



EFEKTIVITAS KOMPOS PADA MEDIA TANAH TERCEMAR LIMBAH OLI BEKAS DENGAN AGEN FITOREMEDIASI TREMBESI (*Samanea saman*)

(Compost Effectivity on Contaminated Soil Used Oil Waste Using Trembesi (*Samanea saman*) as Phytoremediation Agent)

Widia Arum Setia Budi¹, Ceng Asmarahman^{1*} & Indriyanto¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung, 35145, Indonesia

Informasi Artikel:

Submission : 18 Agustus 2023
Accepted : 22 April 2024
Publish : 24 April 2024

*Penulis Korespondensi:

Ceng Asmarahman
Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung, Jl. Soemantri
Brojonegoro 1 Gedong Meneng, Bandar
Lampung, 35145 Indonesia
e-mail: ceng_ipk@yahoo.co.id
Telp: +62 852-6736-4874

Makila 18 (1) 2024: 94-102

DOI:
<https://doi.org/10.30598/makila.v18i1.10266>

ABSTRACT

Used oil is included in B3 waste (hazardous and toxic materials) which can cause soil pollution and reduce soil productivity. Careless disposal of used oil waste results in soil pollution and reduces soil productivity, so ways are needed to improve the condition of the soil. One way is through phytoremediation techniques using the trembesi plant, with soil amendments as compost. This research aims to analyze the effect of compost on the growth of trembesi plants on soil contaminated with used oil waste. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with compost fertilizer factors consisting of 3 dose levels and a total of 45 samples of observation units. The results of the research showed that the treatment dose of compost that had the best effect on the growth of trembesi in soil contaminated with used oil waste was a dose of 120 ml, which was proven to increase the growth of trembesi seedlings on the diameter parameter and the dose of 60 ml was proven to increase the growth of trembesi seedlings on the parameters of several root nodules and an adequate number of root nodules.

KEYWORDS: Compost, Phytoremediation, Trembesi.

ABSTRAK

Oli bekas termasuk kedalam limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan menurunkan produktivitas tanah. Pembuangan limbah oli bekas sembarangan mengakibatkan pencemaran tanah serta menurunkan produktivitas tanah, sehingga diperlukan cara untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut. Salah satu caranya melalui teknik fitoremediasi dengan pemanfaatan tanaman trembesi, dengan pembenah tanah berupa kompos. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian kompos terhadap pertumbuhan tanaman trembesi pada tanah tercemar limbah oli bekas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor pupuk kompos terdiri atas 3 taraf dosis dan total unit pengamatan 45 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis kompos yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan trembesi pada tanah tercemar

limbah oli bekas terdapat pada dosis 120 ml, yang terbukti meningkatkan pertumbuhan semai trembesi terhadap parameter diameter dan dosis 60 ml yang terbukti meningkatkan pertumbuhan semai trembesi terhadap parameter jumlah bintil akar dan jumlah bintil akar efektif.

KATA KUNCI: Fitoremediasi, Kompos, Trembesi.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya alam yang mempunyai peranan penting dalam berbagai segi kehidupan manusia, hewan, dan tanaman. Karakteristik unsur-unsur dalam tanah sangat berpengaruh terhadap karakteristik unsur-unsur dalam tanaman yang tumbuh di atasnya sehingga kandungan unsur-unsur esensial dan non esensial yang kurang atau berlebihan dalam jaringan tanaman akan mencerminkan kandungan unsur-unsur dalam tanah (Mustamu, 2019). Berbagai jenis tanah seringkali mengalami masalah, salah satunya tanah tercemar. Tanah tercemar merupakan kondisi tanah yang sudah terkontaminasi bahan kimia buatan manusia yang masuk dan merubah lingkungan tanah alami, sehingga zat-zat fungsional tanah tidak dapat berfungsi (Wahyuni, 2019). Salah satu kondisi tanah tercemar yang ditemui adalah tanah tercemar limbah oli bekas. Limbah pelumas bekas yang tidak terpakai biasanya tidak dikelola sesuai dengan prosedur, hal ini menyebabkan banyaknya cairan pelumas bekas yang terbuang ke tanah (Oktafiani, 2022).

Limbah oli bekas dapat diolah melalui proses fisik dan kimia tetapi membutuhkan biaya yang besar dan dapat menimbulkan polutan sekunder seperti formaldehida dan ozon (Wasis, 2021). Oleh karena itu, diperlukan metode alternatif yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan untuk mengatasi pencemaran tanah tersebut. Salah satunya dengan proses biologi yaitu penggunaan teknik fitoremediasi. Keberhasilan sistem fitoremediasi ditentukan oleh jenis tumbuhan, iklim, dan kondisi limbah (*tailing*) (Purwantari 2007; Sarma 2011). Jenis tanaman sebaiknya tanaman yang cepat tumbuh, mempunyai kemampuan mengikat nitrogen udara, sehingga diharapkan tanaman mampu menyediakan unsur nitrogen untuk pertumbuhannya (Purwantari, 2007).

Tanaman trembesi (*Samanea saman*) digunakan sebagai alternatif yang dapat diupayakan sebagai proses fitoremediasi pada lahan yang tercemar limbah oli bekas, dimana tanaman trembesi mampu memfiksasi nitrogen dengan sendiri dan juga tanaman ini dapat dengan cepat untuk tumbuh. Upaya dalam mengembalikan fungsi lahan yang tercemar dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti penggunaan tanah bagian atas (*top soil*) pada media tanam, bahan organik berupa kompos, dan pupuk kandang (Suwardi, 2006). Penggunaan pembenah tanah merupakan cara yang dapat ditempuh untuk mempercepat proses pemulihan kualitas lahan (Yulies, 2022). Salah satu bahan pembenah tanah yaitu pupuk kompos yang berperan sebagai sumber dan penambah unsur hara, mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kehidupan biota

tanah (Gedoan, 2011). Penggunaan bahan pembenah diharapkan dapat meningkatkan serapan hara tanaman trembesi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian kompos dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman trembesi di tanah yang telah tercemar limbah oli bekas.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2023 di Rumah kaca, Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag berukuran 10 cm x 20 cm, penggaris dengan ketelitian 1 mm, pH meter, digital calliper, gembor, timbangan digital, lembar pencatatan data atau *tally sheet*, gunting, label, oven, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit trembesi (*Samanea saman*) berumur ± 2 bulan, media tanam berupa tanah, pupuk kompos cair.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3 taraf dengan 15 ulangan dan total unit pengamatan 45 sampel. Trembesi dalam satu (unit) eksperimen pada penelitian ini adalah sebanyak 1 batang atau satu bibit. Masing-masing faktor dirinci sebagai berikut. K0 = 1000 gram tanah tercemar oli bekas dan tidak diberi kompos. K1 = 1000 gram tanah tercemar oli bekas dan 60 ml kompos. K2 = 1000 gram tanah tercemar oli bekas dan 120 ml kompos. Persiapan media yang dilakukan adalah pengambilan media tanah, penyiapan peralatan, dan pembuatan campuran media tanah. Tanah yang telah kering ditimbang 1 kg x 45 sampel dan dicampur dengan oli bekas sebanyak 60 ml x 60 sampel lalu ditempatkan dalam satu wadah kemudian diaduk hingga tercampur rata. Pupuk kompos cair dicampur dengan air biasa dengan perbandingan 1 : 10. Tanah diaklimatisasi selama satu minggu, kemudian diberi perlakuan dengan menyiram pupuk kompos cair kedalam tanah tercemar sesuai dengan dosis yang ditentukan.

Parameter yang diamati dan diukur selama pengambilan data yaitu tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, bobot basah total, bobot kering total, panjang akar, dan bintil akar (akar efektif). Variabel penunjang dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembaban. Variabel penunjang diukur menggunakan *thermohygrometer*, pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan satu minggu sekali selama periode pengamatan Analisis data dilakukan dengan pengujian sidik ragam dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan dalam penelitian ini. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 19.

K2	K1	K0	K0	K2	K0	K1	K2	K0	K1	K0	K1	K2	K0	K0
K0	K1	K1	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K0	K1	K2	K2	K2	K1
K1	K0	K0	K1	K2	K1	K2	K0	K0	K0	K0	K1	K1	K1	K1

Gambar 1. Tata letak unit percobaan dalam metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam perlakuan tunggal kompos pada semai Trembesi (*Samanea saman*) pada media tanah yang tercemar limbah oli bekas menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pemberian kompos pada pertumbuhan trembesi (*Samanea saman*) di media tercemar limbah oli bekas memberikan pengaruh yang nyata pada beberapa parameter pengamatan. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian kompos berpengaruh nyata pada parameter diameter, jumlah bintil akar dan, jumlah bintil akar efektif (**Tabel 1**).

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam Perlakuan Tunggal Kompos pada Semai Trembesi yang Ditanam pada Media Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Parameter	F-Hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%	Ket
Pertambahan Tinggi (cm)	2,342	3,25	5,24	tn
Pertumbuhan Diameter (mm)	3,278	3,25	5,24	*
Jumlah Daun (helai)	0,790	3,25	5,24	tn
Bobot Basah Pucuk (g)	1,579	3,25	5,24	tn
Bobot Basah Akar (g)	1,622	3,25	5,24	tn
Bobot Kering Pucuk (g)	1,007	3,25	5,24	tn
Bobot Kering Akar (g)	0,854	3,25	5,24	tn
Bobot Kering Total (g)	0,984	3,25	5,24	tn
Panjang Akar (cm)	2,337	3,25	5,24	tn
Jumlah Bintil	3,511	3,25	5,24	*
Jumlah Bintil Akar Efektif	3,600	3,25	5,24	*

Keterangan :

* = berbeda nyata pada taraf 5 % ($F_{hit} > F_{tabel 5\%}$)

** = berbeda nyata pada taraf 1% ($F_{hit} > F_{tabel 1\%}$)

tn = tidak nyata

Parameter yang menunjukkan pengaruh nyata berdasarkan hasil sidik ragam selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan setiap perlakuan yang diberikan. Uji lanjut dilakukan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji DMRT dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji DMRT Perlakuan Tunggal Kompos terhadap Parameter Pengamatan pada Media Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Perlakuan	Diameter (mm)	Jumlah Bintil	Jumlah Bintil Efektif
K0	1,65 a	44,67 a	44,47 a
K1	1,77 ab	62,00 b	62,00 a
K2	2,17 b	51,33 ab	51,33 a
DMRT 5%	0,45	14,08	14,05

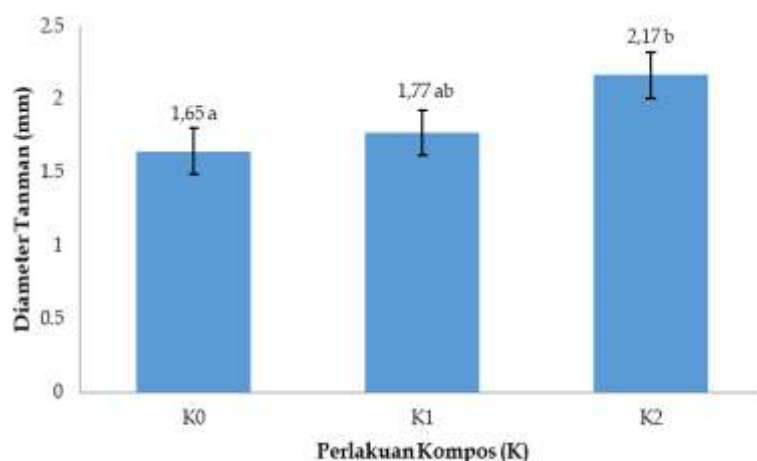
Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Diameter Tanaman

Pertumbuhan ke samping (diameter) disebut dengan istilah pertumbuhan sekunder (*secondary growth*) (Wasis, 2021). Pertumbuhan sekunder pada batang menunjukkan aktivitas xilem dan pembesaran sel yang sedang tumbuh. Aktivitas pada batang tersebut menyebabkan kambium terdorong keluar sehingga terbentuk sel baru di luar lapisan tersebut dan akhirnya peningkatan diameter tanaman (Riyanto *et al.*, 2013). Diameter batang merupakan salah satu indikator

pertumbuhan tanaman yang mudah diamati walaupun kurang efektif yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti terjadinya etiolasi (Simatupang, 2019). Setiap harinya tanaman akan terus tumbuh dan menunjukkan pembelahan dan pembesaran sel. Unsur hara terutama unsur hara makro dapat mempengaruhi diameter batang. Nitrogen dapat mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan diameter batang (Simatupang, 2019).

Faktor tunggal berupa kompos memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan diameter semai trembesi dengan nilai F-hitung 3,27. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis 120 ml memberikan hasil pertumbuhan terbaik terhadap diameter semai trembesi dengan nilai rata-rata 2,17 mm. Hal ini sejalan dengan penelitian Wasis (2011), menyatakan bahwa pemberian kompos mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman mahoni. Menurut Jumin (2002), bahwa batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin meningkat laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan memberikan ukuran lingkaran batang yang besar (Nasamsir, 2023).

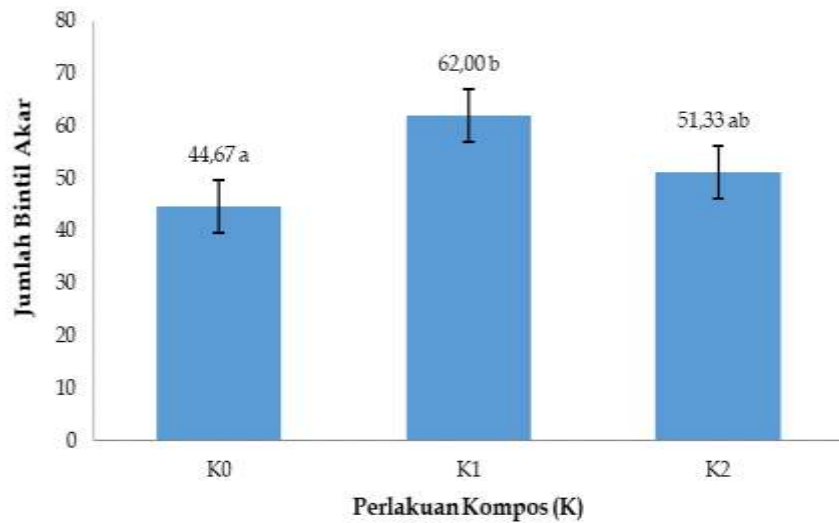


Gambar 2. Perbandingan Perlakuan Tunggal Kompos terhadap Parameter Diameter Semai Trembesi pada Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Jumlah Bintil Akar dan Jumlah Bintil Akar Efektif

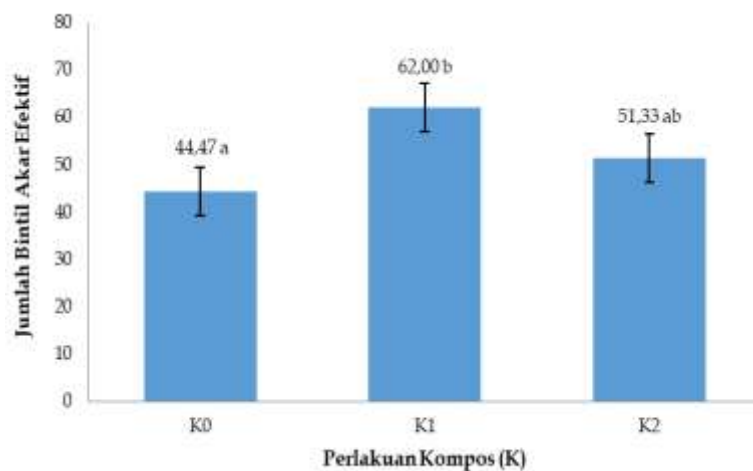
Bintil akar menunjukkan adanya simbiosis tanaman trembesi dengan bakteri pemfiksasi N akibat rendahnya kandungan N-total pada tanah. Bakteri pemfiksasi nitrogen mengambil unsur N dari udara dan kemudian menyumbang unsur N ke tanaman sehingga kebutuhan nitrogen tanaman trembesi tetap dapat terpenuhi (Lukman, 2023). Berdasarkan hasil penelitian bahwa pemberian perlakuan tunggal kompos mempengaruhi jumlah bintil ($P>0,05$) dengan nilai F-hitung 3,51, kemudian dilakukan uji lanjut DMRT dan didapatkan dosis 60 ml memberikan pengaruh pertumbuhan terbaik terhadap jumlah bintil akar dengan nilai rata-rata 62,00. Tidak semua bintil yang timbul di akar dapat bermanfaat bagi tanaman karena tidak semua aktif dalam fiksasi nitrogen.

Bintil yang aktif dapat diketahui bila dilakukan penyayatan menunjukkan warna merah muda pada bagian dalam yang disebut bintil akar efektif.



Gambar 3. Perbandingan Perlakuan Tunggal Kompos terhadap Parameter Jumlah Bintil Akar Semai Trembesi pada Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Kompos juga berpengaruh nyata terhadap parameter bintil akar efektif ($P>0,05$) dengan nilai F-hitung 3,60, dan dilakukan uji lanjut untuk mengetahui dosis terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan bintil akar efektif yaitu pada pemberian dosis 60 ml dengan nilai rata-rata 62,00. Hal ini sejalan dengan penelitian Nuha *et al.*, (2014), bahwa penggunaan legum dan kompos memberikan pengaruh nyata pada bintil akar efektif karena lahan yang diberi kompos dapat meningkatkan bakteri Rhizobium di dalam tanah dan kompos berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman serta berperan dalam menyediakan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kehidupan bakteri Rhizobium.



Gambar 4. Perbandingan Perlakuan Tunggal Kompos terhadap Parameter Jumlah Bintil Akar Semai Trembesi pada Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas

Tabel 3. Data Faktor Eksternal/Lingkungan sebagai Data Pendukung pada Awal Penelitian Hingga Akhir Penelitian

Parameter	Minggu ke-						Rata-rata	Maks	Min
	1	2	3	4	5	6			
Suhu (°C)	33.85	31.35	32.75	28.85	29.6	27.9	30.72	33.85	27.9
Kelembapan (%)	43.5	48.0	42.5	59.0	62.5	61.5	52.83	62.5	42.5

Sumber: olah data primer, 2023

Suhu dan kelembaban suatu ruangan berbeda-beda setiap harinya. Suhu udara dari awal penelitian sampai akhir penelitian berada pada kisaran 27°C–33°C. Menurut Maharani (2019) suhu yang semakin tinggi tetapi tidak melebihi batas maksimum yang dibutuhkan tanaman akan meningkatkan laju fotosintesis yang dapat mempengaruhi reaksi reduksi CO₂ dan biokimia fiksasi. Kelembaban suatu ruangan dapat dipengaruhi oleh suhu ruangan itu sendiri dimana jika suhu ruangan naik maka kelembaban akan menurun begitu pula sebaliknya. Menurut (Nuroniah dan Kokasih 2010) tanaman trembesi memerlukan lingkungan bertemperatur harian antara 20°C–38°C. Oleh karena itu, suhu pertumbuhan semai trembesi dalam penelitian ini telah sesuai dengan rentang suhu pertumbuhan trembesi.

Suhu dan kelembaban ruangan ini dapat dilihat pada **Tabel 3**. Kelembaban udara dalam suatu ruang dipengaruhi oleh suhu dalam ruangan itu sendiri. Semakin tinggi suhu dalam ruangan tersebut, maka kelembaban udaranya akan semakin rendah karena aktivitas air dalam ruangan tersebut sedikit (Juliana, 2023). Intensitas cahaya dalam suatu ruangan juga turut mempengaruhi kelembapan udara dalam ruangan. Jika intensitas cahaya yang masuk dalam suatu ruangan tinggi, maka kelembaban udara dalam ruangan tersebut akan rendah, begitu pula sebaliknya (Zamharir, 2016). Kelembaban relatif (%) dari awal penelitian sampai dengan akhir penelitian berada pada rentang 42%–62%. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Subli (2020) yang mengungkapkan bahwa bibit trembesi dapat tumbuh dengan baik pada kelembaban udara rata-rata 52,83% pada lahan bekas tambang intan.

KESIMPULAN

Dosis kompos yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan trembesi pada tanah tercemar limbah oli bekas terdapat pada dosis 120 ml, yang terbukti meningkatkan pertumbuhan semai trembesi terhadap parameter diameter dan dosis 60 ml yang terbukti meningkatkan pertumbuhan semai trembesi terhadap parameter jumlah bintil akar dan jumlah bintil akar efektif. Penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi pemberian kompos pada tanah tercemar limbah oli bekas dengan tanaman kehutanan lainnya perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gedoan, S. P., Hartana, A., Hamim, H., Widyastuti, U., dan Sukarno, N. 2011. Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Lahan Pasca Tambang Timah di Bangka yang Diberi Pupuk Organik. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2): 181-190.
- Juliana, N., and Rahim, F. 2023. Working Period, Humidity, Temperature to Subjective Fatigue on Stone Breaker Worker in Parida Village: stone breaker. *Journal of Environmental and Safety Engineering*, 2(1): 57-65.
- Jumin, H. B. 2002. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali. Jakarta.
- Lukman, Nul. H. 2023. Perbaikan Sifat Kimia dan Pertumbuhan Tanaman Trembesi (*Samanea Saman*) dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang. Disertasi tidak diterbitkan. Padang. Universitas Andalas.
- Maharani, D. M., dan Arimurti, P. 2019. Pengontrolan Suhu dan Kelembaban (Rh) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) pada Plant Factory. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(2): 120-134.
- Mustamu, N. E. 2019. Respon Pemberian Mol (Mikro Organisme Lokal) Rebung Bambu terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Media Gambut. *Jurnal Agroplasma*, 6(1): 31-37.
- Nasamsir, N., Marpaung, R., Hayata, H., dan Agustin, F. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi pada Media Tanam Tanah Ultisol terhadap Pertumbuhan Bibit Pinang Betara (*Areca catechu* L. var. Betara) di Polibag. *Jurnal Media Pertanian*, 8(1): 57-63.
- Nuha, M. U., Fajriani, S., dan Arifin. 2014. Pengaruh Aplikasi Legin dan Pupuk Kompos terhadap Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Jerapah. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(1):1-6.
- Nuroniah, H. S., dan Kosasih, A. S. 2010. Mengenal Jenis Trembesi (*Samanea saman*) sebagai Pohon Peneduh. *Mitra Hutan Tanaman*, 5(1): 1-5.
- Oktafiani, S. 2022. Remediasi Tanah Tercemar Hidrokarbon Limbah Oli dengan Perpaduan Metoda Soil Washing Menggunakan Surfaktan Non-Ionik dan Biostimulasi dengan Feses Kambing. Disertasi tidak diterbitkan. Aceh. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Purwantari, N. D. 2007. Reklamasi Area Tailling di Pertambangan dengan Tanaman Pakan Ternak; Mungkinkah?. *Wartazoa*, 17(3): 101-108.
- Riyanto, A. B., Patola, E., dan Siswadi. 2013. Uji Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.). *Jurnal Inovasi Pertanian*, 12(2): 1-13.
- Sarma, H. 2011. Metal Hyperaccumulation in Plants: A review Focusing on Phytoremediation Technology. *J Environ Sci Technol*, 4(2): 118-138.
- Simatupang, B. 2019. Pengaruh Jenis Klon Aplikasi Pupuk Pelengkap Cair Gandasil D terhadap Pertumbuhan Diameter Batang Bibit Okulasi Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 3(1): 21-28.
- Subli, M., Peran, S. B., and Rudy, G. S. 2020. Daya Hidup dan Kualitas Pertumbuhan Trembesi (*Samanea Saman*) dan sengon (*Paraserianthes Falcataria*) pada Media Tanah Bekas Tambang Intan di Shade House. *Jurnal Sylva Scientiae*, 2(5): 922-929.
- Suwardi, S., dan Mulyanto, B. 2006. Prospect Of Zeolite AS Absorbent Materials for Remediation of Abandoned Mine Land. *Jurnal Zeolit Indonesia*, 5(2): 76-84.
- Wahyuni, N. A. 2019. Potensi Tumbuhan Monokotil dan Dikotil sebagai Bioakumulator Logam Berat Kadmium (Cd) pada Lahan Pertanian. Makassar. UIN Alauddin Makassar.

- Wasis, B., dan Sandrasari, A. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (Tailing). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1): 109-112.
- Wasis, B., dan Naiborhu, R. H. 2021. Optimalisasi Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Arang Kayu terhadap Pertumbuhan Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) pada Tanah Tercemar Oli Bekas. *Journal of Tropical Silviculture*, 12(2): 67-77.
- Yulies, U. S., Hazriani, R., dan Maulidi, M. 2022. Uji Kombinasi Dosis Biochar Tankos dan Kotoran Ayam untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Sawah. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 8(2): 50-60.
- Zamharir, Z., Sukmawaty, S., dan Priyati, A. 2016. Analisis Pemanfaatan Energi Panas pada Pengeringan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Menggunakan Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(2): 264-274.