

PENGARUH TOPSOIL DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PANJANG SULUR DAN JUMLAH DAUN TANAMAN UBI JALAR (*Ipomoea Batatas L.*) PADA MEDIA TAILING EMAS

*The Effect of Topsoil and Organic Manure towards Length of Tendrils and Number of Leaves of Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas Lamb.*) in Gold Tailing*

Ninda Meiditia Putri^{1)*}, Rhazista Noviardi^{1,2)}, Reginawanti Hindersah¹⁾, dan Pujawati Suryatmana¹⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran Jl.Raya Bandung- Sumedang KM.21 Jatinagor, Sumedang (45363)

²⁾ Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Kampus LIPI Jl. Sangkuriang Bandung (40135)

ABSTRACT

Gold ore processing at artisanal gold mining in Kertajaya Village, Sukabumi, West Java produces residual waste or tailings generally disposed into rivers or farms, stored in storage ponds, or put in sacks for reprocessing. Due to the limited land owned by the community, the ponds and farms that were formerly dumped for tailings are widely used for farming. This study aimed to determine the effect of topsoil and organic fertilizer to tailings on tendril length and leaf number of sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) in the maximum vegetative phase (7 weeks after planting). The topsoil used in this study was taken from Kertajaya Village, which is an inceptisols soil type, while the sweet potato plant used was sweet potato clone MZ119. This research was conducted at the Ciparanje Experimental Farm, Faculty of Agriculture UNPAD, Sumedang, from January to May 2020. This experiment used a factorial randomized block design with two factors, namely the topsoil dose of 3 levels (30% w/w; 50% w/w; and 70% w/w) and compost dose of 4 levels (without organic manure; 250g pot⁻¹; 500g pot⁻¹; and 750g pot⁻¹) with three replications. The results showed that the combination treatment of 70% topsoil and 750g pot⁻¹ of organic manures had the highest sweet potato length of tendrils and number of leaves in the maximum vegetative phase which was 24.33 cm and 54.33.

Keywords: gold, organic manure, sweet potato, tailing, topsoil

ABSTRAK

Pengolahan bijih emas di pertambangan emas rakyat di Desa Kertajaya, Sukabumi, Jawa Barat menghasilkan limbah sisa pengolahan atau tailing yang umumnya dibuang ke sungai atau kebun, ditampung pada kolam penampungan atau dimasukkan ke dalam karung untuk diolah kembali. Keterbatasan lahan yang dimiliki masyarakat menyebabkan kolam dan kebun bekas pembuangan tailing tersebut banyak dimanfaatkan untuk bercocok tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan topsoil dan pupuk organik pada tailing terhadap panjang sulur dan jumlah daun tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas*) pada fase vegetatif maksimum (7 minggu setelah tanam). Tailing dan topsoil inceptisol yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Desa Kertajaya, Sukabumi sedangkan pupuk organik yang digunakan berasal dari kotoran sapi. Tanaman ubi jalar yang digunakan adalah ubi jalar klon MZ119. Percobaan pot dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian UNPAD, Sumedang pada bulan Januari sampai dengan Mei 2020. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor yaitu dosis topsoil sebanyak 3 taraf (30% w/w; 50% w/w; dan 70% w/w) dan dosis pupuk organik sebanyak 4 taraf (tanpa pupuk; 250g pot⁻¹; 500g pot⁻¹; dan 750g pot⁻¹) dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan 70% topsoil dan 750g pot⁻¹ pupuk organik menghasilkan panjang sulur dan jumlah daun tanaman ubi jalar pada fase vegetatif maksimum masing-masing sebesar 24.33 cm dan 54.33.

Kata Kunci: emas, pupuk organik, tailing, topsoil, ubi jalar

PENDAHULUAN

Salah satu lokasi pertambangan emas di wilayah Jawa Barat yaitu di Desa Kertajaya, Kabupaten Sukabumi yang dilakukan secara skala kecil (tambang rakyat). Pengolahan bijih emas di Desa Kertajaya dilakukan dengan metode amalgamasi sederhana, yaitu proses pengikatan logam emas menggunakan merkuri (Hg) yang ditempatkan di dalam tabung *amalgamator* dengan memanfaatkan arus sungai atau dinamo sebagai tenaga penggerak (Noviardi, et al., 2017).

Pengolahan bijih emas akan menghasilkan limbah sisa pengolahan atau *tailing* yang umumnya dibuang ke sungai atau kebun, ditampung pada kolam penampungan

atau dimasukkan ke dalam karung untuk diolah kembali. Kolam dan kebun bekas pembuangan tailing tersebut banyak dimanfaatkan masyarakat untuk bercocok tanam dengan tanaman pangan seperti ubi kayu, jagung dan kacang kacang.

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik karena dapat ditanam di berbagai jenis tanah pertanian dan di beberapa ketinggian (Bargumono dan Wongsowijoyo, 2013). Tanaman genus *Ipomoea* ini memiliki potensi sebagai tanaman hiperakumulator dan toleran terhadap logam polutan (Hidayati dan Saefudin, 2005). Tanaman ini dapat tumbuh pada lahan marginal

seperti tanah masam, tailing timah dan gambut yang dikeringkan (Tan, 2015).

Beberapa upaya diperlukan untuk mengurangi keracunan tailing agar dapat dijadikan sebagai media tanam. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan cara menambahkan topsoil dan bahan organik (Wasis dan Sandrasari, 2011). Hal ini menyebabkan penambahan topsoil yang relatif kaya akan bahan organik dan nutrisi perlu dilakukan untuk memberikan kondisi lingkungan tanam yang lebih baik sehingga tanaman dapat beradaptasi tumbuh (Allo, 2016).

Berdasarkan penelitian Siregar & Siringoringo (2002), lahan pertanian intensif yang tercemar tailing mengalami penurunan kesuburan tanah dan produktivitas lahan, terutama kandungan C-organik tailing yang sangat rendah yaitu 0.16% dan 1.52%. Bahan organik merupakan bahan pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat tanah, mengurangi pencemaran lingkungan dan berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun (Sondakh *et al.*, 2018). Hasil penelitian (Herliana *et al.*, 2020), menunjukkan bahwa penambahan 70% topsoil dan kompos 30 ton ha⁻¹ secara mandiri pada tailing menghasilkan penambahan panjang sulur, diameter sulur dan jumlah cabang dari tanaman ubi jalar yang paling tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan topsoil dan pupuk organik pada tailing pengolahan emas terhadap panjang sulur dan jumlah daun fase vegetatif maksimum (7 minggu setelah tanam) tanaman ubi jalar dan untuk mendapatkan kombinasi dosis penambahan topsoil dan pupuk organik yang paling sesuai untuk digunakan sebagai media tanam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2020 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat (± 765 meter di atas permukaan laut). Tailing pertambangan emas rakyat dan Topsoil Inceptisols (0-20 cm) yang digunakan diambil dari Desa Kertajaya Sukabumi. Stek ubi jalar klon MZ119 diambil dari lahan pembibitan ubi jalar Ciparanje dan pupuk organik berupa kotoran sapi di peternakan sapi Fakultas Peternakan Unpad. Karakteristik tailing, top soil dan pupuk organik yang digunakan pada penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tailing, top soil dan pupuk organik (Herliana *et al.*, 2020)

Parameter	Tailing	Top soil	Pupuk Organik
pH (H ₂ O)	3.65	5.44	7.5
C-organik %		2.47	30.45
N-total %	0.09	0.18	2.18%
P ₂ O ₅ (Bray) mg/100g	11.97	2.87	10.9%
K ₂ O (HCl 25%) mg/100g	17.19	48.13	0.91%
KTK cmol/kg		19.27	
Tekstur	Lempung berdebu	Lempung liat berdebu	

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu

rasio topsoil terhadap tailing (A) dengan 3 taraf dan dosis pupuk organik (B) dengan 4 taraf sehingga terdapat 12 perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Dosis topsoil terdiri dari a₁ = 70% topsoil, a₂ = 50% topsoil dan a₃ = 30% topsoil, sedangkan dosis pupuk organik (B) meliputi b₀ = tanpa pupuk organik, b₁ = 10 ton ha⁻¹ (250 g pot⁻¹), b₂ = 20 ton ha⁻¹ (500 g pot⁻¹), b₃ = 30 ton ha⁻¹ (750 g pot⁻¹). Kombinasi perlakuan dosis topsoil dan pupuk organik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan dosis topsoil dan pupuk organik

Top Soil (A)	Dosis Kompos (B)			
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
a ₁	a ₁ b ₀	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
a ₂	a ₂ b ₀	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃
a ₃	a ₃ b ₀	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃

Prosedur Percobaan

Tailing dan topsoil terlebih dahulu dikering udarkan dan disaring (ukuran 5 mm). Media tanam percobaan yaitu campuran tailing dan topsoil (sesuai perlakuan) sebanyak 10 kg/polibag (berat total tailing dan topsoil) dan ditambahkan pupuk organik sesuai dosis perlakuan. Stek ubi jalar yang digunakan terlebih dahulu ditanam di pot pembibitan dan kemudian dipindahkan ke media tanam percobaan setelah berumur 2 minggu. Pada waktu tanaman ubi jalar berumur 5-6 minggu dilakukan pemupukan pupuk anorganik berupa urea, SP-36 dan KCl dengan dosis masing-masing sebesar 4.2g, 3.5g dan 4.2g polibag⁻¹.

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini meliputi komponen pertumbuhan tanaman yaitu panjang sulur dan jumlah daun tanaman ubi jalar pada fase vegetatif maksimum (7 minggu setelah tanam). Data yang dianalisis adalah data pada fase vegetatif maksimum. Data pengukuran yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji F yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Media Tanam

Hasil pengukuran pH media tanam (perlakuan) disajikan pada Tabel 3. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penambahan topsoil pada tailing meningkatkan pH media tanam (perlakuan).

Tabel 3. Hasil analisis pH terhadap media tanam (perlakuan)

Perlakuan	pH
70% topsoil (a ₁)	4.80
50% topsoil (a ₂)	4.36
30% topsoil (a ₃)	3.92

Pertumbuhan Panjang Sulur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi topsoil dan pupuk organik pada tailing berpengaruh nyata terhadap panjang sulur tanaman ubi jalar pada fase vegetatif maksimum pada taraf nyata 5% (Tabel 4). Perlakuan a₁b₃

(70% topsoil + 750g pot⁻¹ pupuk organik) memberikan hasil panjang sulur tertinggi yaitu 24.33 cm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan a₁b₂ (70% topsoil + 500g pot⁻¹ pupuk organik) dan a₃b₃ (30% topsoil + 750g pot⁻¹).

Tabel 4. Pertumbuhan panjang sulur tanaman ubi jalar fase vegetatif maksimum

Topsoil (A)	Dosis Pupuk Organik (B)			
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
a ₁	11.66a B	12.00a A	22.66b B	24.33b B
a ₂	6.33a A	15.33a A	15.33a B	15.33a B
a ₃	5.33a A	6.00a A	5.67a A	19.00b B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Penambahan dosis topsoil 70% yang di kombinasikan dengan dosis pupuk organik 500g pot⁻¹ (b₂) menunjukkan perbedaan nyata dengan dosis topsoil lainnya, sementara pada dosis pupuk organik lainnya (b₀, b₁ dan b₃) menunjukkan tidak berbeda nyata. Pemberian topsoil dan pupuk organik pada tailing dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi dari tailing sebagai media tanam ubi jalar sehingga dapat membantu pertumbuhan tanaman. Selain itu pemberian topsoil dapat membantu meningkatkan pH media tailing (Tabel 3). Tailing yang digunakan pada penelitian ini memiliki pH sangat masam yaitu 3.65, sehingga tidak optimal sebagai media tanam.

Kombinasi pupuk organik dengan dosis 750g pot⁻¹ dan 70% dosis topsoil menunjukkan pertambahan panjang sulur yang tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan dengan dosis pupuk organik 500g pot⁻¹. Pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung pada fase pertumbuhan vegetatif yang membutuhkan karbohidrat. Ketersediaan karbohidrat dibentuk dalam tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan hara bagi tanaman tersebut (Mardianto, 2014). Menurut Wasis dan Sandrasari (2011), kompos dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Pengikatan basa-basa akan meningkat dengan pemberian bahan organik pada tanah (Notodarmojo, 2004). Pemberian pupuk organik yang mengandung unsur N akan mendorong dan mempercepat pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman (Syofiani & Oktabrina, 2017).

Topsoil dan pupuk organik berperan sebagai pembenah tailing sebagai media tanam. Penelitian yang dilakukan (Wasis & Sandrasari, 2011) menunjukkan bahwa kompos menambah kandungan unsur hara pada media tanam tailing sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Penambahan bahan organik dalam media tanam dapat memenuhi kebutuhan unsur hara dan membentuk pori-pori yang mudah untuk pertumbuhan akar (Leiwakabessy, 1998).

Tekstur tailing yang digunakan adalah lempung berdebu sehingga ketika dilakukan penyiraman menjadi mengeras. Hal ini menyebabkan ketersediaan air dan udara atau porositasnya rendah sehingga menghambat pertumbuhan akar tanaman. Menurut Fitter & Hay (1991), keadaan demikian menyebabkan penurunan turgor pada sel tanaman dan berakibat menurunnya proses fisiologis tanaman. Kompos mampu memperbaiki struktur dengan

menambah kandungan bahan organik sehingga dapat membentuk agregat (Samekto, 2006).

Perlakuan topsoil dan pupuk organik akan meningkatkan kesuburan tanah sehingga pertumbuhan tanaman meningkat melalui proses fotosintesis pada daun yang akan meningkatkan pemanjangan sulur. Peningkatan hasil fotosintesis di daun akan digunakan untuk membentuk penyusunan tanaman yaitu asam-asam amino, profirin, karbohidrat, nukleotida, lipid dan enzim, dengan demikian akan mempengaruhi panjang sulur dan berat kering tanaman (Raihan & Nurtirtayani, 2001).

Pertumbuhan Jumlah Daun

Analisis ragam perlakuan topsoil dan pupuk organik pada tailing terhadap jumlah daun disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil penelitian, interaksi perlakuan topsoil dan pupuk organik pada tailing berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada fase vegetatif maksimum (7 MST). Perlakuan a₁b₃ (70% topsoil + 30 ton ha⁻¹ pupuk organik) memberikan hasil jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5%. dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 54.33.

Tabel 5. Pertumbuhan jumlah daun tanaman ubi jalar fase vegetatif maksimum

Topsoil (A)	Dosis Pupuk Organik (B)			
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
a ₁	4.00 a A	4.33 a A	32.33 ab AB	54.33 b B
a ₂	4.00 a A	6.33 a A	8.33 a A	27.00 b AB
a ₃	4.67 a A	3.67 a A	4.33 a A	6.67 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Setiap parameter yang diuji menghasilkan respon pertumbuhan yang baik pada perlakuan jumlah 70% topsoil dan dosis pupuk organik 30 ton ha⁻¹. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Kurniawan *et al.*(2019), mengujikan perbandingan topsoil dan tailing terhadap pertumbuhan tanaman mahoni menyatakan bahwa pada media tanam dengan konsentrasi tailing yang semakin tinggi akan cenderung menurunkan persentase hidup, pertambahan diameter, pertambahan jumlah daun, luas daun, pertambahan panjang akar, dan biomassa tanaman. Penelitian yang sama juga menyebutkan bahwa tanaman masih dapat beradaptasi tumbuh pada tailing maksimal pada 75% tailing. Pemberian kompos pada tailing sebagai media tanam merupakan media yang baik untuk pertumbuhan tanaman dan program rehabilitasi (Hilwan, 2015).

Peningkatan dosis topsoil pada tailing yang dikombinasikan dengan dosis pupuk organik 500g pot⁻¹ dan 750g pot⁻¹ menunjukkan perbedaan nyata terhadap peningkatan jumlah daun tanaman ubi jalar. Tanah inceptisol memiliki sifat fisik yang baik tetapi kesuburan kimianya tidak terlalu tinggi, dilihat dari C organik dan N yang rendah (Yuniarti *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan Hindersah *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemberian bahan organik sebanyak 60% berpengaruh terhadap peningkatan bobot basah dan kering tanaman

bagian akar tanaman jagung pada tailing yang terkontaminasi merkuri (Hg) sebanyak 60% dan 72% dibandingkan pemberian kompos sebanyak 40%. Umumnya topsoil memiliki kondisi yang relatif memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dan kaya akan bahan organik (Allo, 2016). Topsoil tanah inceptisols Kertajaya memiliki tekstur liat, KTK yang rendah dan pH 5.4 tergolong masam (Tabel 1), namun dapat memperbaiki struktur tanah melalui pembentukan agregat dan meningkatkan porositas media tanam ubi jalar.

Dosis pupuk organik yang semakin besar pada semua kombinasi dosis topsoil nyata meningkatkan jumlah daun dibandingkan dengan kontrol atau tanpa pupuk organik (b0). Pemberian dosis pupuk organik yang semakin meningkat akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil ubi jalar (Jedeng, 2011). Menurut Raihan & Nurtirtayani (2001) menginformasikan bahwa pemberian bahan organik yang tinggi dapat menambah unsur hara esensial dan juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman terutama unsur N yang fungsi utamanya yaitu untuk perkembangan vegetatif tanaman seperti pembentukan daun. Penelitian yang dilakukan oleh (Sondakh *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa jumlah daun dan tinggi tanaman yang ditanam pada media tailing dipengaruhi oleh amelioran bahan organik. Semakin tinggi dosis kompos yang diaplikasikan maka semakin besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik sebagai pembenah tanah (amelioran) dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Secara keseluruhan, pemberian topsoil dan pupuk organik pada tailing memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, yang mana dalam penelitian ini tanaman yang digunakan adalah ubi jalar. Pemberian topsoil dan pupuk organik pada tailing merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tailing sehingga dapat sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sopialena *et al.*, 2017) menyatakan bahwa penambahan campuran topsoil dan bahan organik pada lahan bekas tambang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon, keragaman mikroba tanah dan kesuburan tanah, yaitu meningkatkan kandungan C, N, P₂O₅, dan pH tanah mendekati netral.

SIMPULAN

Interaksi topsoil dan dosis kompos berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang sulur dan jumlah daun.

Kombinasi rasio 70% topsoil dan dosis kompos 30 ton ha⁻¹ memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan fase vegetatif maksimum panjang sulur sebesar 24.3 cm dan jumlah daun sebesar 54.33.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program SAINTEK Kemristek BRIN, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, dan Puslit Geoteknologi LIPI.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, M.K. 2016. Kondisi sifat fisik dan kimia tanah pada bekas tambang nikel serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan trengguli dan mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2): 207–217.
- Bargumono dan S. Wongsowijoyo. 2013). *9 Umbi Utama Sebagai Pangan Alternatif Nasional*. Institutional Repository UPN “Veteran” Yogyakarta. <http://repository.upnyk.ac.id/id/eprint/6244>
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Penerjemah; Andani, S. dan E. D. P. Purbayanti (Terjemahan dari: Ekologi Tumbuhan). Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Herliana, I., P. Suryatmana, R. Hindersah dan R. Noviardi. 2020. Pengaruh penambahan top soil inceptisol dan kompos pada tailing amalgamsi terhadap panjang sulur, diameter sulur dan jumlah cabang tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(1): 161–168.
- Hidayati, N. dan Saefudin. 2005. Potensi hipertoleransi dan serapan logam beberapa jenis tumbuhan pada limbah pengolahan emas. *Jurnal Biologi Indonesia*, 3(9), 351–359.
- Hilwan, I. 2015. Respon Pertumbuhan tiga jenis tanaman pada media tailing bekas penambangan pasir kuarsa di kabupaten belitung timur. *Jurnal Silviculture Tropika*, 6(2): 126–131.
- Hindersah, R., A.M. Kalay, dan R. Osok. 2018. Effect of organic matter and Azotobacter on growth of Corn grown in mercury-contaminated tailing of Buru Island. *Agrologia*, 7(2): 53–58.
- Jedeng, I.W. 2011. *Pengaruh jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil ubi jalar (Ipomoea batatas L.) varietas lokal ungu*. Tesis Program Studi Pertanian Lahan Kering Program Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.
- Kurniawan, B., M. Riniarti dan S.B. Yuwono. 2019. Adaptation ability of mahogany (*Swietenia macrophylla*) against mercury contamination from artisanal and small-scale gold mining. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3): 359.
- Leiwakabessy, F.M. 1998. *Kesuburan Tanah*. Pertanian IPB.
- Mardianto, R. 2014. Pertumbuhan dan hasil cabai (*Capsicum annum L.*) dengan pemberian pupuk organik cair daun tithonia dan gamal. *Universitas Muhammadiyah Malang*, 7(2): 61–68.
- Notodarmojo, S. 2004. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Penerbit ITB.
- Noviardi, R, A.D. Handoko, R. Nurjayati dan L. Primadona. 2017. Pengaruh EDTA terhadap penyerapan logam emas (Au) pada tailing amalgamsi oleh bunga matahari. *Prosiding Geotek Expo Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI 2016*, 657–670.

- Raihan, H. & Nurtirtayani. 2001. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap pertumbuhan N dan P tersedia tanah serta hasil beberapa varietas jagung dilahan pasang surut sulfat masam. *Jurnal Agrivita*, 23(1): 13–21.
- Samekto, R. 2006. *Pupuk Kompos (IV)*. PT Citra Aji Parama.
- Siregar, C.A. dan H.H. Siringoringo. 2002. *Perbaikan sifat fisik kimia limbah tailing dan justifikasi tingkat keamanan lumpur tailing di ubpe pongkor* (pp. 1–74). Puslitbang Kehutanan.
- Sondakh, T.D., D.M.F. Sumampow dan M.G.M. Polii. 2018. Perbaikan sifat fisik dan kimia tailing melalui pemberian amelioran berbasis bahan organik. *Eugenia*, 23(3).
- Sopialena, S., R. Rosfiansyah dan S. Sila. 2017. The benefit of top soil and fertilizer mixture to improve the ex-coal mining land. *Nusantara Bioscience*, 9(1): 36–43.
- Syofiani, R. dan G. Oktabriana. 2017. Aplikasi pupuk guano dalam meningkatkan unsur hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman kedelai pada media tanam tailing tambang emas. *Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ*.
- Tan, S.L. 2015. Sweetpotato (*Ipomoea batatas*) a great health food. 1 (3): 15-28. *Utar Agriculture Science Journal*, 1(3): 15–28.
- Wasis, B. dan A. Sandrasari. 2011. Pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan semai mahoni (*Swietenia macrophylla king.*) pada media tanah bekas tambang emas (tailing). *Jurnal Silviculture Tropika*, 3(1): 109–112.
- Yuniarti, A., M. Damayani dan D.M. Nur. 2019. Efek pupuk organik dan pupuk N,P,K terhadap C-organik, N-total, C/N, serapan N, serta hasil padi hitam (*Oryza sativa L. indica*) pada inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 3(2): 90–105.
-