Agrotekma

Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrotekma>

Pengaruh Kompos *Mucuna bracteata* Dan *Azotobacter* Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Nitrogen Bibit Kelapa Sawit

The Effects of *Mucuna bracteata* Compost and *Azotobacter* on Growth and Nitrogen Levels of Oil Palm Seeds

Mardiana Wahyuni*, Agus Triani, dan Mariani Sembiring

Program Studi Budidaya Perkebunan STIPAP, Medan 20226

Diterima: 03-05-2020; Disetujui: 18-06-2020; Dipublish: 30-06-2020

*Corresponding author : mardiana@stipap.ac.id

Abstrak

Melalui proses pembibitan dengan perlakuan tertentu dapat dihasilkan bibit-bibit yang bermutu. Aplikasi kompos *Mucuna bracteata* dan *Azotobacter* pada media tanam dalam polibag merupakan salah satu alternatif yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos hijauan *M. bracteata* dan *Azotobacter* serta kombinasinya terhadap pertumbuhan dan kadar nitrogen bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan di Kampus STIPAP Medan pada bulan Desember 2018 – Juni 2019 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Perlakuan kompos (K) 3 taraf yaitu K0, K1 dan K2 serta *Azotobacter* (A) dengan 3 taraf yaitu A0, A1 dan A2. Perlakuan kompos *M. bracteata* berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, berat kering tajuk dan berat kering akar. Perlakuan *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan, meningkatkan kadar N daun 13-15%. Interaksi perlakuan kompos dan *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata. Perlakuan terbaik adalah pada K2A2 yaitu 1,2 kg kompos dan 30 ml *Azotobacter* pada tiap bibit kelapa sawit yang ditanam di polibeg.

Kata kunci : Pembibitan, Kompos *Mucuna bracteata*, *Azotobacter*

Abstract

*Through the nursery process with certain treatments can be produced quality seeds. Application of *Mucuna bracteata* compost and *Azotobacter* on growing media in polybags is one alternative that expected to increase plant growth. This study aimed to determine the effect of *M. bracteata* compost and *Azotobacter* and its combination on growth and nitrogen levels of oil palm seedlings. This research was conducted at STIPAP Medan in December 2018 - June 2019 with a Factorial Randomized Block Design (RBD). Treatment compost (K) 3 levels ie K0, K1 and K2 and *Azotobacter* (A) with 3 levels are A0, A1 and A2. *M. bracteata* treatment had a very significant effect on seedling height, number of leaves, shoot dry weight and root dry weight. *Azotobacter* treatment did not significantly affect the parameters of observation, increasing levels of leaf N 13-15%. Interaction compost and *Azotobacter* treatment had no significant effect. The best treatment is the K2A2 of 1.2 kg of compost and 30 ml of *Azotobacter* each oil palm seedlings planted in the polybag.*

Keyword : Nursery, *Mucuna bracteata* Compost, *Azotobacter*

How to Cite: Wahyuni N, Agus T, dan Mariani S (2020). Pengaruh Kompos *Mucuna bracteata* dan *Azotobacter* Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Nitrogen Bibit Kelapa Sawit. Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian. 4 (2): 119-127

PENDAHULUAN

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus menunjukkan peningkatan. 2,77 sampai dengan 4,70 persen per tahun. Tahun 2017 diperkirakan mengalami peningkatan 9,80 % dari tahun 2016 menjadi 12,30 juta hektar (Badan Pusat Statistik, 2017).

Pertambahan luas areal ini menunjukkan bahwa pelaku agribisnis kelapa sawit juga semakin membutuhkan bibit kelapa sawit yang baik. Melalui proses pembibitan yang baik diharapkan dapat dihasilkan bibit-bibit kelapa sawit yang bermutu, sehat dan seragam (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2008).

Media tanam untuk pembibitan kelapa sawit adalah tanah yang di dalamnya disediakan beberapa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, antara lain adalah Nitrogen (N) adalah hara makro yang penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, namun hara N ini sangat mudah tercuci sehingga perlu diperhatikan efektivitas pemakaiannya. Pupuk hijau jenis leguminosa yang dapat digunakan adalah bersumber dari Legume Cover Crop (LCC) *Mucuna bracteata* mempunyai kandungan hara (utamanya Nitrogen) yang relatif tinggi dibanding jenis tanaman lainnya. Hijauan *M. bracteata* sebagai sumber bahan organik mengandung nitrogen (N) 3,71%, fosfor (P) 0,38 %, kalium (K) 2,92%, kalsium (Ca) 2,02%,

magnesium (Mg) 0,36%, C-organik 31,4% dan C/N 8,46% (Purwasih et al., 2019).

Kompos hijauan *M. bracteata* adalah pupuk organik yang dihasilkan dari dekomposisi hijauan tanaman legum melalui proses biologis dengan bantuan organisme pengurai. Kemampuan tanaman legum mengikat N udara dengan simbiosis bakteri penambat N menyebabkan kadar N dalam tanaman tersebut relatif tinggi. Tanaman legum juga relatif mudah terdekomposisi sehingga penyediaan haranya menjadi lebih cepat (Safitri dan Hapsoh, 2016). Menurut Wahyuni (2019), ketersediaan *M. bracteata* di perkebunan kelapa sawit sangat berlimpah, dalam 1 ha dapat mencapai $\pm$ 30 ton biomassa segar.

Azotobacter adalah bakteri penambat nitrogen yang hidup bebas, tidak membentuk hubungan simbiotik dengan tanaman inang. Kemampuan penambatan Nitrogen bakteri ini mencapai 2 – 15 mg N/g sumber karbon yang digunakan. Selain itu, *Azotobacter* juga menghasilkan antibiotik anti-jamur yang dapat menghambat beberapa macam jamur tanah sehingga memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi perkecambahan benih (Yuwono, 2006).

Azotobacter memiliki kelebihan dibandingkan dengan bakteri penambat N atmosfer nonsimbiotik lainnya, karena mampu meningkatkan pertumbuhan akar secara langsung dan mampu meningkatkan

pertumbuhan tanaman (Widiastuti et al., 2010).

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara makro seperti N,P dan K meskipun bersifat lambat tersedia bagi tanaman. Kompos dapat berfungsi sebagai sumber energi serta bahan makanan sehingga aktifitas maupun populasi *Azotobacter* meningkat dan nitrogen dari udara juga meningkat (Toago et al., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan bibit kelapa sawit dan kadar hara nitrogen dengan perlakuan kompos hijauan *M. bracteata* dan *Azotobacter*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di areal pembibitan STIPAP pada bulan Desember 2018-Juni 2019. Bahan penelitian yang digunakan adalah bibit kelapa sawit umur 3 bulan dari PPKS (varietas D x P Dumpy), tanah Ultisol dari Kecamatan Galang, kompos *M. bracteata* yang dibuat sebelum penelitian dengan kandungan N 2,82 %, P2O5 1,24 %, K2O 6,91 %, MgO 0,4 %, C-Organik 50,22 %, C/N 17,81 % dan isolat murni *Azotobacter* dari Laboratorium Fakultas Pertanian USU. Alat yang digunakan adalah cangkul, polibag ukuran 25 x 50cm, timbangan, gembor, ember dan meteran.

Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu : Kompos *M. bracteata* terdiri dari 3 taraf yaitu K0 : 0 (tanpa pemberian) ; K1 = 0,6 kg/polibag; dan K2 = 1,2 kg/polibag. *Azotobacter* dengan 3 taraf yaitu A0 = 0 (tanpa pemberian); A1 = 20 ml/polibag; dan A2 = 40 ml/polibag.

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan kompos *M. bracteata*, persiapan media tanam, penanaman bibit kelapa sawit, aplikasi perlakuan, pengamatan pada tanaman, pembongkaran tanaman dan analisis data. Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, berat kering tajuk dan akar dan kadar hara Nitrogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Pengamatan dan uji statistik pertumbuhan tinggi bibit terdapat pada Tabel 1.

Perlakuan kompos *M. bracteata* (K) berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit pada 4 MSA, 8 MSA, 12 MSA, 16 MSA dan 20 MSA. Aplikasi kompos *M. bracteata* dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit dengan nilai tertinggi pada perlakuan K2 (1,2 kg kompos/bibit) meningkat 70 % dibandingkan perlakuan K0 pada 20 MSA.

Tabel 1. Rataan Pertumbuhan Tinggi Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Kompos dan *Azotobacter*.

Perlakuan	1 MSA	4 MSA	8 MSA	12 MSA	16 MSA	20 MSA
K0A0	34,3	35,7	37,0	37,6	38,6	39,6
K0A1	31,9	34,5	35,6	37,3	41,0	43,3
K0A2	31,3	33,5	34,9	35,5	37,4	39,1
K1A0	37,3	42,0	43,4	49,1	54,1	65,6
K1A1	33,8	36,2	40,0	45,4	52,0	62,5
K1A2	33,5	37,8	40,0	48,6	53,0	60,5
K2A0	32,0	35,6	37,3	46,7	56,8	69,0
K2A1	34,4	36,9	39,4	47,0	56,0	67,8
K2A2	34,2	37,8	39,7	47,3	57,5	70,4
Rataan	33,6	36,7	38,6	43,8	49,6	57,5
	%	%	%	%	%	%
K0	32,5	100	34,6	100	35,8	100
K1	34,8	107	38,7	112	41,1	115
K2	33,5	103	36,8	106	38,8	108
A0	34,5	100	37,8	100	39,2	100
A1	33,3	97	35,9	95	38,3	98
A2	33,0	96	36,4	96	38,2	97
Uji F K	1,11 tn	3,65 *	5,89 **	22,24 **	35,27 **	62,64 **
A	0,52 tn	0,84 tn	0,26 tn	0,21 tn	0,03 tn	0,17 tn
K x A	0,89 tn	1,22 tn	0,77 tn	0,42 tn	0,31 tn	0,56 tn

Keterangan : MSA (Minggu Setelah Aplikasi)

Pertumbuhan tinggi bibit dapat terjadi karena adanya efek baik dari perlakuan kompos *M. bracteata* yang mengandung beberapa hara makro yaitu N, P, K dan Mg. Rasio C/N adalah 17,81 yang berarti kompos yang digunakan mudah dimineralisasi sehingga tersedia bagi tanaman (Wahyuni dan Sakiah, 2019).

Perlakuan *Azotobacter* (A) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Tobing (2017) yang menyatakan aplikasi *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit

kelapa sawit. Pada kondisi kecukupan N dari sumber yang lain maka tidak terjadi stimulus terhadap aktivitas *Azotobacter*.

Interaksi perlakuan kompos *M. bracteata* dan aplikasi *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit.

Dachlan *et al.* (2012) menyatakan bahwa pengaruh *Azotobacter* kemungkinan belum mengalami perkembangan dan aktivitas nyata dalam fiksasi N dan sintesa senyawa organik yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan pertambahan jumlah daun terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan Pertambahan Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Kompos dan *Azotobacter*.

Perlakuan	1 MSA		4 MSA		8 MSA		12 MSA		16 MSA		20 MSA	
K0A0	5,0		5,0		6,3		7,3		8,0		9,3	
K0A1	5,5		6,0		7,3		7,8		9,0		10,0	
K0A2	5,0		6,0		7,3		8,3		9,0		9,3	
K1A0	5,3		6,3		7,8		8,8		10,5		12,3	
K1A1	5,5		6,5		8,0		9,5		10,8		13,0	
K1A2	5,8		6,3		7,5		9,0		10,8		12,3	
K2A0	5,3		5,5		7,5		8,8		10,3		12,3	
K2A1	5,3		5,5		7,0		8,5		10,3		11,8	
K2A2	5,3		6,0		7,3		9,3		11,3		13,8	
Rataan	5,3		5,9		7,3		8,6		10,0		11,6	
	%		%		%		%		%		%	
K0	5,2	100	5,7	100	6,9	100	7,8	100	8,7	100	9,5	100
K1	5,5	106	6,3	111	7,8	113	9,1	117	10,7	123	12,5	132
K2	5,3	102	5,7	100	7,3	106	8,8	113	10,6	122	12,6	133
A0	5,2	100	5,6	100	7,2	100	8,3	100	9,6	100	11,3	100
A1	5,4	104	6,0	107	7,4	103	8,6	104	10,0	104	11,6	103
A2	5,3	102	6,1	109	7,3	101	8,8	106	10,3	107	11,8	104
Uji F K	0,63 tn		2,81 tn		2,25 tn		7,46 **		17,65 **		35,95 **	
A	0,34 tn		1,36 tn		0,21 tn		1,27 tn		1,95 tn		0,76 tn	
K x A	0,34 tn		0,70 tn		0,87 tn		0,70 tn		0,61 tn		2,45 tn	

Keterangan : MSA (Minggu Setelah Aplikasi)

Perlakuan kompos *M. bracteata* (K) berpengaruh sangat nyata pada 12 MSA, 16 MSA, dan 20 MSA. Aplikasi kompos *M. bracteata* dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun, nilai tertinggi pada perlakuan K2 (1,2 kg kompos/bibit) dengan kenaikan sebesar 13-33 % dibandingkan perlakuan K0 (kontrol).

Pertumbuhan jumlah daun dapat terjadi karena adanya efek baik dari perlakuan kompos *M. bracteata* yang mengandung N 2,82 % dengan kategori sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Jumin (2002) dalam penelitian Purwasih (2019) yang menyatakan bahwa unsur Nitrogen merupakan unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman terutama daun.

Perlakuan *Azotobacter* (A) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun dengan rata-rata nilai tertinggi pada perlakuan A2 (30 ml/bibit).

Rahmi (2014) mengemukakan efektivitas penambatan N oleh *Azotobacter* dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain suhu, kelembaban tanah, sumber karbon, cahaya, penambahan nitrogen dan pH tanah. Nilai pH tanah yang optimal untuk pengikatan N adalah 7-7,5.

Interaksi perlakuan kompos *M. bracteata* dan aplikasi *Azotobacter* pada uji statistik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun.

Berat Kering Tajuk dan Akar

Hasil pengamatan berat kering tajuk dan

akar terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Pertambahan Berat Kering Tajuk Dan Akar Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Kompos dan *Azotobacter*

Perlakuan	Tajuk (g)		Akar (g)	
K0A0	30,8		24,8	
K0A1	32,0		24,0	
K0A2	36,2		23,4	
K1A0	77,7		31,3	
K1A1	74,6		30,4	
K1A2	86,4		31,4	
K2A0	88,2		29,3	
K2A1	78,7		29,2	
K2A2	76,4		30,7	
Rataan	64,6		28,3	
	Rataan	%	Rataan	%
K0	33,0	100	24	100
K1	79,6	241	31	129
K2	81,1	246	29,7	124
A0	65,5	100	28,4	100
A1	61,8	94	27,8	98
A2	66,3	101	28,5	100
Uji F	K	33,17 **	5,31 *	
	A	0,26 tn	0,05 tn	
	K x A	0,49 tn	0,07 tn	

Perlakuan aplikasi kompos *M. bracteata* (K) berpengaruh sangat nyata pada berat kering tajuk. Dengan nilai tertinggi perlakuan K2 mengalami kenaikan sebesar 146 % dibanding perlakuan K0 (Kontrol). Kompos juga berpengaruh nyata pada berat kering akar, dengan nilai tertinggi pada perlakuan K1 mengalami kenaikan sebesar 29 % dibanding perlakuan K0 (Kontrol).

Perlakuan kompos mampu menambah unsur hara terhadap media tanam bibit kelapa sawit sehingga dapat mempengaruhi pembentukan biomassa tanaman. Sandari dan Yulia (2016) mengemukakan bahwa unsur hara menentukan berat kering tanaman yang merupakan hasil proses fotosintesis,

respirasi dan akumulasi senyawa organik.

Perlakuan *Azotobacter* (A) tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat kering tajuk, perlakuan A2 hanya mengalami kenaikan sebesar 1 % dari perlakuan A0 (tanpa pemberian *Azotobacter*). Begitu pula dengan berat kering akar tidak berpengaruh nyata.

Interaksi kompos *M. bracteata* dan aplikasi *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat kering tajuk dan akar.

Perbandingan rata-rata berat tajuk dan akar (shoot/root) adalah 2.28 (228%). Maschener (1998) mengemukakan bahwa penting untuk mengevaluasi pertumbuhannya. Hubungan antara berat akar dan tajuk dengan persamaan $y =$

$6.9153x - 130.9$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0.8769$ atau 88%.

Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan akar akan menentukan perkembangan tajuk. Jain (1983) mengemukakan bahwa proses fotosintesa melibatkan peran perakaran, pada kondisi perakaran yang baik maka fotosintesa

berjalan dengan baik dan menghentikan asimilat dalam bentuk jaringan atau organ.

Kadar Nitrogen Daun

Hasil pengamatan kadar hara N daun terdapat pada tabel 4. Pada perlakuan kompos *M. bracteata* (K) kadar N tertinggi terdapat pada perlakuan K2 dengan kadar hara N 2,40 % dengan kenaikan 4 %.

Tabel 4. Kadar Hara N Daun Pada Bibit Kelapa Sawit dengan Perlakuan Kompos dan *Azotobacter*.

Perlakuan	Kadar Hara N (%)	%
K0A0	2,10	100
K0A1	2,34	111
K0A2	2,50	119
K1A0	2,19	104
K1A1	2,27	108
K1A2	2,33	111
K2A0	2,10	100
K2A1	2,62	125
K2A2	2,48	118
		%
K0	2,31	100
K1	2,26	98
K2	2,40	104
A0	2,13	100
A1	2,41	113
A2	2,44	115

Sandari dan Yulia (2016) menyatakan ketersediaan bahan organik dalam tanah menjadikan struktur tanah lebih baik sehingga memudahkan akar tanaman berkembang dan mudah menyerap unsur hara termasuk Nitrogen.

Perlakuan *Azotobacter* (A) nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2 dengan kadar hara N 2,44 % meningkat 15 % dibandingkan A0 (kontrol). Fiksasi non simbiotik telah terjari namun belum mampu meningkatkan pengamatan tinggi bibit, jumlah daun, dan perakaran.

Interaksi perlakuan kompos *M. bracteata* dan *Azotobacter* nilai tertinggi ada pada perlakuan kombinasi K2A1 kadar hara N 2,62 % mengalami peningkatan 25 % dibandingkan perlakuan K0A0 (kontrol).

Dachlan *et al.* (2012) menyatakan bahwa interaksi antara kompos dan *Azotobacter* dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan N, P, dan K serta senyawa-senyawa organik yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahan organik diperlukan sebagai sumber energi bagi *Azotobacter* dan mikroba tanah lainnya yang sangat diperlukan untuk mendukung perkembangan populasi dan aktivitasnya dalam memfiksasi N dari udara.

SIMPULAN

Perlakuan kompos *M. bracteata* berpengaruh nyata terhadap berat kering akar; berpengaruh sangat nyata terhadap parameter tinggi bibit, jumlah daun dan berat kering tajuk.

Perlakuan *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit, jumlah daun, berat kering tajuk, berat kering akar, meningkatkan kadar N daun 13-15 %.

Interaksi perlakuan kompos *M. bracteata* dan *Azotobacter* tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan.

Perlakuan terbaik adalah K2A2 (1,2 kg kompos *Mucuna bracteata* dan 30 ml *Azotobacter*).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2017. <https://www.bps.go.id/publication/download>. Diakses Pada Tanggal 2 Januari 2019
- Dachlan, A., Zakaria, B., Pairunan, A. K., dan Syam'un, E. 2012. Inokulasi *Azotobacter sp.* dan Kompos Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan dan produksi Pada Sawah. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Jain, V.K. 1983. Fundamental of Plant Phisiology. S. Chand & Company ltd.
- Mangoensoekarjo, S dan Haryono S. 2008. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Cetakan Ketiga.
- Maschener, H. 1988. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second edition. Academic Press.
- Purwasih, W., Lubis, K., B, E. Sartini. 2019. Penampilan Morfologi Akar Beberapa Hasil Persilangan (F₁) Tanaman Jagung pada Media Tanam Tanah Gambut dengan Penambahan Bahan Organik Leguminosa di Rhizotron. Jurnal Agroekoteknologi FB USU Volume 7 (2); 297-302.

- Rahmi. 2014. Kajian Efektivitas Mikroba *Azotobacter* sp. Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Galung Tropika, 3 (2); 44-53.
- Safitri, R dan M.S. Hapsoh.2016. Aplikasi Hijauan Dan Kompos *Mucuna bracteata* Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) volume 4 (1); 2-10.
- Sandari, S dan A.E. Yulia. 2016. Pemberian Beberapa Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis*) Pada Stum Mini Klon PB260 dan AVROS 2037. JOM Faperta Volume 3 (1).
- Toago, S.P, I. S. Lapanjang dan H. N Barus. 2017. Aplikasi Kompos Dan *Azotobacter* Sp. Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). Jurnal Agrotekbis Volume 5 (3); 291-299.
- Tobing, L. W dan M. Sembiring. 2017. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) dengan Pemberian *Azotobacter* dan Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao Pada Pembibitan Utama. Jurnal Agropimatech Volume 1 (1); 26-31.
- Turner, P.D and Grillbanles R.A. 1982. Oilpalm Cultivation and Management. The Incorporated Society of Planters Malaysia.
- Wahyuni, M dan Sakiah.2019. Jenis Pupuk dan Sifat-Sifatnya. USU Press. Medan.
- Wahyuni, M. 2019. Biomassa Hijauan *Mucuna bracteata* dan Pengaruhnya Terhadap Kadar N Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit. Jurnal Agro Esatate vol. 3 (2): 54-62.
- WidiaWidiastuti, H; Siswanto; dan Suharyanto. 2010. Karakteristik dan Seleksi Beberapa Isolat *Azotobacter* sp. untuk Meningkatkan Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Tanaman. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor. Buletin Plasma Nutfah Vol. 16 No. 2.
- Yuwono, T. 2006. Bioteknologi Pertanian. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta