

Evaluasi Aplikasi Bio Urin Sapi dan Cendawan Mikoriza terhadap Karakter Morfo-fisiologi Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Sylvia Madusari

Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit
Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi
Email : smadusari@cwe.ac.id

Abstrak

Pupuk organik berupa urin sapi yang telah difermentasi memiliki kandungan hara yang tinggi dan keberadaan cendawan mikoriza mampu meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peranan kombinasi aplikasi bio urin sapi dan cendawan mikoriza pada dosis yang berbeda terhadap morfologi dan fisiologi tanaman kelapa sawit di pembibitan awal. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah aplikasi tiga dosis cendawan mikoriza, yaitu: CMA0 (subsoil podsolik merah kuning 100%), CMA1 (10 g cendawan mikoriza), CMA2 (20 g cendawan mikoriza); dan faktor kedua adalah aplikasi tiga dosis biourin sapi, yaitu: BU00 (subsoil podsolik merah kuning 100%), BU01 (bio urin sapi 20%), BU02 (bio urin sapi 30%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi nyata pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi pada diameter batang umur 3 BST dan 4 BST. Pada akhir pengamatan (4 BST), respons bibit kelapa sawit pada parameter tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, luas daun, kehijauan daun, biomassa bibit, rasio tajuk akar bibit, menunjukkan kecenderungan nilai yang lebih tinggi pada pemberian cendawan mikoriza 10 gram dan bio urin sapi 20% jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya maupun kontrol.

Kata Kunci:

Agronomi, Fermentasi, Mikoriza, Pupuk organik, Urin sapi.

Abstract

Organic fertilizer in the form of fermented cow urine has a high nutrient content and the presence of mycorrhizal fungi can increase root capacity in the absorption of nutrients needed for plant growth. The purpose of this study was to analyze the role of a combination of cow bio-urine application and mycorrhizal fungi at different doses on the morphology and physiology of oil palm plants in the initial breeding. This research was conducted for 6 months by using a two-factor Complete Randomized Design (CRD). The first factor is the application of three doses of mycorrhizal fungi, namely: CMA0 (red yellow subsoil podsolic 100%), CMA1 (10 g mycorrhizal fungus), CMA2 (20 g of mycorrhizal fungus); and the second factor is the application of three doses of cow biourine, namely: BU00 (red yellow podsolic subsoil 100%), BU01 (20% cow urine), BU02 (30% cow urine). The results showed that there was a real interaction between the administration of mycorrhizal fungi and bio urine of cow on the stem diameter of 3 BST and 4 BST. At the end of the observation (4 BST), the response of oil palm seedlings to the parameters of seedling height, number of leaves, stem diameter, leaf area, leaf greenness, seedling biomass, seed root canopy ratio, showed a tendency of higher values in the application of 10 gram mycorrhizal fungi. cow urine 20% compared to other treatments and controls.

Keywords:

Agronomy, Fermentation, Mycorrhizae, Organic fertilizer, Cow urine.

Pendahuluan

Penambahan unsur hara pada media pembibitan kelapa sawit dilakukan melalui pemberian pupuk organik dan anorganik. Namun, pupuk anorganik harganya mahal dan sulit didapat oleh petani selain itu menurut Yusnaini (2009) pemberian pupuk anorganik secara terus menerus dalam jangka panjang akan menaikkan keasaman tanah yang berdampak buruk terhadap mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber pupuk yang lebih terjangkau dan mudah didapatkan serta ramah lingkungan yaitu pupuk organik cair dan pupuk hayati.

Salah satu jenis pupuk organik cair adalah bio urin. Bio urin sapi merupakan sumber penambahan unsur hara yang didapat dari hasil fermentasi urin sapi. Kandungan nitrogen dan kalium pada kotoran padat sapi lebih kecil dibandingkan dengan jumlah persentase di dalam kotoran cair sapi (Hadisuwito, 2007). Oleh karena itu, penggunaan kotoran cair sapi lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan morfologi dan fisiologi tanaman. Affandi (2008) mengatakan bahwa beberapa sifat urin sapi yang difermentasi terlihat adanya peningkatan komposisi jumlah dari unsur yang dikandung dibandingkan dengan yang tidak difermentasi dan juga urin sapi yang telah difermentasi dapat dijadikan sebagai nutrisi tanaman yang sebelumnya perlu dilakukan pengenceran. Urin sapi yang sudah difermentasi mengandung hara seperti N 0,58%, P 126 ppm, K 0,94 ml/100gr dan pH 7,3 (Desiana *et al.*, 2013).

Penambahan unsur hara pada media pembibitan dapat juga dilakukan dengan menggunakan pupuk hayati. Salah satu jenis pupuk hayati adalah cendawan mikoriza. Cendawan mikoriza adalah jamur yang mengikat unsur hara terutama unsur P (Husna *et al.*, 2007). Teknik ini yang sering disebut sebagai bioteknologi tanah tidak lain adalah manipulasi mikroba tanah dan proses metabolismenya untuk mencapai sasaran produksi tanaman yang optimum.

Hasil penelitian Tiodora (2013) mengatakan hasil tanaman cabai tertinggi yaitu pada perlakuan pupuk cair urin sapi fermentasi dengan takaran 1,5 liter pupuk cair dicampur dengan 5 liter air menghasilkan produksi cabai sebanyak 8,92 ton/ha. Lalu, menurut hasil penelitian Sumiati dan Gunawan (2007), bobot umbi bawang merah nyata meningkat oleh aplikasi pupuk hayati mikoriza Mycofer dosis 2,5 – 5 gr tanaman⁻¹ secara mandiri.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh cendawan mikoriza dan biourin sapi terhadap respon morfologi dan fisiologi tanaman kelapa sawit di pembibitan awal pada dosis yang berbeda.

Metodologi

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan 1, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Kampung Rawa Banteng, Desa Cibuntu, Kecamatan Cibitung, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, klorofil meter SPAD 502, jangka sorong, dan *hand sprayer*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit varietas

Simalungun Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), cendawan mikoriza arbuskular yang didapatkan secara komersil, urin sapi dari peternakan masyarakat di Bekasi, fungisida berbahan aktif *Mankozeb*, serta bahan-bahan kimia untuk analisis tanah.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor yang digunakan adalah cendawan mikoriza dan biourin sapi. Faktor pertama yaitu cendawan mikoriza, terdiri dari : CMA0 (subsoil podsolik merah kuning 100 %), CMA1 (cendawan mikoriza 10 gr), CMA2 (cendawan mikoriza 20 gr) dan faktor kedua yaitu bio urin sapi, terdiri dari : BU00 (subsoil podsolik merah kuning 100 %), BU01 (bio urin sapi 20 %), BU02 (bio urin sapi 30 %). Parameter pengamatan yaitu tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, luas daun, kehijauan daun, dan biomassa bibit.

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam dengan menggunakan SAS (*Statistical Analysis System*). Apabila dalam sidik ragam pada taraf α 0,05 terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Bibit

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 1 BST sampai dengan 4 BST. Menurut Londra (2008) rendahnya kadar unsur hara pada bio urin sapi disebabkan oleh mikroba fermentasi yang digunakan kurang mampu melarutkan hara tersebut. Tinggi tanaman tertinggi pada umur 1 BST sampai dengan 4 BST terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/bibit namun belum optimal karena rendahnya kadar fosfor pada media tanam sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan Illiyin (2015), bahwa inokulasi cendawan mikoriza 10 gr/bibit kelapa sawit memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, kehijauan daun, bobot basah dan bobot kering tanaman terbaik.

Tabel 1 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap tinggi bibit umur 1 BST sampai 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)			
	1	2	3	4
	-----Tinggi Bibit (cm)-----			
CMA0 (tanpa mikoriza)	5.33	15.48	19.73	25.20
CMA1 (10 g mikoriza)	6.94	16.70	21.52	26.74
CMA2 (20 g mikoriza)	5.85	15.31	20.84	25.07
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	6.29	15.85	21.03	26.22
BU01 (20 % bio urin sapi)	6.25	15.86	20.62	26.06
BU02 (30% bio urin sapi)	5.58	15.78	20.45	24.74

Jumlah Daun

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 1 sampai 4 BST. Data hasil pengamatan yang telah di analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah daun terbanyak pada 1 BST hingga 4 BST terdapat pada perlakuan bio urin sapi 20 %. Sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan tanpa bio urin

sapi. Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini disebabkan oleh faktor genetik yang menentukan jumlah daun dari tiap genotipe tanaman kelapa sawit yang menyebabkan jumlah daun yang hampir sama. Menurut Pangaribuan (2001) bahwa jumlah daun merupakan sifat genetik dari tanaman kelapa sawit dan juga tergantung pada umur tanaman. Laju pembentukan daun (jumlah daun per satuan waktu) relatif konstan jika tanaman ditumbuhkan pada kondisi suhu dan intensitas cahaya yang juga konstan.

Tabel 2 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap jumlah daun umur 1 BST sampai 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)			
	1	2	3	4
-----Jumlah Daun (helai)-----				
CMA0 (tanpa mikoriza)	1.00	2.61	2.94	3.52
CMA1 (10 g mikoriza)	1.13	2.80	3.05	3.88
CMA2 (20 g mikoriza)	1.00	2.72	2.91	3.47
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	1.00	2.66	3.00	3.36
BU01 (20 % bio urin sapi)	1.05	2.63	3.00	3.91
BU02 (30% bio urin sapi)	1.08	2.83	2.91	3.61

Diameter Batang

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kelapa sawit umur 1 BST dan 2 BST. Hal ini dikarenakan pertumbuhan bibit pada minggu-minggu pertama dipengaruhi oleh cadangan makanan di dalam endosperm, sehingga bibit belum dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti lingkungan dan unsur hara.

Pada umur 3 BST pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi memberikan pengaruh yang nyata dengan diameter batang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa cendawan mikoriza dan bio urin sapi 20 % yaitu 6,23 mm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/bibit dan tanpa bio urin sapi. Hal ini diduga karena daya serap bibit kelapa sawit terhadap unsur hara pada media tanam relatif sama sehingga penambahan cendawan mikoriza dan bio urie sapi dengan dosis berbeda tidak memberikan perbedaan yang nyata. Diameter batang terendah terdapat pada perlakuan tanpa cendawan mikoriza dan tanpa bio urin sapi, hal ini disebabkan karena tidak adanya asupan unsur hara bagi media tanam dan tidak adanya cendawan mikoriza yang membantu penyerapan unsur hara pada media tanam.

Pada umur 4 BST, pemberian cendawan mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Diameter batang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa cendawan mikoriza dan bio urin sapi 20 % namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/bibit dan tanpa bio urin sapi. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya kadar unsur hara P dan K pada media tanam. Kadar unsur hara P minimal adalah 0,1 % dan K minimal 0,2 %. Diameter batang terendah terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 20 gr/bibit dan bio urin sapi 20 %. Menurut Pang dan Paul (1980), kompetisi terhadap fotosintat mungkin merupakan keterangan mengapa terjadi hambatan terhadap pertumbuhan CMA dan

pertumbuhan tanaman. Biomassa CMA besarnya lebih dari 17% dari berat kering akar, sehingga akar bermikoriza memerlukan energi lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza.

Tabel 3 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap diameter batang umur 1 BST sampai 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)			
	1	2	3	4
-----Diameter Batang (mm)-----				
CMA0 (tanpa mikoriza)	3.24	4.18	5.24 ^{ab}	6.83 ^{ab}
CMA1 (10 g mikoriza)	3.44	4.44	5.60 ^a	7.04 ^a
CMA2 (20 g mikoriza)	3.34	4.28	5.04 ^b	6.42 ^b
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	3.43	4.19	5.25 ^b	6.87 ^{ab}
BU01 (20 % bio urin sapi)	3.19	4.31	5.59 ^a	6.98 ^a
BU02 (30% bio urin sapi)	3.39	4.40	5.04 ^b	6.44 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%.

Tabel 4 Interaksi nyata antara cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap diameter batang umur 3 BST

Perlakuan	Dosis Bio Urin Sapi (%)		
	0	20	30
---Diameter Batang (mm)---			
CMA0 (tanpa mikoriza)	4.51 ^d	6.23 ^a	4.99
CMA1 (10 g mikoriza)	5.87 ^{ab}	5.96 ^{ab}	4.98
CMA2 (20 g mikoriza)	5.37 ^{cb}	4.58 ^{cd}	5.17

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%.

Luas Daun

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun bibit umur 4 BST (Tabel 5). Luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan mikoriza 10 gr/tanaman namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Rendahnya kandungan unsur hara yang terkandung pada bio urin sapi yang telah di fermentasi, sehingga cendawan mikoriza tidak mampu menyerap unsur hara.

Tabel 5 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap luas daun umur 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)
	4
-----Luas Daun (cm ²)-----	
CMA0 (tanpa mikoriza)	28.06
CMA1 (10 g mikoriza)	33.06
CMA2 (20 g mikoriza)	32.80
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	30.30
BU01 (20 % bio urin sapi)	31.71
BU02 (30% bio urin sapi)	31.90

Tanaman membutuhkan nitrogen dalam jumlah besar untuk membantu proses pembentukan organ vegetatif daun, sedangkan kadar nitrogen yang terdapat pada bio urin sapi masih tergolong sangat rendah, dimana minimal kadar nitrogen untuk pupuk organik cair yaitu 0,4 %.

Kehijauan Daun

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap kehijauan daun bibit kelapa sawit umur 4 BST. Menurut Londra (2008) rendahnya kadar unsur hara pada bio urin sapi disebabkan oleh mikroba fermentasi yang digunakan kurang mampu melarutkan hara tersebut.

Kehijauan daun tertinggi terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/tanaman, sedangkan kehijauan daun terendah terdapat pada perlakuan tanpa bio urin sapi namun tidak berpengaruh nyata. Dijelaskan oleh Kilham (1994), bahwa mikoriza mampu meningkatkan perluasan bidang serapan air dan hara, dengan menggunakan hifa-hifa yang halus memungkinkan hifa dapat menyerap air lebih besar pada tanaman bermikoriza.

Tabel 6 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap kehijauan daun umur 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)
	4
-----Kehijauan Daun-----	
CMA0 (tanpa mikoriza)	37.62
CMA1 (10 g mikoriza)	41.26
CMA2 (20 g mikoriza)	39.62
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	37.49
BU01 (20 % bio urin sapi)	41.46
BU02 (30% bio urin sapi)	39.54

Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza juga akan membawa unsur hara yang mudah larut seperti nitrogen, kalium dan sulfat sehingga serapan hara tersebut meningkat. Kandungan kehijauan daun sangat berkaitan dengan kecukupan hara nitrogen. Namun, berdasarkan hasil uji lab terhadap pupuk organik cair urin sapi menunjukkan bahwa rendahnya kadar N yang terkandung, yaitu 0,25 % sehingga belum mencukupi kebutuhan tanaman.

Biomassa Bibit dan Rasio Tajuk Akar

Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar, bobot basah tajuk, bobot kering akar dan bobot kering tajuk bibit kelapa sawit umur 4 BST, hal ini diduga karena rendahnya kandungan unsur hara pada bio urin sapi dan panjangnya interval pemberian urin sapi pada bibit kelapa sawit sehingga cendawan mikoriza tidak dapat menyerap unsur hara dengan baik. Menurut Aisyah *et al* (2011), pemberian urin sapi pada interval 2 hari lebih intensif sehingga dosis yang diberikan lebih tinggi maka akan memberikan hasil yang tinggi.

Bobot kering tertinggi terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/bibit. Hal ini diduga karena cendawan mikoriza dengan dosis 10 gr/bibit sudah mampu untuk meningkatkan hasil metabolisme bibit kelapa sawit. Bobot basah tertinggi terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr/bibit. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa bobot basah tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai bobot basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme.

Tabel 7 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap biomassa bibit umur 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)			
	Bobot basah tajuk	Bobot basah akar	Bobot kering tajuk	Bobot kering akar
	----- (gr) -----			
CMA0 (tanpa mikoriza)	3.81	1.40	0.89	0.68
CMA1 (10 g mikoriza)	3.97	1.64	0.96	0.74
CMA2 (20 g mikoriza)	3.26	1.14	0.71	0.67
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	3.75	1.21	0.97	0.67
BU01 (20 % bio urin sapi)	3.71	1.45	0.81	0.69
BU02 (30% bio urin sapi)	3.58	1.52	0.78	0.73
	3.81	1.40	0.89	0.68
	3.97	1.64	0.96	0.74

Tabel 8 Pengaruh pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi terhadap rasio tajuk akar umur 4 BST

Perlakuan	Umur (Bulan Setelah Tanam)
	4
	-----Rasio Tajuk Akar-----
CMA0 (tanpa mikoriza)	1.32
CMA1 (10 g mikoriza)	1.33
CMA2 (20 g mikoriza)	1.28
BU00 (Tanpa bio urin sapi)	1.50
BU01 (20 % bio urin sapi)	1.19
BU02 (30% bio urin sapi)	1.24

Pengamatan rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan berat kering akar. Pemberian cendawan mikoriza dan bio urin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit umur 4 BST. Hal ini terjadi karena unsur hara yang tersedia diserap dan dimanfaatkan tanaman untuk pembentukan tajuk dan akar dalam rasio yang relatif sama meski suplai haranya berbeda. Hal ini sejalan dengan Sitompul dan Guritno (1995), berkaitan dengan konsep keseimbangan morfologi yang berarti bahwa pertumbuhan suatu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian lain. Berat tajuk yang meningkat linier mengikuti peningkatan berat akar. Menurut Gardner *et al.* (1991) rasio tajuk akar adalah pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya sehingga semakin baik perkembangan akar tanaman, maka semakin baik pula perkembangan tajuk tanaman tersebut.

Simpulan

Pemberian urin sapi pada bibit kelapa sawit di pembibitan awal berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit umur 3 BST dan 4 BST pada perlakuan tanpa cendawan mikoriza dan bio urin sapi 20 %. Pemberian cendawan mikoriza secara statistik tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, kehijauan daun, biomassa bibit, dan rasio tajuk akar bibit. Tinggi bibit, biomassa bibit dan jumlah stomata tertinggi terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr / bibit. Jumlah daun tertinggi pada perlakuan biourin sapi 20 % dan kehijauan daun tertinggi terdapat pada perlakuan cendawan mikoriza 10 gr / bibit.

Daftar Pustaka

- Affandi. 2008. *Pemanfaatan Urin Sapi yang Difermentasi sebagai Nutrisi Tanaman*. Yogyakarta (ID): Andi Offset.
- Aisyah Siti, Novianti S, Bakhendri S. 2011. Pengaruh urin sapi terfermentasi dengan dosis dan interval pemberian yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *J Agroteknologi*. 2(1): 1-5.
- Desiana C, Irwan B, Rusdi E, Yusnaini. 2013. Pengaruh pupuk organik cair dan limbah tahu terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao*, L.). *Jurnal Agrotek*. 1(1).
- Gardner FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budaya*. Jakarta (ID) : UI Press
- Hadisuwito S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka.
- Husna, Tuheteru FD, Mahfudz. 2007. Aplikasi Mikoriza untuk Memacu Pertumbuhan Jati Di Muna. *Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*. 5(1).
- Illiyyin. 2015. Peranan Cendawan Mikoriza dan Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Tugas Akhir*. Bekasi (ID) : Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.
- Kilham, K. 1994. *Soil Ecology*. Cambridge University Press.
- Londra, I.M. 2008. Membuat pupuk cair bermutu dari limbah kambing. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30 (6) : 5 – 7.
- Pangaribuan, Y. 2001. Studi Karakter Morfologi Tanaman Kelapa Sawit Di Pembibitan Terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pang, PC and Paul EA. 1980. Effect of VAM on 14C and 15N distribution in nodulated fababeans. *Can. J. Soil. Sci.* 60 : 241-249.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta (ID) : Universitas Gadjah Mada Press
- Sumiati E , OS Gunawan. 2006. Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*. 17(1): 34-42.
- Tiodora L. 2013. Pengaruh Urin Sapi terhadap Ketersediaan dan Serapan N, P, K dan Hasil Cabai Besar pada Inceptisol Kalitirto, Sleman. *Skripsi*. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Yusnaini, S. 2009. Keberadaan mikoriza vesikular arbuskular pada pertanaman jagung yang diberi pupuk organik dan anorganik jangka panjang. *J Tanah Trop*. 14(3): 253-256

Sylvia Madusari

Evaluasi Aplikasi Bio
Urin Sapi dan Cendawan
Mikoriza terhadap
Karakter Morfo-fisiologi
Bibit Kelapa Sawit
(*Elaeis guineensis* Jacq.)
