizer, manure, pesticides), paint, coal burning reduction, deposition from the atmosphere and other activities. Efforts are needed to overcome the Pb pollution in ciplukan taaman cultivation using phytoremediation plants such as tongue-in-law (*Sansevieria trifasciata*). The experiment was conducted at the Antirogo Green House, Sumbersari District, Jember Regency. The study used a completely randomized design (CRD) of 1 factor and 5 replications with 4 Pb metal concentration treatments (0 ppm, 10 ppm, 20 ppm and 30 ppm). The results showed that administration of Pb concentration at a concentration of 10 ppm Pb did not inhibit growth in plant height, and root length of ciplukan plants. whereas the administration of concentrations of 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm and 30 ppm did not affect the yield of ciplukan plants.

Keywords: phytoremediation, lead (Pb), concentration

ABSTRAK

Ciplukan (*Physalis angulata L.*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk kedalam family terung-terungan dan memiliki buah dengan pembungkus yang menyerupai daun berwarna hijau. Kendala utama dalam budidaya tanaman ciplukan salah satunya pencemaran logam Pb disebabkan oleh industri, limbah tambang, rumah tangga, pertanian (pupuk organik, pupuk kandang, pestisida), cat, reduksi pembakaran batu bara, pengendapan dari atmosfer dan kegiatan lainnya. Upaya yang dibutuhkan untuk mengatasi pencemaran Pb dalam budidaya taaman ciplukan dengan menggunakan tanaman fitoremediasi seperti lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*). Percobaan dilaksanakan di Green House Antirogo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor dan 5 kali ulangan dengan 4 perlakuan konsentrasi logam Pb (0 ppm, 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Pb pada konsentrasi Pb 10 ppm tidak menghambat pertumbuhan tinggi tanaman, dan panjang akar tanaman ciplukan. sedangkan pemberian konsentrasi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman ciplukan.

Kata kunci: fitoremediasi, timbal (Pb), konsentrasi

How to cite: Ana, A.D. dan Hidayat, B.S. 2019. Pengaruh Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) Sebagai Fitoremediator Logam Berat Timbal (Pb) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata L.*). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 3(1): 22-26.

PENDAHULUAN

Ciplukan (*Physalis angulata L.*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk family terung-terungan dan memiliki buah dengan pembungkus yang menyerupai daun berwarna hijau. Tanaman ini tumbuh secara liar di lahan sawah, tegalan maupun hutan. Tanaman ciplukan saat ini sudah memiliki nilai prospek yang tinggi baik bagi pengembang maupun eksportir diberbagai negara. Buah ciplukan saat ini memiliki nilai jual yang cukup tinggi yaitu Rp 150.000/kg di pasar domestik dan Rp 250.000/kg di pasar mancanegara.

Menurut Kusumaningtyas *et al* (2015) menyatakan bahwa ciplukan mengandung senyawa fenolid seperti flavinoid, tonin

derivatif, phenilpropan dan senyawa fenolid sederhana lainnya, dimana kandungan ini dapat memiliki aktivitas imonomodulator baik yang disebabkan oleh sistem komplemen atau biokimia intraseluler. Tanaman ciplukan berifat analgenik yang bermanfaat untuk penghilang nyeri, detoksikan sebagai penetrat racun dan pengaktif fungsi kelenjar-kelenjar tubuh (Setyowati.,2010). Ciplukan yang digunakan pada seluruh tanaman dapat mengobati sakit tenggorokan, pembengkakan buah pelir, pembengkakan prostate, kencing manis dan sakit paru-paru (Zulfahmi dan Solfan.,2010). Akar dan batang ciplukan dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri dimana pada ekstrak akar ciplukan mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan saponin (Viogenta dkk.,2017).

Budidaya ciplukan mengalami permasalahan akibat adanya

pencemaran logam berat terutama Pb. Pencemaran logam berat disebabkan adanya aktivitas pertanian (pupuk dan pestisida), limbah industri, tambang, rumah tangga, cat, reduksi pembakaran batu bara, pengendapan dari atmosfer dan kegiatan lainnya. Menurut penelitian Pasari (2017), tingginya kadar Pb pada tanaman yang berada di pinggir jalan dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melintasi, semakin banyak kendaraan yang melintasi jalan tersebut maka semakin besar juga kadar Pb yang di lepaskan melalui asap kendaraan bermotor.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 bahwa baku mutu pada kandungan air limbah mengandung timbal yaitu 1 mg/L yang dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan peternakan. Menurut Pickering (1980), nilai ambang batas pada tanah > 2 ppm, dimana apabila logam Pb yang sudah melebihi ambang batas akan mengakibatkan pengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009), kadar maksimum logam berat timbal (Pb) dalam bahan pangan berkisar antara 0,5 ppm. Sehingga untuk budidaya tanaman ciplukan pada lahan yang mengandung logam Pb akan menyebabkan pertumbuhannya terhambat atau tidak baik digunakan untuk penanaman ciplukan sehingga tidak dapat di konsumsi oleh manusia.

Salah satu cara dalam mengatasi pencemaran logam Pb yaitu dengan proses fitoremediasi. Mengingat bahwa penelitian Cui *et al* (2006), menyatakan bahwa tanaman ciplukan merupakan salah satu jenis tanaman fitoremediator yang dapat menyerap logam berat Pb dengan nilai TF<1. Adanya budidaya tanaman ciplukan pada lahan tercemar Pb harus dilakukan penanaman tanaman fitoremediator lain yang mampu menyerap logam Pb lebih banyak salah satunya yaitu lidah mertua. Menurut Ratmawati dan fatmasari (2018), efisiensi penyerapan lidah mertua mencapai 70,50% (418,mg/kg). Menurut Dewi (2012), presentase penyerapan timbal (Pb) pada lidah mertua dalam 24 jam melalui stomata daun mampu menyerap Pb sebesar 2,91%.

Alasan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan penyerapan Pb dengan penanaman lidah mertua sebagai fitoremediator pada lahan budidaya ciplukan yang tercemar logam berat Pb sehingga tanaman ciplukan dapat bersih dari logam Pb dan dapat digunakan sebagai buah konsumsi dan bahan obat yang berkualitas baik dan aman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian telah dilaksanakan bertempat di Green House Antirogo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Analisis logam timbal (Pb) dilakukan di Cdast Universitas Jember dan Balai Penelitian Tanah (Balittanah) pada bulan Maret sampai Oktober 2019.

Alat dan Bahan.

Alat yang digunakan terdiri dari polybag (50x50cm), timbangan analitik, sekop, oven, blender, erlemeyer, botol, plastik klip, kertas oven, ATK, *Atomic Absorption Spektrofotometri* (AAS). Bahan yang digunakan meliputi benih tanaman ciplukan, tanaman lidah mertua, serbuk Pb(NO₃)₂, aquades, tanah, kompos, media sosis dan berbagai bahan pendukung lainnya.

Metode Percobaan.

Percobaan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan perbedaan pemberian konsentrasi logam timbal pada media tumbuh ciplukan. Berdasarkan perlakuan tersebut diulang 5 kali sehingga terdapat 20 unit percobaan dengan denah.

Prosedur Percobaan

1. Analisis Tanah Pendahuluan
Tanah yang dianalisis berasal dari daerah Antirogo dengan menggunakan metode AAS.
2. Pembibitan
Pembibitan dilakukan di media sosis dengan menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 2:1. Bibit ciplukan

yang sudah memiliki ciri-ciri tertentu bisa di pindahkan ke polybag.

3. Pembuatan Media Tanam

Media tanam yang dilakukan sebagai penelitian dengan menggunakan campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Tanah yang digunakan yaitu tanah dari Antirogo yang sebelumnya sudah di analisis logam timbal, kemudian dicampur dan dimasukkan ke dalam polybag (50x50cm) dengan berat tanah 15 kg.

4. Pembuatan Larutan Pb

Dilakukan penimbangan serbuk Pb dengan menggunakan timbangan analitik dengan sesuai perlakuan yaitu 0, 10, 20, 30 ppm total dalam tanah dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Larutan Pb} = \frac{\text{berat atom Pb}}{\text{berat molekul Pb(O}_3)_2} \times \text{jumlah yang akan diaplikasikan}$$

Setelah di timbang sesuai perlakuan kemudian dilakukan pembuatan larutan dengan menambah aquades sebanyak 100 ml dan dihomogenkan, kemudian langsung dilakukan pemaparan ke polybag sesuai dengan perlakuan dan di aduk sampai larut ke dalam tanah. Setelah itu ditiadakan selama 2 hari yang bertujuan agar logam Pb bisa tercampur ke dalam tanah.

5. Penanaman Lidah Mertua

Penanaman lidah mertua dilakukan setelah 2 hari pemberian larutan Pb. Penanaman lidah mertua terdiri dari 2 tanaman per polybag.

6. Penanaman Ciplukan

Penanaman ciplukan dilakukan 1 minggu setelah penanaman tanaman lidah mertua. Ciplukan yang siap dilakukan pindah tanam apabila sudah memiliki ciri-ciri jumlah daun kurang lebih 8 helai dengan umur sekitar 1-1,5 bulan. Penanaman dilakukan setiap tanaman ciplukan satu tanaman perpolybag.

7. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman ciplukan apabila ada bibit yang mengalami pertumbuhan abnormal baik layu maupun terserang oleh hama atau penyakit. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang memiliki umur yang sama. Waktu penyulaman dilakukan pada minggu pertama setelah pindah tanam dan dilakukan pada sore hari agar bibit tidak mengalami stres akibat suhu yang tinggi.

8. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama.

9. Pemanenan

Panen dilakukan apabila terdapat buah yang telah masak fisiologis. Kriteria masak fisiologis pada kenampakan buah yaitu buah berwarna hijau kekuningan sampai kuning dan apabila disentuh buah mudah gugur. Sedangkan untuk tanaman lidah mertua akan dipanen secara bersamaan dengan pemanenan tanaman ciplukan.

Variabel Pengamatan

Variabel: tinggi tanaman (cm), panjang akar (cm), jumlah buah pertanaman (buah), berat segar buah (gram).

Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dilakukan analisis statistik (ANOVA) dan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL

Hasil analisis logam Timbal (Pb) pada tanah dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 1. Hasil Analisis Logam (Pb) pada Tanah

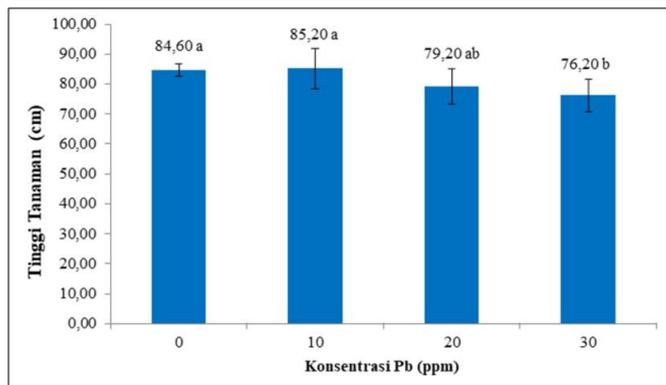
No.	Sampel Analisis	Perlakuan	Konsentrasi Pb (ppm)
1.	Tanah Antirogo	-	4,8300

Sumber : Hasil analisis jaringan pada tanah Strifasciata) menggunakan AAS di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya (Baristan).

Berdasarkan hasil analisis tanah pendahuluan dalam budidaya tanaman ciplukan yang berada di antirogo menunjukkan konsentrasi Pb sebesar 4,83 ppm. Menurut Pickering (1980), nilai ambang batas

pada tanah > 2 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai media tanam sudah termasuk kedalam tanah tercemar logam Pb. Logam Pb yang sudah melebihi ambang batas akan menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan, perubahan morfologi dan proses fotosintesis pada tanaman (Handayanto dkk,2017).

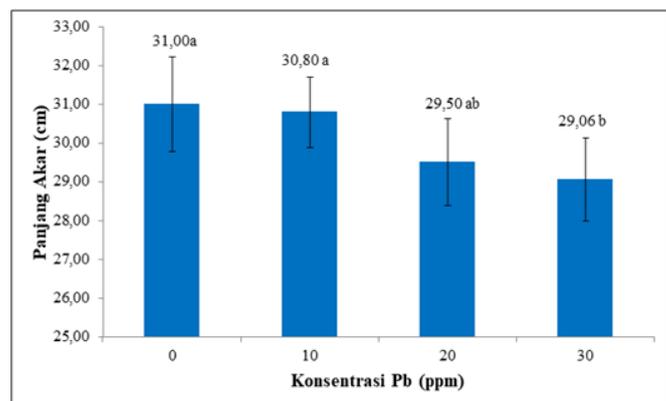
Tinggi Tanaman



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Pb terhadap Tinggi Tanaman

Berdasarkan (Gambar 1) menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan perbedaan pemberian konsentrasi memberikan hasil berbeda nyata pada perlakuan 10 ppm dibandingkan dengan perlakuan 20 ppm dan 30 ppm. Perlakuan konsentrasi Pb 10 ppm mampu meningkatkan tinggi tanaman jika dibandingkan dengan lainnya dengan nilai sebesar 85,20 cm sedangkan perlakuan konsentrasi Pb 30 ppm menunjukkan tinggi tanaman terendah dengan nilai 76,20 cm. Hal ini diduga karena adanya penyerapan konsentrasi Pb yang optimal oleh lidah mertua.

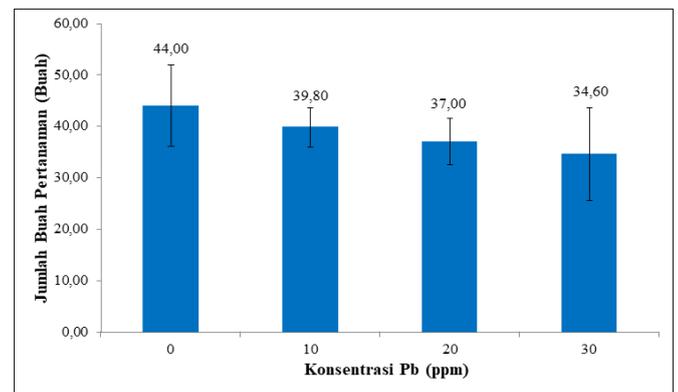
Panjang Akar



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Pb terhadap Panjang Akar

Berdasarkan (Gambar 2) perlakuan perbedaan konsentrasi Pb pada panjang akar memberikan hasil berbeda nyata. Pemberian perbedaan konsentrasi logam Pb menunjukkan bahwa perlakuan 0 ppm memiliki panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 10 ppm, serta diikuti dengan perlakuan 20 ppm dan terakhir yaitu perlakuan 30 ppm. Perlakuan 0 ppm menunjukkan hasil panjang akar terbaik dengan nilai 31,00 cm sedangkan untuk perlakuan 30 ppm memberikan hasil terendah sebesar 29,06 cm.

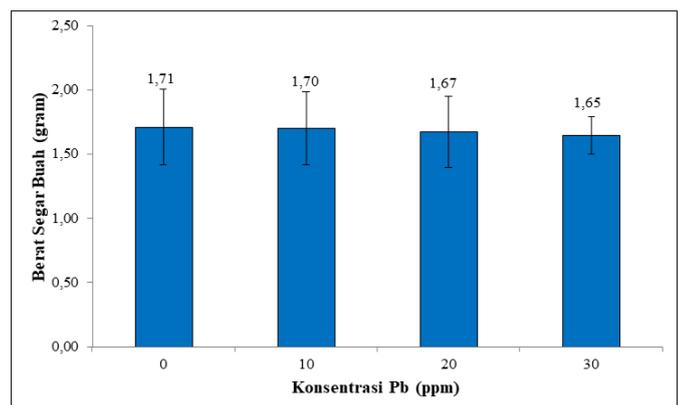
Jumlah Buah Pertanaman



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Pb terhadap Jumlah Buah Pertanaman

Berdasarkan gambar diatas ditunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap perbedaan pemberian konsentrasi logam Pb pada buat ciplukan. Jumlah Buah pertanaman pada ciplukan pada perlakuan kontrol (0 ppm) menunjukkan lebih baik dan selanjutnya diikuti dengan perlakuan 10 ppm, 20 ppm, dan 30 ppm yang terus mengalami penurunan. Pemberian konsentrasi 0 ppm memberikan hasil yang tertinggi sebesar 44,00 buah/tanaman, sedangkan pada pemberian konsentrasi 30 ppm ditunjukkan hasil terendah sebesar 34,60 buah/tanaman.

Berat Segar Buah



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Pb terhadap berat Buah Segar

Berdasarkan (Gambar 4.) ditunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap berat buah segar pada tanaman ciplukan. Pemberian perbedaan konsentrasi logam Pb pada berat buah segar menunjukkan bahwa perlakuan kontrol menghasilkan buah yang lebih tinggi dan dilanjutkan dengan perlakuan 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm.. Tanaman ciplukan diperoleh buah segar tertinggi dengan pemberian konsentrasi 0 ppm sebesar 1,71 buah, sedangkan pada pemberian konsentrasi 30 ppm ditunjukkan hasil terendah sebesar 1,65 buah.

PEMBAHASAN

Lidah mertua (*Sansevieria Strifasciata*) merupakan salah satu tanaman fitoremediator yang dapat menyerap logam berat termasuk Pb. Lidah mertua memiliki efektifitas penyerapan logam berat Pb lebih baik dibandingkan dengan tanaman fitoremediator lainnya (Ratnawati dan Fatmasari, 2018). Hal ini sejalan dengan pendapat Zulkoni dkk (2017), menyatakan bahwa tanaman lidah mertua memiliki kemampuan rhizofiltrasi. Rhizofiltrasi merupakan suatu proses penarikan zat kontaminan dari media sehingga dapat terakumulasi di bagian akar. Konsentrasi Pb pada lidah mertua paling besar berada di bagian akar, karena tanaman akumulator Pb hanya berhasil mentranslokasikan tidak lebih dari 30% ke bagian tajuk (Handayati, 2013). Menurut Ratnawati dan Fatmasari (2018),

akumulasi logam Pb banyak di serap dibagian akar dibandingkan bagian batang dan daun, hal ini dilakukan untuk meminimalisir keracunan logam pada sel dan jaringan tanaman supaya tidak menghambat proses metabolisme.

Penanaman lidah mertua pada media yang tercemar Pb masih cukup membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman ciplukan, karena lidah mertua mampu menyerap logam Pb akan tetapi tidak mampu menyerap logam secara keseluruhan pada jaringan tanaman. Didukung dengan hasil penelitian Thahirah (2019), menyatakan bahwa pada konsentrasi 50 ppm, tanaman lidah mertua hanya mampu menyerap logam pb sebesar 69,4%. Berdasarkan hasil analisa kandungan Pb menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi pb yang diberikan maka semakin kecil penyerapan Pb oleh lidah mertua. Hal ini dikarenakan kandungan logam Pb didalam tanaman semakin meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi, namun serapan tanaman semakin menurun (Siahaan dkk., 2014). Terjadinya penurunan serapan logam berat disebabkan tanaman memiliki kemampuan mentolerir dalam kondisi toksik (Nugrahanto dkk., 2014).

Hasil analisis serapan logam berat Pb pada tanaman ciplukan dapat diketahui bahwa perlakuan logam Pb dengan konsentrasi rendah akan memiliki nilai serapan yang rendah. Semakin tinggi konsentrasi logam Pb yang ditambahkan didalam media, maka tingkat penyerapan yang dilakukan oleh tanaman akan semakin tinggi pula (Indrasti dkk, 2013). Hal ini disebabkan karena konsentrasi logam Pb yang tinggi dalam media, sehingga akar tanaman dapat menarik atau menyerap logam Pb dengan konsentrasi yang besar jika dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lebih rendah. Tanaman ciplukan yang menyerap logam paling sedikit menunjukkan pertumbuhan tanaman pada tinggi tanaman dan jumlah daun hampir sama dengan pemberian tanpa perlakuan Pb (kontrol). Sedangkan pada pemberian konsentrasi yang lebih tinggi memiliki pertumbuhan yang terhambat. Hal ini di karenakan peningkatan konsentrasi dapat memberikan pengaruh yang tidak baik pada pertumbuhan tanaman (Siahaan dkk, 2014).

Dilihat pada gambar 1. menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi logam Pb tinggi tanaman semakin menurun. Hal ini di karenakan tingginya konsentrasi Pb bersifat toksik yang dapat menghambat laju metabolisme tanaman sehingga tinggi tanaman juga terhambat. Menurut Chaves *et al* (2011), semakin tinggi konsentrasi logam akan semakin menghambat pembelahan sel dan pertumbuhan terutama pada tinggi tanaman. Adanya logam Pb dengan batas maksimum akan menghambat senyawa-senyawa yang akan digunakan dalam pembelahan dan pembesaran atau diferensiasi sel-sel pada tanaman. Pembelahan sel dan perpanjangan sel-sel tanaman akan memacu pertumbuhan pada tunas-tunas pucuk tanaman dan akan mendorong terjadinya penambahan tinggi tanaman (Amelia dkk., 2015).

Tanaman ciplukan menunjukkan pertumbuhan akar terpanjang pada konsentrasi logam Pb paling rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Ghani *et al* (2010), pemberian konsentrasi 30 ppm pada tanaman jagung dapat menurunkan panjang akar yang diakibatkan adanya penekanan pada proses pertumbuhan dan akumulasi Pb terutama pada bagian akar. Terganggunya pemanjangan akar disebabkan adanya pemberian unsur logam berat pada media yang persentasenya tinggi dapat menghambat jumlah unsur esensial yang di butuhkan tanaman untuk pertumbuhan (Erwinyansyah dkk, 2015). Selain itu menurut Rosidah dkk (2014), adanya logam Pb dapat menurunkan penyerapan mineral yang dapat memicu perebutan protein pengikat mineral lain yang dibutuhkan oleh tanaman. sejalan dengan Fry *et al* (2002), akumulasi Pb akan menyebabkan penurunan kadar mineral penting seperti Ca, K, P dan Mn yang dapat memicu terjadinya gangguan pembelahan sel.

Pemberian logam Pb dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah buah pertanaman dan berat segar buah pada tanaman ciplukan. Akan tetapi dapat di lihat pada gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi logam Pb yang di berikan akan menyebabkan penurunan terhadap produksi tanaman ciplukan. Hal ini di karenakan prinsip penyerapan timbal oleh tanaman yaitu apabila semakin tinggi konsentrasi timbal pada media tanaman maka akan mengakibatkan semakin tinggi juga penyerapan timbal oleh tanaman itu sendiri karena adanya perbedaan konsentrasi dari

media dan tanaman sehingga timbal pada media yang konsentrasi timbalnya tinggi diserap oleh tanaman yang konsentrasinya rendah (Ashari, 2015 dalam Rezicca dan Setyawan.,2019). Adanya pemberian konsentrasi logam Pb tersebut tidak memberikan pengaruh pada fase vegetatif. Hal ini dikarenakan ion Pb 2+ yang di translokasikan melalui xilem dan floem akan di simpan di vakuola sehingga tidak berpengaruh terhadap produksi tanaman (Handayanto dkk 2017). Selain itu CPX-ATP ase berperan dalam mencegah terjadinya akumulasi tidak mencapai tingkat toksik.

SIMPULAN

Berdasar hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian logam Pb pada konsentrasi 10 ppm tidak menghambat pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar tanaman, sedangkan pemberian konsentrasi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman ciplukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. A., F. Rachmadiarti dan Yuliani. 2015. Analisis Kadar Logam Berat Pb dan Pertumbuhan Tanaman Padi di Area Persawahan Dusun Betas, Desa Kapulungan, Gempol-Pasuruan. *LenteraBio*, 4(3): 187-191.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7387: 2009: Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan. 1-30.
- Chaves, L. H. G., M. A. Estrela dan R. S. D. Souza. 2011. Effect on plant growth and heavy metal accumulation by sunflower. *Phytology*, 3(12): 4-9.
- Cui, S., Q. Z. Lei dan Chao. 2007. Potential Hyperaccumulation of Pb, Zn, and Cd in Endurant Plants Distributed in an Old Smeltery, Northeast China. *Environ Geol*, 51(1): 1043-1048.
- Dewi, Y. S. 2012. Kajian Efektivitas Daun Puring (*Codiaeum variegatum*) dan Lidah Mertua (*Sansevieria trispasciata*) dalam Menyerap Timbal di Udara Ambiem. *Universitas Satya Negara Indonesia*, 5(2):1-7.
- Erwinyansyah, M. J., B. Guritno dan K. W. Puji. 2015. Studi Pengaruh Campuran Lumpur Lapindo Sebagai Media Tanam Terhadap Kandungan Logam Berat dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Produksi Tanaman*, 3(7): 590-599.
- Fry, S. C., J. G. Miller dan J. C. Dumville. 2002. A proposed role for copper ions in cell wall loosening. *Plant and Soil*, 247(1): 57-67.
- Ghani, A., A. U. Shah dan U. Akhtar. 2010. Effect Of Lead Txicity On Growth, Chlorophyll and Lead (Pb+) Contents of Two Varietas of Maize (*Zea mays L.*). *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(9): 887-891.
- Handayanto, E., Y. Nurani., N. Muddarisna., N. Syam dan A. Fiqri. 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemaran Tanah*. Universitas of Brawijaya Press : Malang.
- Indrasti, N. S., Suorihatin., Burhanudin Dan A. Novita. 2013. Penyerapan Logam Pb dan Cd oleh Eceng Gondok: Pengaruh Konsentrasi Logam dan Lama Waktu Kontak. *Teknologi Indonesia*, 16(1): 44-50.
- Nugrahanto, N. P., B. Yulianto dan R. Azizah. 2014. Pengaruh Pemberian Logam Berat Pb terhadap Akar, Daun, dan Pertumbuhan Anakan Mangrove *Rhizophora mucronata*. *Marine Research*, 2(3): 107-114.
- Pasaribu, C. A., Sarifuddin dan P. Marbun. 2017. Kandungan Logam Berat Pb Pada Kol dan Tomat di Beberapa Kecamatan Kabupaten Karo. *Agroekoteknologi FP USU*, 5(2): 355-361.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Pickering, W.F. 1980. Zinc in the environment-Part1: Ecological cycling. John Wiley & Sons, 1(1): 72-112.
- Ratnawati, R dan R. D. Fatmasari. 2018. Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) dan Jengger Ayam (*Celosia Plumosa*). *Teknik Lingkungan*, 3(2): 62-69.
- Rezicca, R dan H. B. Setyawan. 2019. Penggunaan Tanaman *Azolla* (*Azolla Microphylla*) Sebagai Fitoremediator Logam Berat

- Timbal (Pb) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, x(x): x-x.
- Rosidah, S., Y. U. Angraifo dan K. K. Pukan. 2014. Uji Toleransi Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tabacum L.*) Terhadap Cekaman Kadmium (Cd), Timbal (Pb), dan Tembaga(Cu) pada Kultur Cair. *Unnes Journal of Life Science*, 3(2): 68-78.
- Setyowati, F. M. 2010. Etnofarmakologi dan Pemakaian Tanaman Obat Suku Dayak Tunjung di Kalimantan Timur. *Media Litbang Kesehatan*, 20(3): 104-112.
- Siahaan, B. C., S. R. Utami dan E. Handayanto. 2014. Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri Menggunakan *lindernia Crustacea*, *Digitaria Radicosaa*, Dan *Cyperus Rotundus* Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(2): 35-51.
- Thahirah, A. 2019. Penggunaan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) dalam Fitoremediasi Ultisol Tercemar Timbal (Pb). Diploma Thesis, Universitas Andalas.
- Viogenta, P., L. K. Wahidah dan I. H. Saputri. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Ceplukan (*Physalis angulata L.*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Farmasi Lampung*, 6(2): 38-45.
- Winata, B. 2016. Pengaruh Penambahan Timbal Terhadap Pertumbuhan dan Adaptabilitas Semai Samama dan Akasia pada Media Tailing. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Zulfahmi dan B. Solfan. 2010. Eksplorasi Tanaman Obat Potensial di Kabupaten Kampar. *Agroteknologi*, 1(1): 31-38.
- Zulkoni, A., D. Rahyuni dan Nasirudin. 2017. Pengaruh Pemangkasan Akar Jati dan Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri di Kokap Kulonprogo Yogyakarta. *Manusia dan Lingkungan*, 24(24(1): 17-22.