

Karakteristik Tanah Ultisol Pasca Pemberian Pupuk Kascing dan Pertumbuhan Bibit Kakao

Ida Nursanti^{1*}, Ricky Supriyanto²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

*E-mail : idanursanti149@gmail.com

²Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Abstract--Ultisol soil has low organic matter content, high levels of leaching and evaporation, high Al saturation, and low nutrient availability. To overcome several ultisol soil problems, it is necessary to apply vermicompost fertilizer. Vermicompost is compost from soil used to raise worms, which affects soil structure and contains N, P, K, CA, Mg, S, and Fe. The research aimed to determine the characteristics of ultisol soil after applying vermicompost fertilizer and the growth of cocoa seedlings. Implementation of Research at the Pijoan Experimental Garden, Batanghari Regency. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD). Observation data were analyzed using analysis of variance and the Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The treatment tried was vermisol fertilizer with four dose levels, K0: 100% ultisol soil, K1: 85% ultisol soil + 15% vermisol fertilizer, K2: 75% ultisol soil + 25% vermisol fertilizer, K3: 65% ultisol soil + 35 % vermicompost per polybag. Providing vermicompost fertilizer with K2 and K3 treatment can increase N-total, P-Bray I, and C-organic soil, increasing the pH of ultisol soil. Fertilizing vermicompost on ultisol soil had a significant effect on shoot dry weight and cocoa plant quality index. However, it had no significant effect on plant height, stem diameter and root dry weight.

Keywords—: cocoa; ultisol; vermicompost fertilizer.

I. PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman kakao mengalami kesulitan karena faktor tanah yang rusak, seperti tanah keras dan miskin unsur hara. Menurut Karlen dan Rice (2015) faktor penyebab kerusakan tanah diantaranya akibat aktivitas pertanian seperti pengolahan tanah berlebihan, rotasi tanaman yang kurang tepat, perumpukan berlebihan dan penggunaan lahan hutan untuk pertanian.

Menurut Yumantoro (2018) tanah ultisol merupakan jenis tanah yang memiliki banyak permasalahan terkait kesuburan tanah. Berdasarkan pada ciri ciri tanah ultisol kemampuan dalam menyediakan unsur hara tanah sangat kecil karena ultisol merupakan tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang sedikit sebagai sumber C rganik. C organik merupakan salah satu penyumbang unsur N yang akan mempengaruhi jumlah kadar N total dalam tanah. Rendahnya N di dalam tanah diduga karena N mudah hilang melalui proses pencucian dan penguapan (Hardjowigeno, 2003).

Menurut Prasetyo dan Suradikarta (2006); Andalusia, Zainabun, Arabia (2016) pemanfaatan tanah ultisol sebagai lahan pertanian mempunyai kendala diantaranya keasaman (pH) < 4,5, kejenuhan Al yang tinggi, ketersediaan unsur hara dan bahan organik yang masih rendah. Paiman dan Armando (2010) menjelaskan bahwa sebaran luas tanah ultisol di Indonesia mencapai 45,794 juta ha atau sekitar 25% dari total daratan Indonesia. Di Provinsi Jambi tanah ultisol luasnya sekitar 2.272.752 ha atau 4,56% dari luasan Provinsi Jambi.

Pupuk kascing merupakan pupuk kompos yang dihasilkan dari tanah bekas pemeliharaan cacing Purba dkk (2014). Menurut Ratnasari (2015) pupuk kascing mengandung beberapa enzim yang dihasilkan oleh cacing dan beberapa hormon yang menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk kascing juga mampu mempengaruhi struktur dan kesuburan tanah, karena merupakan pupuk organik sehingga sangat baik digunakan dan tidak ada dampak negatif yang dihasilkan. Pupuk yang digunakan oleh produsen (Mitra Alam Sejahtera) yaitu pupuk organik kascing murni dengan cara pembuatan, memisahkan cacing dari media tanah kemudian tanah tersebut ditunggu beberapa waktu sampai menjadi pupuk yang siap digunakan. Menurut Ratnasari (2015) pupuk kascing merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan pupuk organik lainnya. Pupuk kascing mengandung unsur hara seperti N, P, K, CA, Mg, S, Fe dan unsur hara lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman (Krisnawati *et al.*, 2017)

Menurut penelitian Limbong, Putri dan Kardhinata (2014) menyatakan bahwa pemberian pupuk kascing 500 g/polybag memberikan hasil tertinggi untuk semua parameter pertumbuhan sawi hijau. Dalam penelitian Anwar, Wardati dan Ardian (2017) pemberian pupuk kascing dengan dosis 300 g/polybag memberikan pengaruh nyata pada semua parameter yaitu tinggi bibit, jumlah daun, rasio tajuk akar dan berat kering akar pada bibit gaharu. Selanjutnya dalam penelitian Kurniawan, Rahayu dan Ginting (2017) dosis kascing 30% volume dapat memperbaiki pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre-nursery yaitu pada parameter tinggi bibit, diameter batang, berat segar tanaman bagian atas, dan berat kering tanaman bagian atas. Menurut anjuran dosis pakai Mitra Alam Sejahtera (penjual) penggunaan pupuk kascing adalah 1:3 (1 volume kascing berbanding 3 volume tanah). Berdasarkan hasil analisis laboratorium penguji Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur kandungan pupuk kascing: pH 7,1, C-organik 12,8%, N-total 1,7%, P-tersedia 71,0 ppm, P-total 621,0 ppm, Ca 29,2 (me/100g), Mg 40,0 (me/100g), K 18,1 (me/100g), Na 18,1 (me/100g), Kapasitas Tukar Kation (KTK) 61,3 (me/100g), Kejenuhan Basa (KB) 74,0%, C/N Ratio 7,53.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan tanah ultisol di kebun percobaan Unbari Pijoan. Penelitian berlangsung selama 6 bulan yaitu dari bulan April sampai September 2021. Bahan dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah bibit kakao jenis F1 hibrida dari pembibitan Dinas Perkebunan Desa Pondok Meja Kabupaten Muaro Jambi. Bibit kakao digunakan yang berumur 2 bulan dengan tinggi. Media tanam yang digunakan adalah tanah ultisol, pupuk kascing, air, polibag hitam ukuran 15 cm x 30 cm. Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, pisau, ember, meteran, timbangan analitik, alat tulis, penggaris, kamera, jangka sorong dan oven.

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dan satu faktor. Perlakuan yang dicobakan yaitu pupuk kascing dengan 4 taraf dosis, yaitu: K_0 : 100% tanah ultisol, K_1 : 85% tanah ultisol + 15 % pupuk kascing, K_2 : 75% tanah ultisol + 25 % pupuk kascing, K_3 : 65% tanah ultisol + 35% pupuk kascing/polibag. Penelitian terdiri dari 3 ulangan, sehingga terdapat 12 unit satuan percobaan dengan masing masing 4 polibag. Satu polibag terdiri dari satu tanaman sehingga total seluruh tanaman adalah $4 \times 3 \times 4 = 48$ bibit. Setiap satuan percobaan digunakan 3 tanaman sebagai tanaman sampel.

Setelah tanaman dipelihara selama 3 bulan, dilakukan pengamatan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat kering akar, berat kering tajuk. Sifat tanah dianalisis sebelum dan sesudah penelitian terdiri dari; P tersedia (Bray-I), N total, C-organik (*Walkley Black*) dan KTK (titrasi NH_4Oac .pH 7), pH H_2O (1:1) metode elektrometri, kapasitas daya pegang air (*Gravimetri*), struktur dan tekstur tanah (*Hidrometer*).

Data hasil pengamatan dianalisa dengan menggunakan analisis ragam . Untuk membandingkan rerata setiap variable digunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan bantuan program *Excel Worksheet* dan *Statistical Analisis System* Versi 17.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kascing berbagai takaran pada tanah ultisol memberikan pengaruh nyata pada bobot kering tajuk dan indeks kualitas tanaman kakao, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan berat kering akar. Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi rata-rata tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K_3 (ultisol 65% dan kascing 35%) yaitu 49.44 cm dan terdapat peningkatan tinggi tanaman kakao sebesar 7.24 % bila dibandingkan dengan K_0 (100% tanah ultisol), rata-rata diameter batang tanaman tertinggi diperoleh padaperlakuan K_2 (ultisol 75% dan kascing 25%) 2.65 mm dan terdapat peningkatan diameter batang tanaman kakao sebesar 28.57% bila dibanding dengan K_0 . Pemberian pupuk kascing dengan perlakuan K_2 (ultisol 75% dan kascing 25%) dapat meningkatkan nilai tinggi tanaman sebesar 7.24%, diameter batang sebesar 28,57% dibandingkan tanpa pemberian pupuk kascing. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk kascing dapat memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia pada tanah. Sifat fisik terlihat pada perubahan struktur media tanam dari berbentuk gumpalan/block menjadi gembur/granular dan bewarna menjadi pekat dan gelap akibat aktifitas mikroorganisme di dalam tanah.

Sifat kimia tanah terlihat dari analisis tanah unsur N-total meningkat dari sangat rendah menjadi rendah dan P-Bray 1 meningkat dari rendah ke tinggi selanjutnya pH tanah mengalami perubahan dari agak masam menjadi netral. Struktur tanah yang gembur memungkinkan akar tanaman untuk menyerap unsur hara yang ada pada tanah. Sejalan dengan pendapat Sertua *et al* (2014) bahwa bahan organik akan membuat tanah menjadi gembur sehingga perkembangan akar tanaman lebih optimal. Safuan dan Bahrun (2012) menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber cadangan unsur hara N, P, K, dan S serta unsur hara makro (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Mo, Ca) akan dilepaskan secara berlahan-lahan melalui proses dekomposisi dan mineralisasi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pakpahan, Sampoerno, Yoseva (2015) menjelaskan bahwa proses pertumbuhan tanaman didahului dengan terjadinya pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel, proses pembelahan tersebut memerlukan sintesis protein yang bahan bakunya diperoleh dari lingkungan seperti bahan organik. Wijayana dan Adnyana (2012); Ramadhaini, Satriawan dan Marlina (2017) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi serta membuat struktur tanah menjadi remah. Unsur hara yang tersedia dari pemberian pupuk kompos dapat mendukung peningkatan laju fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan produksi asimilat yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, yang ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman dan diameter batang.

Pada Tabel 1 terlihat pula bahwa rata-rata berat kering akar tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K_2 (ultisol 75% dan kascing 25%) yaitu 17.97 g dan terdapat peningkatan berat kering akar tanaman sebesar 103.05% bila dibanding dengan K_0 (100% tanah ultisol), rata-rata berat kering tajuk tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K_2 yaitu 33.09 g dan terdapat peningkatan berat kering tajuk tanaman kakao sebesar 68.99% bila dibanding dengan K_0 (100% tanah ultisol), rata-rata indeks kualitas tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K_2 (ultisol 75% dan kascing 25%) yaitu : 0.95 dan terdapat peningkatan indeks kualitas tanaman kakao sebesar 137.70% bila dibanding dengan K_0 (100% tanah ultisol).

Hasil rata-rata berat kering akar tanaman tertinggi dengan nilai 17.97 g (K_2) dan terdapat peningkatan berat kering tanaman sebesar 103.05% bila di bandingkan dengan K_0 . Hasil rata-rata berat kering tajuk tanaman tertinggi dengan nilai 33.09 g (K_2) dan terdapat peningkatan berat kering tajuk sebesar 68.99% bila dibandingkan dengan K_0 . Hal ini diduga adanya sifat genetik tanaman juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Sitompul dan Guritna (1995) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor genetik yang merupakan substansi pembawa sifat yang diturunkan dari induk ke generasi

selanjutnya. Sifat genetik dapat mempengaruhi ciri dan sifat pada tanaman sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang memiliki sifat genetik yang baik akan tumbuh dan berkembang cepat sesuai dengan priodenya.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Berat Kering Akar, Berat Kering Tajuk dan Indeks Kualitas Tanaman Kakao Pengaruh Perlakuan Pupuk Kascing pada Tanah Ultisol

Perlakuan Ultisol dan Kascing	Hasil Rata-Rata Pengamatan Pada Tanaman Kakao				
	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Berat Kering Akar (g)	Berat Kering Tajuk (g)	Indeks Kualitas Tanaman
K ₃ (65% Ultisol+35% Kascing)	49.44a	8.00a	13.88a	32.45a	0.74a
K ₂ (75% Ultisol+25% Kascing)	47.33a	9.00a	19.97a	33.09a	0.95a
K ₁ (85% Ultisol+15% Kascing)	46.69a	7.00a	08.85a	19.58c	0.41c
K ₀ (100% Ultisol)	46.10a	7.00a	13.20a	21.49b	0.51b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DNMR taraf $\alpha=5\%$

Hasil pengujian analisis sifat kimia tanah awal dan akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa hasil analisis tanah terhadap N-total tanah mengalami peningkatan dari sangat rendah di awal penelitian menjadi rendah di akhir penelitian (perlakuan K₃), hal ini karena adanya pelepasan N daripupuk kascing yang diberikan, di samping itu disebabkan karena adanya bakteri *Azotobacter* sp. pada pupuk kascing yang mampu menambat N bebas dari udara secara non simbiotik. Sejalan dengan penelitian Kartini dan Atmaja (2015) menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk kascing berbanding lurus dengan peningkatan N-total tanah. P-Bray 1 atau P tersedia tanah meningkat dari rendah menjadi tinggi (perlakuan K₃). Meningkatnya P-tersedia dalam tanah disebabkan oleh asam humat yang dikandung oleh pupuk kascing. Hasil penelitian Sinda, Kartini dan Atmaja (2015) menjelaskan bahwa asam-asam humat yang terkandung dalam bahan organik yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan pelepasan P dan K yang terfiksasi oleh mineral liat sehingga lebih tersedia dalam tanah.

Kondisi pH tanah hasil penelitian mengalami perubahan dari agak masam menjadi netral (perlakuan K₃) pH tanah mengalami peningkatan di awal penelitian sebesar 5.9 menjadi 6.1 di akhir penelitian. Sedangkan struktur tanah di awal penelitian struktur Block dan diakhir penelitian menjadi granular pada perlakuan K₂ dan K₃. hal ini karena adanya proses dekomposisi dari bahan organik pupuk kascing yang diberikan. Hasil perombakan tersebut akan menghasilkan kation-kation basa yang mampu meningkatkan pH. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hidayatullah, Pakpahan dan Mardiana (2021) yang menyatakan kascing merupakan bahan organik dapat memperbaiki produktivitas tanah secara fisik, kimia maupun biologi tanah. Secara fisik kompos bisa mengemburkan tanah, memperbaiki aerase dan drainase, meningkatkan pengikatan antar partikel tanah.

C-organik tanah mengalami peningkatan dari sangat rendah menjadi rendah (perlakuan K₂ dan K₃), hal ini dikarenakan pemberian pupuk kascing ke dalam tanah menyebabkan meningkatnya bahan organik karena adanya aktivitas kascing yang menyebabkan peningkatan metabolisme di dalam tanah. Hasil penelitian Habibi, Damanik dan Ginting (2013) mendapatkan bahwa aplikasi pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik, semakin banyak dosis pupuk kascing maka kandungan C-organiknya semakin meningkat. KTK tanah mengalami peningkatan dari rendah di awal penelitian menjadi sedang diakhir penelitian.

Tabel 2. Hasil Analisis Awal dan Akhir Penelitian Terhadap N-total (%), P Bray I (mg kg⁻¹), KTK (cmol(+)kg⁻¹), pH, C-organik (%), Struktur Tanah

No	Sifat Tanah	Awal	Akhir Penelitian			
			K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	N-total	0.05sr	0.06sr	0.09sr	0.08sr	0.18r
2	P-Bray 1	30.00r	20.00s	30.00s	40.00s	41.00t
3	pH H ₂ O	5.90am	6.00am	5.80am	6.10am	6.10am
4	C-Org.	0.25sr	0.24sr	0.98sr	1.00r	2.00r
5	KTK	16.01r	17.30s	20.19s	20.20s	20.22s
6	Struktur Tanah	Block	Block	Block	Granular	Granular

Keterangan : Huruf kecil pada setiap kolom menunjukkan kriteria penilaian sifat tanah (LPT, 1983) r : rendah, s: sedang, t: tinggi, am:agak masam, sr: sangat rendah.

IV. KESIMPULAN

Tanah ultisol setelah diberikan perlakuan pupuk kascing K₂(ultisol 75% dan kascing 25%) dan K₃(ultisol 65% dan kascing 35%) dapat meningkatkan N-total, P-Bray 1, C-organik tanah dan dapat meningkatkan pH tanah. Pupuk kascing pada di tanah ultisol memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman kakao terutama pada bobot kering tajuk dan indeks kualitas tanaman kakao, terdapat peningkatan berat kering tajuk sebesar 68.99%, peningkatan tinggi tanaman kakao sebesar 7.24 %, peningkatan diameter batang tanaman kakao sebesar 28.57%, berat kering tanaman sebesar 103.05%.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Batanghari Jambi Fakultas Pertanian atas dukungannya terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andalusia, B., Zainabun, Arabia, T. (2016). Karakteristik Tanah Ordo Ultisol Di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara I (Persero) Cot Girek Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Kawista*, 1(1):45 - 49.
- Anwar, M. S., Wardati, Ardian. (2017). Efek Pemberian Pupuk Kascing Dan Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *JOM* 4(2):1-14.
- Habibi, M. R., Damanik, S., Ginting, J. (2013). Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) pada Beberapa Pengolahan Tanah Inseptisol dan Pemberian Pupuk Kascing. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(4):1-12.
- Hardjowigeno, S. (2003). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hidayatullah, T., Pakpahan, T. E., Mardiana, E. (2021). Respon Mini Bulb Bawang Merah Terhadap Jarak Tanam, Aplikasi Biochar, dan Kascing Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agrium*. 24(2):73-79.
- Karlen, D. L., Rice, C. W. (2015). Soil Degerdation: Will Humankind Ever Learn?. *Sustainability*, 7(9):12490-12501.
- Kartini, K. M. N., Atmaja, I. W. D. (2015). Pengaruh Dosis Pupuk Kascing Terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), Sifat Kimia Dan Biologi Pada Tanah Inceptisol Klungkung. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(3):170-179.
- Krisnawati, S., Darini, M. T., Darnawi. (2017). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Varietas Intan. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta*. 2(1):1-13.
- Kurniawan, R., Rahayu, E., Ginting, C. (2017). Improvement Tanah Pasiran untuk Media Pembibitan Kelapa Sawit di *Pre Nursery* dengan Menggunakan Kascing. *Jurnal Agromast*, 2(1):1-17.
- Limbong, B., Putri, L. A. P., Kartadhinata, E. H. (2014). Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi Hijau Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kascing. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4):1485-1489.
- Paiman, A., Armando, Y. G. (2010). Potensi Fisik dan Kimia Lahan Marginal untuk Pengembangan Pengusahaan Tanaman Melinjo dan Karet di Provinsi Jambi. *Jurnal Akta Agrosia*, 13(1):90-97.
- Pakpahan, S., Sampoerno, Yoseva, S. (2015). Pemanfaatan Kompos Solit dan Mikroorganisme Selulolitik dalam Media Tanam PMK Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) di Pembibitan Utama. *JOM Faperta*, 2(5):1-15.
- Prasetyo, B. H., Suradikarta, D. A. (2006). Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2):39-46.
- Purba, I. D., Irsal, Ginting, J. (2014). Tanggapan Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) dengan Pemberian Pupuk Kascing dan Air pada Berbagai Kapasitas Lapang. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2(2):561-57.
- Ramadhani, Satriawan, Marlina. (2017). Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Petumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L). *Agrotopika Hayati*, 4(3):224-234.
- Ratnasari, Y. (2015). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air Yang berbeda. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Safuan, L. O., Bahrin, A. (2012). Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis Melo* L.). *Jurnal Agroteknos*, 2(2):69-76.
- Sertua, H., Lubis, J. A., Marbun, P. (2014). Aplikasi Kompos Ganggang Coklat (*Sargassum polycystum*) Diperkaya Pupuk N, P, K terhadap Inseptisol dan jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4):1538-1544.
- Sinda, K. M. N., Kartini, N. L., Atmaja, I. W. D. (2015). Pengaruh Dosis Pupuk Kascing Terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), Sifat Kimia dan Biologi pada Tanah Inceptisol Klungkung. *Agroekoteknologi Tropika*, 4(3):170-179.
- Sitompul, S. M., Guritno, B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wijayana, I. Y. S. G., Adnyana, G. M. (2012). Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. *Agroekoteknologi Tropika*, 1(2):98-106.
- Yumantoro, R. (2018). Uji Daya Hasil Beberapa Galur Harapan dan Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) di Tanah Ultisol. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro.