



Produksi dan Kandungan Pb Selada (*Lactuca sativa*) pada Media Tailing Pasca Penambangan Timah

Production and Content of Pb Lettuce (*Lactuca sativa*) in Tailing Media Post Tin Mining

Nyayu Siti Khodijah*, Ratna Santi, Riwan Kusmiadi, Euis Asriani

Program Studi Agroteknologi, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: nyayukhodijah@yahoo.co.id

Abstrak. Tailing bekas tambang timah umumnya mengandung pasir dan kuarsa yang cukup tinggi sehingga kapasitas sangga (buffer capacity) terhadap unsur-unsur hara sangat rendah. Dengan demikian diperlukan bahan pembenah (ameliorant) untuk memperbaiki kondisi tersebut dengan melakukan pengujian pemberian lima jenis pupuk. Penelitian tentang budidaya tanaman pangan dan non pangan di lahan tailing timah di Bangka seperti tanaman kehutanan, tanaman hortikultura, tanaman perkebunan dan pakan telah dilakukan. Hasil penelitian umumnya menunjukkan penambahan bahan organik dengan berbagai jenis dan mampu memperbaiki ketahanan tanaman yang ditumbuhkan pada cekaman dilahan tailing timah, tetapi belum menjelaskan keberadaan logam berat dalam jaringan tanaman tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi serta kandungan Pb selada yang ditumbuhkan di media tailing pasca tambang timah dengan penambahan berbagai jenis pupuk. Penelitian didesain menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat tingkat perlakuan jenis pupuk yang diulang sebanyak enam kali. Jenis perlakuan pupuk adalah : jenis 1 (NPK (15:15:15)), jenis 2 (kompos), jenis 3 (Kapur+NPK) dan Jenis 4 (kompos+NPK). Pertumbuhan selada menggunakan media tailing terbaik diperoleh pada perlakuan jenis 4 (pupuk kompos yang disertai dengan pupuk NPK). Kandungan Pb pucuk selada meningkat mengikuti peningkatan pertumbuhan tanaman akibat pemupukan. Selada dengan perlakuan kompos yang disertai dengan pupuk NPK mempunyai kandungan Pb tertinggi, tetapi kandungan Pb akar tidak mengikuti kecenderungan pertumbuhan akibat pemupukan.

Kata kunci: tailing timah, selada, Pb selada, jenis pupuk

Abstract. Tin mine tailings generally contain high enough sand and quartz so that the buffer capacity of nutrients is very low. Therefore, ameliorant is needed to improve the condition by testing five types of fertilizers. Research on the cultivation of food and non-food crops on tin tailings land in Bangka such as forestry plants, horticultural crops, estate crops, and feed has been carried out. The results of the study generally showed the addition of organic materials with various types and ways of being able to improve the resilience of plants grown in stress in tin tailings but did not explain the presence of heavy metals in the plant tissue. This research was conducted to determine the growth and production and the Lettuce Pb content grown in post-mining tailings media with the addition of various types of fertilizers. The study was designed using a randomized block design (RBD) with four levels of fertilizer type treatment that was repeated six times. Types of fertilizer treatments were type 1 (NPK (15:15:15)), type 2 (compost), type 3 (Lime + NPK) and type 4 (compost + NPK). The best growth of lettuce using tailings media

Diterima : 22 Mei 2020

Disetujui : 24 Juni 2020

Diterbitkan : 29 Juni 2020

Doi: <https://doi.org/10.32530/agroteknika.v3i1.70>

Artikel ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

was obtained in type 4 treatment (compost accompanied by NPK fertilizer). Pb content of lettuce shoots increased following the growth of fertilized plants as a result of fertilization. Salads with compost treatment with NPK fertilizers have the highest Pb content, but the root Pb content does not follow the growth tendency of fertilization.

Keywords: tin tailings, lettuce, Pb lettuce, fertilizer type

1. Pendahuluan

Kegiatan penambangan timah dilakukan dengan mengupas lapisan top soil tanah. Selanjutnya kegiatan penambangan akan menyisakan tailing timah yang merupakan tumpukan material pasca tambang timah berupa hamparan pasir dengan sangat sedikit bahan organik. Keberadaan pasir pada material tailing timah dapat mencapai kisaran 88% sampai 100%. Selain masalah fisik yang dominan pasir, lahan tailing juga memiliki ciri kapasitas tukar kation dan bahan organik sangat rendah, kandungan nutrisi yang sangat rendah (tersedia dan total-N, P, K, Ca, Mg rendah) dan mengekspos logam berat seperti Zn, Cu, B, Cd, Ti, Al, Fe, Mn, Mo, Pb, yang telah tertimbun di dalam tanah menjadi bagian dari lingkungan dan kehidupan (Agus *et al.*, 2017; Nurcholis & Widodo, 2013; Forjan *et al.*, 2018). Polusi logam Pb memiliki implikasi serius bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Pb adalah salah satu logam berat yang bersifat toksik dan mematikan dalam konsentrasi tertentu dan dapat mengakibatkan timbulnya gangguan berupa teratogenik, mutagenik, endokrin bahkan dapat menyebabkan gangguan perilaku dan neurologis pada bayi dan anak-anak (Nascimento, *et al.*, 2014).

Beberapa amelioran tanah dapat diterapkan untuk memperbaiki tanah berpasir, antara lain dengan menambahkan bahan organik, bersama dengan pupuk berbahan pelapis polimer (Oktavia *et al.*, 2014). Perbaikan kesuburan tanah digunakan untuk meningkatkan biomassa dan produksi tanaman. Beberapa bahan yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah adalah penambahan pupuk nitrogen, fosfor dan kalium (NPK), dan kompos (Chirakkara *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2016).

Tanaman sayuran masih potensial dikembangkan di Bangka Belitung karena kebutuhan sayuran masih mengandalkan pasokan dari luar Bangka. Hal ini membuat pasokan sayuran sering terhambat karena kendala pengangkutan dan berefek pada keterbatasan stok serta penurunan kualitas sayur. Menurut Chandra and Augustine (2015), jika tanaman sayuran diusahakan secara lokal oleh petani Bangka Belitung maka pasokan dan kualitas sayuran menjadi lebih baik dengan harga yang terjangkau. Salah satu sayuran sayuran yang potensial dikembangkan di lahan tailing adalah selada.

Penelitian tentang budidaya tanaman pangan dan non pangan di lahan tailing timah di Bangka seperti tanaman kehutanan, tanaman hortikultura, tanaman perkebunan dan pakan telah dilakukan. Hasil penelitian umumnya menunjukkan penambahan bahan organik dengan berbagai jenis dan cara mampu memperbaiki ketahanan tanaman yang ditumbuhkan pada cekaman di lahan

tailing timah, tetapi belum menjelaskan keberadaan logam berat dalam jaringan tanaman tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi serta kandungan Pb selada yang ditumbuhkan di media tailing pasca tambang timah dengan penambahan berbagai jenis pupuk.

2. Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Mei 2018 sampai Desember 2019 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung. Analisis tanah dan jaringan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Tanaman SEAMEO BIOTROP Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah media tailing bekas penambangan timah, desa Air Jangkang, Kabupaten Bangka, yang sudah tidak dilakukan penambangan lagi sejak sekitar 20 tahun yang lalu. Pupuk yang digunakan adalah kompos (berbahan dasar jerami, pupuk kandang dan EM4), kapur dolomit, pupuk NPK, benih selada (jenis selada keriting) serta bahan-bahan untuk analisa Pb. Alat yang digunakan cangkul, sekop, timbangan, alat penyiraman dan penyiangan gulma, alat tulis serta alat laboratorium untuk analisa Pb.

Persiapan media tanam

Media tanam yang dipersiapkan merupakan media tailing yang diberi perlakuan penambahan jenis pupuk. Terdiri dari empat jenis perlakuan jenis pupuk yaitu meliputi; jenis 1 (J1) = NPK (15:15:15) 100kg.ha⁻¹ (perpolybag sebanyak 6 gram), diberikan setelah dua minggu penanaman, jenis 2 (J2) = kompos sebanyak 15 ton per hektar (600 ml.polybag⁻¹), diberikan satu minggu sebelum penanaman, jenis 3 (J3) = Kapur + NPK (kapur 6,8 ton.ha⁻¹ dan 100 kg NPK.ha⁻¹), diberikan satu minggu sebelum penanaman dan jenis 4 (J4)= kompos dan NPK yaitu penambahan kompos sebanyak 5% dari total volume media.polybag⁻¹ (volume total tanah 12.000 ml polybag⁻¹) dan NPK (100 kg.ha⁻¹).

Persiapan bahan tanam

Sebelum penanaman di media, benih selada disemaikan di media persemaian terlebih dahulu. Setelah 14 hari persemaian dipilih tanaman yang seragam dengan tinggi berkisar 10 sampai 15 cm berdaun 2 sampai 4 daun untuk selanjutnya ditempatkan pada polybag sesuai dengan masing-masing perlakuan.

Pemeliharaan

Setelah tanaman berumur satu minggu setelah tanam, dilakukan pemupukan NPK sesuai perlakuan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan gulma yang dilakukan secara manual.

Analisis Pb

Analisis Pb dilakukan pada akhir tanam pada umur 45 hari setelah tanam. Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan bersamaan dengan cara komposit dari 6 tanaman sampel pada masing-masing jenis perlakuan. Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan mengambil tanaman lengkap dengan akar dan tajuk setiap jenis tanah. Metode penetapan total unsur Pb dilakukan dengan cara pengabuan basah dengan HNO₃ dan HClO₄. Kadar logam Pb dalam ekstrak diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* atau metode Api SSA untuk tingkat konsentrasi mg.kg⁻¹ (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Peubah

Pengamatan pertumbuhan, produksi dan konsentrasi Pb dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah selada berumur 45 hari setelah tanam. Pengamatan pertumbuhan dan produksi selada meliputi : bobot basah tanaman (g/tanaman), bobot kering tanaman (g/tanaman), nisbah akar tajuk (berat kering akar/berat kering tajuk), dan efisiensi pembentukan luas daun persatuan karbohidrat yang diukur melalui luas daun spesifik yaitu diukur dengan hasil bagi luas daun dengan berat daun (Sitompul & Guritno, 1995). Luas daun diukur dengan *CI-202 Portable Laser Leaf Area Meter*.

Metode Penelitian

Penelitian didesain menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat tingkat perlakuan jenis pupuk yang diulang sebanyak enam kali. Jenis perlakuan pupuk adalah : jenis 1= NPK (15:15:15), Jenis 2 = kompos, Jenis 3 = Kapur + NPK dan TBN= Jenis 4 = kompos + NPK. Selanjutnya data peubah pertumbuhan dan produksi diolah menggunakan ANOVA dan hasil analisis logam Pb ditampilkan secara tabulasi. Untuk melihat tingkat perbedaan antar perlakuan terhadap peubah pertumbuhan tanaman dilakukan dengan menggunakan uji LSD (*Least Significance Different*) dengan tingkat signifikansi LSD ($\alpha = 5\%$).

Analisa Data

Analisis data untuk ANOVA dan uji LSD (*Least Significance Different*) dengan tingkat signifikansi LSD ($\alpha = 5\%$) dilakukan dengan menggunakan bantuan makro EXCEL untuk melakukan analisis statistik dasar pada eksperimen pertanian, DSAASTAT Ver.1.021.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi selada ditampilkan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan perlakuan jenis pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun spesifik, jumlah daun, nisbah akar tajuk, produksi pertanaman dan estimasi produksi per hektar.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman peubah pertumbuhan dan produksi selada yang ditanam pada media tailing timah pada perlakuan berbagai jenis pupuk

Peubah	Pengaruh perlakuan Jenis pupuk	KK
1. Tinggi tanaman	0,007*	18,36
2. Luas daun spesifik	0,049*	6,97
3. Jumlah daun	0,0002*	14,79
4. Nisbah akar tajuk	0,00417*	27,72
5. Produksi pertanaman(kg)	0,001*	17,82
6. Estimasi produksi (kg.ha ⁻¹)	0,001*	31,52

Keterangan : * = berpengaruh nyata pada taraf uji 95%, KK= koefisien keragaman

Pertumbuhan dan Produksi Selada

Pertumbuhan dan produksi selada pada perlakuan jenis pemupukan media tailing dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan dan produksi selada pada perlakuan jenis pemupukan media tailing

Peubah Pertumbuhan Dan Produksi Selada	Perlakuan Media Tailing Dengan Pemupukan			
	NPK	Kompos	Kapur +NPK	Kompos +NPK
1. Tinggi tanaman (Cm)	15,46d	16,28c	18,78b	21,02a
2. Jumlah daun (helai)	7,78c	9,00b	9,56b	16,44a
3. Nisbah akar tajuk	4,95a	3,60b	3,45b	3,00c
4. Biomass total pertanaman (g.Tan ⁻¹)	100,00c	109,00c	152,00b	347,00a
5. Estimasi produksi selada per ha (Kg.Ha ⁻¹)	1,67c	1,82c	2,53b	5,78a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf LSD (Least Significance Different) 0,05.

Tinggi tanaman terbaik diperoleh pada pemupukan bahan organik yang dilanjutkan dengan penambahan NPK, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. pupuk NPK saja hanya mencapai pertumbuhan sebesar 74 persen jika dibandingkan pupuk NPK ditambahkan kompos, dan pemupukan kompos saja tanpa NPK juga hanya mampu mencapai tinggi tanaman 77 persen dibandingkan kompos dengan NPK. Penggantian kapur dengan kompos hanya mampu mencapai pertumbuhan tinggi sebanyak 89 persen jika dibandingkan dengan kompos ditambah NPK. Secara umum peningkatan pertumbuhan tinggi akibat penambahan kompos menjapai 26 persen, akibat NPK sebesar 23 persen. kecenderungan yang serupa juga ditemui pada peubah jumlah daun dan biomass, penambahan bahan organik yang dilanjutkan dengan penambahan NPK memberikan pertumbuhan terbaik. Hal ini disebabkan lebih tersedianya hara pada jenis pemupukan ini. Pemupukan NPK saja memberikan tinggi tanaman terendah yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Pemupukan tunggal organik (Kompos) relatif lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan selada di media taling jika hanya dibandingkan dengan pupuk anorganik (NPK) saja. Tetapi jika pemupukan organik diiringi dengan pemupukan anorganik yang diaplikasikan bersama-sama, penambahan kompos yang diiringi NPK lebih baik dibandingkan penambahan Kapur yang diiringi NPK. Tabel 2 menunjukkan dari semua perlakuan jenis pupuk, penambahan kompos yang diiringi penambahan NPK memberikan hasil terbaik dibandingkan semua perlakuan.

Kecenderungan yang terlihat dari penambahan jenis pupuk NPK adalah pertumbuhan dan produksi terendah. Hal ini disebabkan adanya kecenderungan belum terjadinya perbaikan fisik media tailing yang dominan pasir jika hanya diberikan NPK. Menurut (Pratiwi *et al.*, 2012), tailing bekas tambang timah umumnya mengandung pasir dan kuarsa yang cukup tinggi sehingga kapasitas sangga (*buffer capacity*) terhadap unsur-unsur hara sangat rendah. Dengan demikian diperlukan bahan pembenah (*ameliorant*) untuk memperbaiki kondisi tersebut.

Penambahan bahan organik relatif lebih memberikan perbaikan pertumbuhan dibanding jika hanya ditambahkan NPK saja. Dari Tabel 2 didapat bahwa bahan organik juga relatif memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan kapur jika diaplikasikan bersamaan. Menurut Adeniyani *et al.*, (2011), penambahan bahan organik dapat memperbaiki struktur fisik dan dapat menambahkan unsur hara. Penambahan bahan organik juga mampu memberikan pengaruh yang baik untuk biologi tanah. Faktor penting dalam reklamasi tanah menggunakan kompos yang berasal dari residu organik adalah perannya dalam meningkatkan sifat fisik tanah, dengan membentuk agregat yang stabil untuk memperbaiki struktur tanah, menyangga tanah, meningkatkan stabilitas agregat, populasi mikroorganisme tanah, dan meningkatkan kualitas air. Kapasitas retensi dan pupuk yang diterapkan meningkatkan pH tanah dalam tanah masam. Kecenderungan nisbah akar tajuk tertinggi justru ditemui pada tingkat pertumbuhan yang paling rendah (perlakuan NPK). Hal ini disebabkan nisbah akar digunakan untuk menilai keseimbangan pertumbuhan dengan cara membandingkan pertumbuhan akar dan tajuk tanaman. Tajuk atau daun berperan penting dalam penyediaan karbohidrat melalui fotosintesis. Peran akar sama pentingnya dengan tajuk, terutama dalam penyediaan unsur hara dan air. Semakin tinggi nisbah akar tajuk menunjukkan semakin berkembangnya akar dibandingkan tajuk (Sitompul & Guritno, 1995).

Konsentrasi Pb Tajuk dan Akar, Hubungan Konsentrasi Pb dengan Biomas Tanaman Selada

Hasil analisis kandungan Pb media tailing akhir penelitian dan Pb jaringan tanaman selada di media tailing perlakuan berbagai jenis pupuk dapat dilihat pada Tabel 3. Tanaman dengan pupuk kompos yang disertai NPK mempunyai kandungan Pb tertinggi. Tetapi kandungan Pb akar tidak sepenuhnya mengikuti kecenderungan pertumbuhan akibat pemupukan, penambahan NPK cenderung menyebabkan konsentrasi Pb lebih tinggi dibandingkan kompos seperti yang terlihat di Tabel 3. Pemberian pupuk anorganik potensial mempercepat pergerakan ion logam berat (Pb) dari tanah media tanam ke jaringan akar, sebelum sampai ke jaringan daun tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan pupuk anorganik sama sekali tidak dapat menghalangi laju ion logam berat (Pb) dari sistem larutan tanah ke jaringan tanaman, karena sifat pupuk anorganik yang tidak memiliki senyawa organik kompleks seperti yang dimiliki pupuk organik yaitu asam humid.

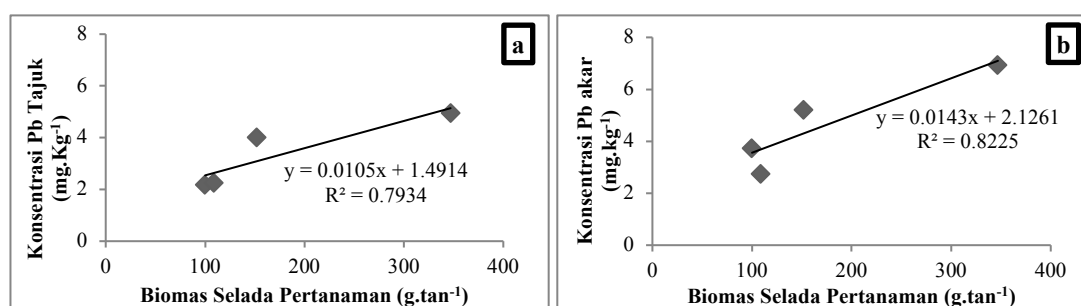
Sistem pertukaran ion dalam kondisi kaya asam organik berlangsung sangat kompleks sehingga keberadaan senyawa tersebut dapat merevitalisasi semua sistem yang ada dalam tanah, baik yang bersifat fisika, kimia maupun biologi tanah (Hayati, 2010). Bahan organik berefek pada lebih terbatasnya pergerakan Pb larutan tanah. Kondisi ini disebabkan karena adanya kemampuan bahan organik untuk membentuk senyawa *organo metallic complex* atau senyawa kompleks dengan logam berat (Hayati, 2010).

Tabel 3. Hasil analisis kandungan Pb media tailing akhir penelitian dan Pb jaringan tanaman selada di media tailing perlakuan berbagai jenis pupuk

Pengamatan Pb	Perlakuan jenis pupuk			
	NPK	Kompos	Kapur dan NPK	Kompos dan NPK
Konsentrasi Pb media tailing akhir tanam (mg.kg^{-1})	8,80	10,37	8,17	8,37
Konsentrasi Pb tajuk (mg.kg^{-1})	2,18	2,26	4,01	4,96
Konsentrasi Pb akar mg.kg^{-1}	3,74	2,75	5,22	6,94

Keterangan : Kadar baku mutu TCLP zat pencemar dalam limbah untuk penentuan karakteristik sifat racun Pb adalah sebesar 5 mg.kg^{-1} . *(Badan Standardisasi Indonesia, 2009). Berdasarkan PP No.85 tahun 1999 dan Ambang batas maksimum yang diperbolehkan dalam kadar normal Pb vegetasi 5 mg.kg^{-1} berat kering, dan pada sayuran olahan sebesar 2 mg.kg^{-1} sayuran * berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal pengawasan obat dan makanan No.03725/B/SK/VII/89.

Konsentrasi Pb tajuk dan Pb akar tertinggi ditemui pada daun selada yang dipupuk dengan kompos yang disertai NPK. Kandungan Pb tajuk selada mengikuti tren pertumbuhan tanaman akibat pemupukan. Tetapi jika dibuat hubungan kandungan Pb dengan hanya biomass tanaman terlihat penambahan biomas cenderung akan meningkatkan Pb tajuk dan juga Pb akar (Gambar 1). Hubungan peningkatan konsentrasi Pb tajuk dengan penambahan biomass selada dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Hubungan peningkatan konsentrasi Pb tajuk dengan penambahan biomass selada dan (b) Hubungan peningkatan konsentrasi Pb akar dengan penambahan biomass selada

Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan terjadi melalui tiga proses, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian jaringan tertentu (Aprilia *et al.*, 2013). Pupuk anorganik telah terbukti tidak memiliki kemampuan meredam transpor ion ke jaringan tanaman. Ion-ion logam berat Pb hanya

dapat dijerap oleh sistem yang kompleks dalam sistem larutan tanah. Sistem tersebut baru aktif jika terdapat kompos (asam organik) dalam kondisi yang optimal (Hayati, 2010).

Kandungan Pb tajuk mengikuti tren pertumbuhan tanaman akibat pemupukan, tanaman dengan pupuk kompos yang diikuti dengan pemupukan NPK akan mempunyai kandungan Pb tertinggi. Tetapi kandungan Pb akar tidak mengikuti tren pertumbuhan akibat pemupukan. Wang *et al.*, (2013) menyatakan Pb yang tersedia di tanah ditemukan sangat variasi. Perubahan tanah pH hanya memiliki pengaruh negatif pada kandungan Pb di akar, hal ini menunjukkan penyerapan dan translokasi mekanisme Pb oleh akar tanaman padi berbeda dengan tajuk. Selanjutnya, perubahan pH tanah tidak selalu memiliki korelasi signifikan dengan kandungan logam berat yang tersedia di tanah, dan ada juga tidak signifikan korelasi antara tanah tersedia kadar logam berat dan serapan logam, kecuali antara Pb tersedia di tanah dan Pb di akar.

Menurut Hadi *and* Aziz (2015), penyerapan Pb terutama diatur oleh pH, ukuran partikel, dan kapasitas pertukaran kation tanah, eksudasi akar dan oleh berbagai parameter fisik dan kimia lainnya. Berdasarkan hasil ini menunjukkan hubungan yang kompleks antara serapan tanah dan tanaman dari logam berat. Pendekatan pengukuran tanah yang lebih baik diperlukan untuk memprediksi potensi penyerapan logam berat dan hubungannya dengan pertumbuhan selada.

4. Kesimpulan

Pertumbuhan selada menggunakan media taling terbaik diperoleh pada perlakuan jenis pupuk kompos yang disertai dengan pupuk NPK. Kandungan Pb tajuk selada meningkat mengikuti peningkatan pertumbuhan tanaman akibat pemupukan, tanaman dengan perlakuan pupuk kompos yang disertai dengan pupuk NPK mempunyai kandungan Pb tertinggi. Tetapi kandungan Pb akar tidak mengikuti kecenderungan pertumbuhan akibat pemupukan.

Daftar Pustaka

- Adeniyani, O. N., Ojo, A. O., Akinbode, O. A., & Adediran, J. A. (2011). Comparative study of different organic manures and NPK fertilizer for improvement of soil chemical properties and dry matter yield of maize in two different soils. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 2(1), 9–13.
- Agus, C., Wulandari, D., Primananda, E., Hendryan, A., & Harianja, V. (2017). The Role of Soil Amendment on Tropical Post Tin Mining Area in Bangka Island Indonesia for Dignified and Sustainable Environment and Life. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 83(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1088/1755-1315/83/1/012030>
- Aprilia, F., Arifin, Z., & Sunarti. (2013). Pengaruh Pemberian Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Akumulasi Logam Timbal (Pb) Pada Tanaman *Euphorbia milii*. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 2337–3520.
- Badan Standardisasi Indonesia. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. *Standar Nasional Indonesia*, 17.
- Balai Penelitian Tanah dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2005). Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk. <https://doi.org/10.2307/2931206>
- Chandra, C. T., & Augustine, Y. (2015). Analisis Permintaan Sayur-Sayuran Dalam Pemenuhan

- Sendiri Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *24 Apr 2015, 01:04*.
- Chirakkara RA, Cameselle C, R. K. (2016). Assessing the applicability of phytoremediation of soils with mixed organic and heavy metal contaminants. *Sci Biotechnol*, *15*, 299–326.
- Forjan, R., Vila, A. R., Pedro, N., & Covelo, E. F. (2018). Application of Compost and Biochar with Brassica juncea L. to Reduce Phytoavailable Concentrations in a Settling Pond Mine Soil. *Waste Biomass Valorization May 2018, Vol 9 Issu 5*, 821–834, 9(5), 821–834.
- Hadi, F., & Aziz, T. (2015). A Mini Review on Lead (Pb) Toxicity in Plants. *Journal of Biology and Life Science*, *6*(2), 91. <https://doi.org/10.5296/jbls.v6i2.7152>
- Hayati, E. (2010). Pengaruh Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Kandungan Logam Berat Dalam Tanah Dan Jaringan Tanaman Selada. *J. Floratek* *5*, 5(2), 113–123. <https://doi.org/10.24815/floratek.v5i2.396>
- Nascimento, E. B. Silva, L. R. F. Alleoni, P. H. Graziotti, F. G. F. dan B. O. N. (2014). Availability and accumulation of lead for forage grasses in contaminated soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, *14*(4), 783–802. Retrieved from <https://doi.org/10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2014.11.051>
- Nurcholis, M., A. W., & Widodo, A. (2013). Clay and organic matter applications on the coarse quartz tailing material and the sorghum growth on the post tin mining at Bangka Island. *Journal Of Degraded And Mining Lands Management*, *1*(1), 27–32.
- Oktavia, D., Setiadi, Y., & Hilwan, I. (2014). The Physical and Chemical Soil Properties on Heath Forest and Ex-Tin Mined Land in East Belitung District. *Jurnal Silvikultur Tropika*, *05*(03), 149–154.
- Pratiwi, Santoso E, & T. M. (2012). Penggunaan VUB Padi Untuk Pemanfaatan lahan bekas tambang Pasir kuarsa di Belitung timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, *2*(9), 163-174.
- Sitompul, S. & Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wang, Y., Xu, L., Chen, Y., Shen, H., Gong, Y., Limera, C., & Liu, L. (2013). Transcriptome Profiling of Radish (*Raphanus sativus* L). *Plos One Journal*, *8*(6), 1–13. Retrieved from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0066539>
- Zhang, X., Zhang X., & Huang K. (2016). Phytostabilization of Acidic Soils with Heavy Metal Contamination Using Three Forage Grasses in Combination with Organic and Inorganic Amendments. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, *Volume 25*(4), 459–475. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15320383.2016.1168357?scroll=top&needAccess=true>