



PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DARI BONGGOL PISANG TERHADAP KADAR HARA NITROGEN TOTAL DAN C-ORGANIK PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM BANANA WEEVIL ON TOTAL NITROGEN AND C-ORGANIC NUTRIENT LEVELS ON OIL PALM SEEDLING GROWTH (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Ingrid Ovie Yosephine^{(1)*}, Zulham Effendi⁽²⁾, Widya Tri Lestari⁽³⁾
^{1,2,3}Program Studi Budidaya Perkebunan, STIPER Agrobisnis Perkebunan Medan

*Corresponding Email: ingrid_ovie@stipap.ac.id

Abstract

*Suspension media is made of natural ingredients to multiply microorganisms that can accelerate the destruction of organic matter. Banana hump contains water, iron, phosphorus, calcium, carbohydrates, calories and protein, which are potential as organic fertilizers. Application of banana weevil fertilizer is expected to increase the carrying capacity of the soil for the availability of organic matter and nutrients. The purpose of this study was to determine the best concentration or dose of organic liquid fertilizer for banana weevil on the vegetative growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings in the Main Nursery. Based on this statement, this research was compiled with the object of oil palm in the Main Nursery. This research was conducted in the Nursery Practice Garden area at STIP-AP Medan. Soil analysis was carried out at the Soil Laboratory of the Agricultural Technology Research Institute (BPTP) of North Sumatra. The time of the study was carried out for 8 months, from January 2021 - August 2021. This study used a Randomized Block Design (RAK) with 2 factors, namely Factor (1) Liquid Organic Fertilizer Banana Cobs and Factor (2) Compound Fertilizer (NPK) 16:16:16. The treatment was repeated 3 times, with the number of samples being 2 plants so that the sample population was 54 plants. Parameters observed were seedling height, stem circumference, number of leaves, leaf width, root wet weight, shoot wet weight, shoot dry weight, root dry weight, total nitrogen nutrient content and C-organic nutrient content. The data obtained were analyzed statistically by analysis of variance (ANOVA) with 5% and 1% significant difference tests. The results showed that the treatment of banana weevil liquid organic fertilizer and compound fertilizer had no significant effect on the observed parameters. However, the biomass formed was significantly affected as indicated by the weight parameter. The availability of total nitrogen and C-organic nutrients in Ultisol soil showed a very low classification with total nitrogen values of 0.07 – 0.09% and C-organic values of 0.22 – 0.54%.*

Keywords : *Oil Palm Growth, Banana Weevil, Ultisol, Compound Fertilizer, Main Nursery*

How to cite : Yosephine, I.O., Effendi, A., & Lestari, W.T. (2021). Pengaruh Pupuk Organik Cair Dari Bonggol Pisang Terhadap Kadar Hara Nitrogen Total Dan C-Organik Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Agro Estate Vol.5 (2) : 89-109.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu sumber minyak nabati yang menjadi komoditas ekspor utama dalam bidang pertanian di Indonesia (Ditjen Perkebunan, 2015). Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia tahun 2020 mencapai 16.381.000 ha, dengan produksi minyak sawit sebesar 48.297.070 ton/th (Menteri Pertanian, 2020). Produksi minyak sawit digunakan dalam industri makanan, bahan kimia, dan menjadi pengganti bahan bakar minyak yang saat ini sebagian besar diutamakan untuk minyak bumi.

Pembibitan merupakan langkah awal yang sangat penting karena menentukan produktivitas dan lama umur tanaman berproduksi (Jannah dkk, 2012). Potensi produktivitas dapat dicapai apabila sejak di pembibitan utama mendapatkan hara yang cukup dengan aplikasi pemupukan yang tepat jenis, jumlah, cara dan waktu. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang besar, namun kemampuan tanah terbatas dalam penyediaan unsur hara secara terus-menerus bagi pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit yang berumur panjang. Upaya menutup kebutuhan umumnya unsur hara pada media tanam tersebut dilakukan pemupukan (Budianto, dkk, 2011).

Mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair disebut dengan MOL (Mikroorganisme Lokal). Selain itu mikroorganisme lokal dapat memanfaatkan bahan lokal lainnya seperti, urin sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, dan rumput gajah. Hasil fermentasi bahan tersebut dapat dimanfaatkan dalam proses pengelolaan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan bio-urine (Sutari, 2010).

Sumber karbohidrat pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini yaitu menggunakan bonggol pisang. Menurut Rukmana (2001), bonggol pisang memiliki banyak kandungan seperti air, zat besi, fosfor, kalsium, karbohidrat, kalori dan protein, sehingga bonggol pisang bisa dijadikan pupuk organik bagi tanaman. Bonggol pisang mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), dan protein 4,35%, sehingga memungkinkan perkembangan mikro-organisme pengurai bahan organik atau dekomposer (Munadjim, 1983 dalam Ole, 2013). Mikroba pengurai tersebut ditemukan secara lokal pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam. Jenis mikrobial yang telah teridentifikasi pada

pupuk organik cair bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger* (Suhastyo, 2011).

Keterbatasan daya dukung lahan dalam penyediaan unsur hara harus diimbangi dengan penambahan unsur hara melalui kombinasi pupuk organik dan anorganik (Winarna dan Sutarta, 2009). Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan efektivitas pupuk anorganik (Adnan dkk, 2015). Selain itu, pupuk organik mampu mengurangi aplikasi pupuk anorganik yang berlebihan karena adanya bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Makinde dkk, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di areal pembibitan kampus STIPAP Medan. Analisa tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan selama 8 bulan dimulai pada bulan Januari 2021 sampai dengan Agustus 2021.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas dua faktor (I) A0 = 0 ml pupuk organik cair bonggol pisang/bibit, A1 = 250 ml pupuk organik cair bonggol pisang /bibit, A2 = 300 ml pupuk organik cair bonggol pisang /bibit (Candra, 2018). (2) B0 = 5 gr pupuk majemuk NPK 16-16-16/bibit, B1 = 10 gr pupuk majemuk NPK 16-16-

16/bibit, B2 = 15 gr pupuk majemuk NPK 16-16-16/bibit (Buku Pintar Mandor, 2017).

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet, bambu, kawat, paku, polybag ukuran 35 x 40 cm, gayung, tali, parang/pisau, toples, lesung kecil, selang kecil, saringan, plastik kaca, botol mineral besar, dan alat-alat lainnya yang mendukung dalam pelaksanaan penelitian ini. Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit Varietas D X P berumur 3 bulan, tanah Ultisol, pupuk majemuk (NPK) 16-16-16, bonggol pisang, gula merah, air kelapa muda, larutan EM4, dan air cucian beras.

Pelaksanaan penelitian meliputi: (1) Pembuatan pupuk organik cair bonggol pisang, dimulai dari pencacahan bonggol pisang yang dibutuhkan sebanyak 6,5 kg bonggol pisang yang telah dicacah dan masukkan ke dalam ember kemudian dicampurkan dengan air cucian beras sebanyak 5 liter, air kelapa muda sebanyak 5 liter, gula aren 1700 gram yang telah dilarutkan dan bahan aktivator EM4 sebanyak 2 liter dengan perbandingan 5 liter air dengan 1 liter bahan aktivator ke bonggol pisang yang telah dicacah halus. Kemudian campuran tersebut aduk hingga homogen dan tutup rapat menggunakan plastik kaca yang telah diberi lubang dan selang dan biarkan proses fermentasi terjadi secara anaerob

selama 14 hari.

(2) mengukur areal yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian, kemudian membersihkan gulma dan meratakan areal serta memasang paranet dan mulsa pada areal pembibitan. (3) menanam bibit yang dimulai saat bibit telah dipindahkan dari *Pre Nursery* ke *Main Nursery* atau transplanting berumur 3 bulan. Bibit ditanam menggunakan tanah Ultisol yang telah diayak. Kedalaman bibit ditanam dalam polybag disesuaikan dengan tinggi polybag dan tanahnya.

(4) Aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk. Aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk diaplikasikan pada 2 minggu setelah tanam dan akan dilanjutkan pemupukan sesuai BPM 1 kali per minggu. (5) Seluruh bibit dilakukan pemeliharaan yaitu penyiraman rutin 2 kali per hari pada pagi hari pukul 07:00 WIB dan sore hari pukul 15:00 WIB. Penyiraman pada bibit *Main Nursery* sesuai Buku Pintar Mandor (BPM) adalah umur bibit 3,6 bulan adalah 1,5 liter/Aplikasi pada pohon dengan menggunakan gembor. Pemeliharaan dilakukan dengan pengendalian gulma, hama, dan penyakit sesuai dengan kondisi yang terjadi.

Parameter pengamatan yang dilakukan dalam penelitian diantaranya

Tinggi Tanaman (cm), Lingkar Batang Tanaman (cm), Jumlah daun (helai), Lebar daun (cm), Analisa Kadar Air (Berat Kering dan Basah tajuk serta akar tanaman) (gr), Ketersediaan Nitrogen Total (%), dan Ketersediaan C-Organik pada tanah (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

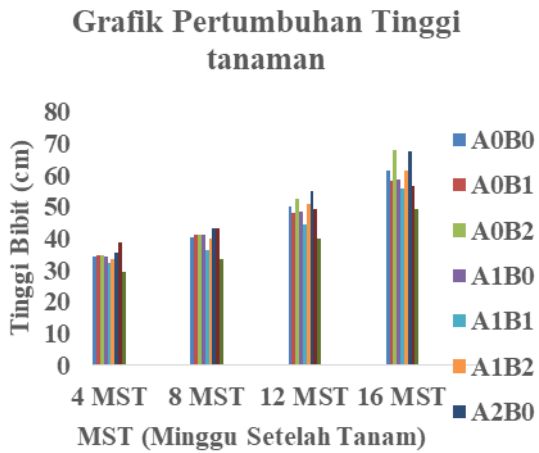
Tinggi Tanaman

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diperlukan pengukuran tinggi dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji pengukuran tinggi bibit dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan A2B0 (300 ml pupuk organik cair dan 5 gram pupuk majemuk) menunjukkan angka pertumbuhan tinggi tanaman dengan nilai 67,73 cm, dan tidak jauh berbeda dibandingkan dengan perlakuan A0B2 (0 ml pupuk organik cair dan 15 gram pupuk majemuk) dengan nilai 68,07 cm.

Hal ini berarti bahwa dengan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan dengan menambahkan pupuk organik cair tetap dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Permana (2007), pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, dan

juga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Hal ini didukung oleh Ma *et al.* (1999), Martin *et al.* (2006), yang



Gambar 1

Gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaannya terhadap perlakuan pupuk organik cair yang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk majemuk NPK. Sedangkan untuk pertumbuhan yang terendah adalah 49,50 cm yang terdapat pada perlakuan A2B2 (300 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 15 gram pupuk NPK). Hal ini dikarenakan dosis pada perlakuan A2B2 terlalu berlebihan sehingga berujung pada performa tanaman yang minimal. Menurut Stevens *dkk* (1999), pemberian nitrogen (N) yang berlebihan dapat menunda fase generatif tanaman dan bahkan tidak terjadi sama sekali. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suryati dan Anom (2014), penentuan dosis yang tepat sangat

menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat mengurangi dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. diperlukan, karena unsur hara yang berlebihan akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Kusmanto (2010), untuk mencapai efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit. Hal ini sesuai dengan pendapat Harjadi (1996), dengan tersedianya unsur hara yang lengkap dengan jumlah masing-masing unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman akan dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan bagian bagian vegetatif tanaman. Kandungan unsur-unsur hara (N, P, K) dalam pupuk yang diberikan dengan dosis yang sesuai kebutuhan tanaman akan memungkinkan tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik. Menurut Kuruseng dan Hamzah (2011), tanaman yang diberikan dosis pupuk dalam jumlah yang berlebihan, tidak lagi mendorong pertumbuhan untuk lebih aktif, tetapi sebaliknya mulai menekan laju pertumbuhan tanaman. Pada dosis yang lebih rendah belum cukup untuk mendorong pertumbuhan secara optimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga tidak diperoleh secara optimal. Mengingat tidak dilakukan uji kandungan

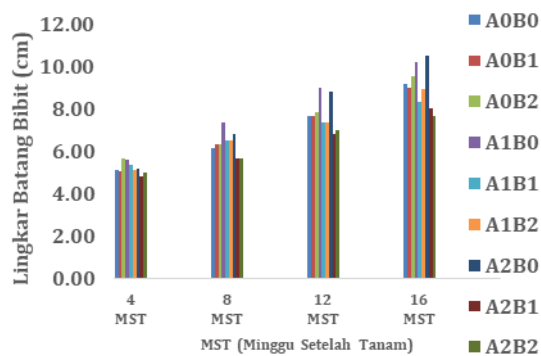
hara sebelum aplikasi dan juga tidak dilakukan tes C/N pada pupuk organik cair. Menurut Ruhnayat (2007), penentuan dosis yang tepat harus berpegang pada prinsip keseimbangan hara sehingga hara yang diberikan tidak berlebihan dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal. Ketidaktepatan pemberian unsur hara akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Pemberian pupuk tidak cukup hanya berdasarkan

keadaan tanah, tetapi juga harus mempertimbangkan kebutuhan tanaman dan memperhatikan prinsip pemupukan yang meliputi tepat jenis, waktu, jumlah dan cara.

Lingkar Batang Tanaman

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diperlukan pengukuran lingkar batang dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji pengukuran lingkar batang bibit dapat dilihat pada Gambar 2. cair bonggol pisang dan 15 gram pupuk majemuk) dengan nilai pertumbuhan lingkar batang 7,67 cm. Hal ini berarti pada perlakuan A2B0 telah mampu memberikan pertumbuhan lingkar batang yang terbaik dengan dosis pupuk anorganik yang minimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Saraswati (2012), penggunaan pupuk sintetis secara perlahan harus diminimalkan dan ditingkatkan ke penggunaan pupuk yang ramah lingkungan dan bersumber dari bahan baku terbarui (*renewable resources*) seperti pupuk hayati dan pupuk organik. Menurut Simanungkalit (2001), aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia terpadu mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dengan mengurangi dosis pupuk. Dengan demikian aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik dosis rendah dibawah dosis rekomendasi adalah teknik budidaya yang

Grafik Pertumbuhan Lingkar Batang Tanaman



Gambar 2

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan A2B0 (300 ml pupuk organik cair dan 5 gram pupuk majemuk) menunjukkan angka pertumbuhan lingkar batang tanaman dengan nilai 10,50 cm, pada perlakuan A2B1 (300 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 10 gram pupuk majemuk dengan nilai pertumbuhan lingkar batang 8,00 cm, dan pada perlakuan A2B2 (300 ml pupuk organik

dianjurkan pada budidaya kelapa sawit, sekaligus dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat pemberian pupuk anorganik yang berlebihan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK yang tertinggi pada parameter lingkaran batang tanaman adalah 10,50 cm yang terdapat pada perlakuan A2B0 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 5 gram, sedangkan yang terendah adalah 7,67 cm yang terdapat pada perlakuan A2B2 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 15 gram. Hal ini disebabkan dosis pada perlakuan A2B2 yang diberikan pada tanaman terlalu banyak atau berlebihan dan dengan dosis pada perlakuan A2B0 telah mampu mencukupi kebutuhan hara yang dibutuhkan pada tanaman. Tanaman akan mengalami pertumbuhan karena adanya unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang terkandung di dalam pupuk yang digunakan, yang sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan. Namun apabila diberikan dalam jumlah yang berlebihan akan mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijaya (2010), bahwa pemberian konsentrasi yang berlebih pada tanaman akan

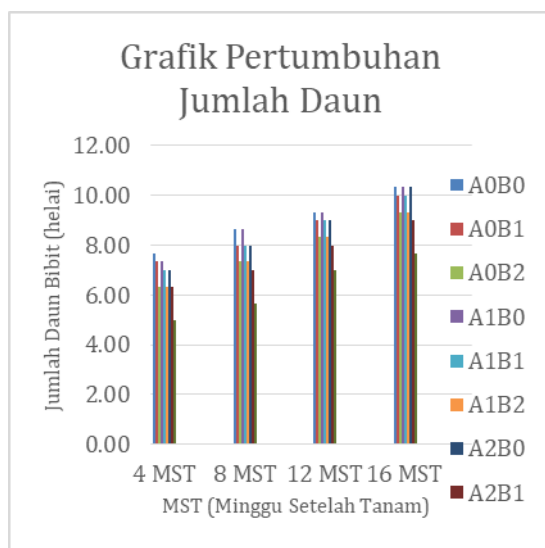
menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat karena berlebihnya unsur hara. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukma (2008), dalam pemberian pupuk pada tanaman harus sesuai dengan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan pada tanaman, dan dalam pengaplikasian dilakukan pada waktu dan cara yang tepat agar menghasilkan pertumbuhan tanaman yang sempurna. Menurut Syarief (1989), kelebihan dalam aplikasi pupuk akan berakibat pada pertumbuhan tanaman, bahkan unsur hara yang dikandung oleh pupuk tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lubis (2008), yang menyatakan pemberian pupuk pada bibit sangat jelas memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan namun jika pemberian berlebihan akan berpengaruh menekan pertumbuhan.

Menurut Harjadi (2006), penempatan pupuk yang tepat dengan dosis yang tepat merupakan faktor penting dalam pemupukan. Kemampuan tanaman dalam menyerap hara akan menambah kekuatan tumbuh bagi tanaman dan apabila unsur-unsur tersebut bekerja secara optimal maka pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik pesat. Dwijoseputro (1995), menambahkan bahwa suatu tanaman menghendaki konsentrasi pupuk yang optimum dan bila konsentrasi tersebut dipertinggi, maka berlaku suatu

hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang.

Jumlah Daun

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diperlukan pengukuran jumlah daun dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji perhitungan jumlah daun bibit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada perlakuan A0B0 (0 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 5 gram pupuk majemuk NPK), A1B0 (250 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 5 gram pupuk majemuk NPK), dan A2B0 (300 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 5 gram pupuk majemuk NPK). Hal ini menunjukkan semua perlakuan dengan dosis NPK rendah atau tanpa NPK sama sekali dan digantikan dengan pupuk organik cair baik

dosis 250 ml maupun 300 ml justru menunjukkan hasil yang baik terhadap pembentukan daun. Rochmah (2009) dalam Widowati (2009), menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Hal ini didukung oleh Ananty (2008), menyatakan bahwa mikroba yang ditambahkan ke dalam pupuk organik cair selain mampu meningkatkan ketersediaan hara, juga mampu meningkatkan efisiensi pengambilan hara (*uptake*) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat.

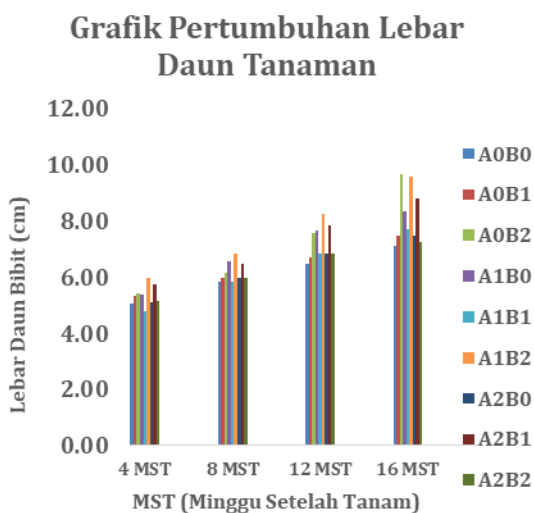
Sedangkan yang terendah adalah A2B2 (300 ml POC dan 15 gram pupuk majemuk NPK) dengan 7,67 helai daun. Hal ini dapat dilihat bahwa semakin tinggi dosis pupuk organik cair bonggol pisang (0 ml, 250 ml dan 300 ml) dengan campuran 5 gram pupuk majemuk NPK, semakin meningkat pula pertumbuhan jumlah daun pada tanaman kelapa sawit, dan dosis tersebut membuat pertumbuhan pada tanaman menjadi seimbang. Hal ini sejalan dengan pendapat Setyorini *dkk* (1998) dalam Yadi *dkk* (2012), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang seimbang akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan aktivitas pertumbuhan pada jumlah daun sangat ditentukan oleh unsur hara N, P, dan K. Menurut Suwarno (2013), tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang

dibutuhkan tanaman tersedia dalam proporsi yang seimbang terutama unsur hara makro seperti N, P dan K. Menurut Hadisuwito (2007), fungsi unsur hara N yaitu membentuk protein dan klorofil, fungsi unsur P sebagai sumber energi yang membantu tanaman dalam perkembangan fase vegetatif, unsur K berfungsi sebagai katalisator dalam pembentukan protein, pembelahan sel dan karbohidrat, mengatur kegiatan berbagai unsur mineral, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem, mengatur pergerakan stomata, memperkuat tegaknya batang sehingga tanaman tidak mudah roboh, mengaktifkan enzim baik langsung maupun tidak langsung, membuat tanaman menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit, dan membantu perkembangan akar.

memenuhi kebutuhan akan unsur hara dalam jumlah yang seimbang untuk menunjang pertumbuhan vegetatif dan generative. Hal ini didukung oleh Lingga (2007), yang menyatakan bahwa tanaman tumbuh baik apabila tersedia banyak unsur hara, pemupukan salah satu cara untuk dapat memenuhi unsur hara, apabila dosis yang diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.

Lebar Daun

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diperlukan pengukuran lebar daun dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji pengukuran lebar daun bibit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4

Menurut Anindyawati (2010), pemupukan merupakan salah satu cara untuk

Gambar 4 menunjukkan bahwa aplikasi 15 gram pupuk majemuk NPK saja telah dapat memicu pertumbuhan daun terlebar yaitu 9,67 cm. Angka ini didekati oleh perlakuan AOB2 dan A1B2, yang mengindikasikan bahwa ada potensi aplikasi POC untuk menurunkan jumlah pupuk NPK yang diaplikasikan di *Main Nursery* kelapa sawit. Sementara itu, perlakuan A0B0 yaitu 0 ml pupuk organik bonggol pisang dan 5 gram pupuk majemuk NPK menghasilkan lebar daun terkecil, yakni 7,10 cm. Perlakuan A0B1, A2B0, dan A2B2 juga menunjukkan angka yang mirip.

Hal ini berkaitan dengan hasil

parameter jumlah daun, dimana jumlah daun yang lebih banyak mengkompensasi lebar daun yang sempit. Hal ini karena adanya pengaruh intensitas cahaya terhadap proses fisiologi yang akan terlihat pada keadaan morfologi tanaman. Intensitas cahaya tinggi menyebabkan sel-sel daun lebih kecil, tilakoid mengumpul, dan klorofil lebih sedikit, sehingga ukuran daun lebih kecil dan tebal. Menurut Leopold & Kridemann (1975) dalam Rogomulyo (1992), tanaman yang mendapat intensitas cahaya tinggi daunnya lebih tebal, ukuran daun lebih kecil, dan ruas batang lebih pendek.

Berat Basah Akar

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk NPK, maka diamati data berat basah bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji data berat basah akar bibit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa berdasarkan uji statistik pengaruh perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat basah akar tanaman, namun berpengaruh nyata pada perlakuan tunggal pupuk majemuk NPK. Perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK yang tertinggi pada parameter berat basah akar tanaman adalah 25,40 gram yang terdapat pada perlakuan A1B0 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 250 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 5 gram, sedangkan yang terendah adalah 12,10 gram yang terdapat pada perlakuan A2B1 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 10 gram.

Tabel 1. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Dan Pupuk NPK Terhadap Berat Basah Akar

Indeks Perlakuan	Rekapitulasi Berat Basah Akar Kelapa Sawit (gr)		
	Berat Segar Akar (gr)		
A0B0	20,67		
A0B1	17,57		
A0B2	17,43		
A1B0	25,40		
A1B1	16,07		
A1B2	15,20		
A2B0	23,53		
A2B1	12,10		
A2B2	12,90		
Total	160,87		
Rataan	17,87		
Tunggal	Indeks (%)		
A0	18,56	100	
A1	18,89	102	
A2	16,18	87	
B0		23,20	100
B1		15,25	66
B2		15,18	65
F Tabel	F hit	5%	1%
A	0,46 tn	3,63	6,23
B	4,45 *	3,63	6,23
A x B	0,43 tn	3,01	4,77

Hal ini dikarenakan dosis yang semakin tinggi yang diberikan pada tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Bustami *dkk* (2012), yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman akan mencapai optimum apabila faktor penunjang mendukung pertumbuhan tersebut berada dalam keadaan optimal, unsur-unsur yang seimbang, dosis pupuk yang tepat serta nutrisi yang dibutuhkan tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk yang sesuai

dengan dosis dan kebutuhan dapat meningkatkan hasil, sebaliknya pemberian yang berlebihan akan menurunkan hasil tanaman.

Berat Kering Akar

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diambil data berat kering dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji data berat kering akar bibit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Dan Pupuk Majemuk NPK Terhadap Berat Kering Akar

Indeks Perlakuan	Rekapitulasi Berat Kering Akar Kelapa Sawit (gr)		
	Berat Kering Akar (gr)		
A0B0	75,77		
A0B1	71,57		
A0B2	86,10		
A1B0	88,53		
A1B1	69,87		
A1B2	70,80		
A2B0	97,57		
A2B1	61,73		
A2B2	49,17		
Total	671,11		
Rataan	74,57		
Tunggal	Indeks (%)		
A0	77,81	100	
A1	76,40	98	
A2	69,49	89	
B0		87,29	100
B1		67,72	78
B2		68,69	79
F Tabel	F hit	5%	1%
A	0,44 tn	3,63	6,23
B	2,67 tn	3,63	6,23
A x B	1,58 tn	3,01	4,77

Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan uji statistik pengaruh perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat kering akar tanaman, namun berpengaruh nyata pada perlakuan tunggal pupuk majemuk NPK. Perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK yang tertinggi pada parameter berat kering akar tanaman adalah

10 gram yang terdapat pada perlakuan A2B0 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 5 gram, sedangkan yang terendah adalah 4,33 gram yang terdapat pada perlakuan A2B1 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 10 gram. Hal ini dikarenakan dosis yang diberikan pada

tanaman berlebih atau tidak seimbang pada perlakuan pupuk majemuk NPK. Hal ini sejalan dengan Setyati dalam Sudjianto *dkk* (2009), pupuk NPK mempunyai peranan dalam memacu, meningkatkan pertumbuhan, dan hasil tanaman apabila aplikasinya tepat dan tidak berlebihan, karena dengan dosis yang tepat maka akan memberikan hasil yang optimal pada tanaman. Menurut Zheng (2007), pemberian dosis pupuk yang berlebihan akan bersifat toksik pada tanaman sehingga akan mengganggu tahap perkembangan vegetatif maupun generatif. Menurut Imam dan Widyastuti (1992), tinggi rendahnya berat brangkasan kering tanaman tergantung pada banyak atau sedikitnya serapan unsur hara yang berlangsung selama proses pertumbuhan tanaman.

Berat Basah Tajuk

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diamati berat basah dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji data berat basah tajuk bibit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa berdasarkan uji statistik pengaruh perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat basah tajuk tanaman. Perlakuan pupuk organik cair

bonggol pisang dan pupuk majemuk NPK yang tertinggi pada parameter berat basah tajuk tanaman adalah 97,57 gram yang terdapat pada perlakuan A2B0 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 5 gram, sedangkan yang terendah adalah 49,17 gram yang terdapat pada perlakuan A2B2 yaitu perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan dosis 300 ml dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 15 gram.

Hal ini dikarenakan dosis yang diberikan pada tanaman berlebih atau tidak seimbang. Hal ini sejalan dengan pendapat Salisburry dan Ross *dalam* Yetti dan Elita (2008), yang menyatakan bahwa pertumbuhan suatu tanaman akan optimal apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Ditambahkan oleh Agustina (2014), unsur hara N sangat berperan untuk pertumbuhan vegetatif dan K berperan dalam proses fotosintesis. Apabila hara kalium pada daun berkurang maka kecepatan asimilasi CO₂ akan menurun, dengan tersedianya hara K dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk tanaman (Agustina, 2014).

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Dan Pupuk Majemuk NPK Terhadap Berat Basah Tajuk

Indeks Perlakuan	Rekapitulasi Berat Basah Tajuk Kelapa Sawit (gr)		
	Berat Segar Tajuk (gr)		
A0B0	75,77		
A0B1	71,57		
A0B2	86,10		
A1B0	88,53		
A1B1	69,87		
A1B2	70,80		
A2B0	97,57		
A2B1	61,73		
A2B2	49,17		
Total	671,11		
Rataan	74,57		
Tunggal	Indeks (%)		
A0	77,81	100	
A1	76,40	98	
A2	69,49	89	
B0		87,29	100
B1		67,72	78
B2		68,69	79
F Tabel	F hit	5%	1%
A	0,44 tn	3,63	6,23
B	2,67 tn	3,63	6,23
A x B	1,58 tn	3,01	4,77

Berat Kering Tajuk

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk, maka diambil data berat kering

tajuk dari bibit kelapa sawit. Adapun hasil uji data berat kering tajuk bibit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Dan Pupuk Majemuk NPK Terhadap Berat Kering Tajuk

Indeks Perlakuan	Rekapitulasi Berat Kering Tajuk Kelapa Sawit (gr)		
	Berat Kering Tajuk (gr)		
A0B0	20,33		
A0B1	18,67		
A0B2	24,00		
A1B0	27,00		
A1B1	17,67		
A1B2	17,33		
A2B0	30,33		
A2B1	15,00		
A2B2	11,33		
Total	181,66		
Rataan	20,18		
Tunggal	Indeks (%)		
A0	21,00	100	
A1	20,67	98	
A2	18,87	90	
B0		25,87	100
B1		17,13	66
B2		17,53	68
F Tabel	F hit	5%	1%
A	0,42 tn	3,63	6,23
B	7,93 **	3,63	6,23
A x B	3,56 *	3,01	4,77

Ketersediaan N-Total pada Tanah

Hasil analisis laboratorium terhadap unsur hara N-Total pada tanah Ultisol yang telah diaplikasikan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk (NPK) dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan pada Tabel 5 dapat dilihat rata-rata kadar unsur hara N-Total pada tanah Ultisol yakni 0,08%. Kandungan hara N-Total pada tanah Ultisol masih termasuk dalam klasifikasi sangat

rendah. Menurut Hanafiah dan Wasis (2012), hilangnya N dari tanah disebabkan oleh pemanfaatan N yang digunakan untuk metabolisme tanaman dan mikroba (Hanafiah dan Wasis, 2012). Selain itu, N dalam bentuk nitrat sangat mudah tercuci oleh air hujan. Menurut Mawardian (2013), nitrogen merupakan salah satu unsur esensial yang bersifat sangat *mobile*, baik di dalam tanah maupun di dalam tanaman. Hal ini berarti

nitrogen bersifat sangat mudah larut dan pengairan (Mawardian, 2013).
 mudah hilang ke atmosfer maupun air

Tabel 5. Hasil analisis laboratorium terhadap unsur hara N-Total

Indeks Perlakuan	N-TOTAL	
	%	Indeks
A0B0	0,08	SR
A0B1	0,09	SR
A0B2	0,07	SR
A1B0	0,08	SR
A1B1	0,07	SR
A1B2	0,08	SR
A2B0	0,08	SR
A2B1	0,07	SR
A2B2	0,07	SR
Rata-Rata	0,08	
X max	0,09	A0B1
X min	0,07	A0B2, A1B1, A2B1,A2B2
Tunggal	Indeks (%)	
A0	0,08	100
A1	0,08	100
A2	0,07	87,5
B0	0,08	100
B1	0,08	100
B2	0,07	87,5

Keterangan : SR = Sangat Rendah ; Satuan %

Rendahnya kandungan N-Total pada tanah juga disebabkan oleh media tanam yang digunakan. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) dalam Bintang, Guchi, dan Simanjuntak (2012), reaksi tanah (pH) Ultisol adalah < 5,5 (dengan kriteria agak masam) sehingga ketersediaan N dalam tanah rendah (Hardjowigeno, 2013). Konsentrasi C-organik tanah yang kurang dari 2% dianggap

suatu nilai ambang batas atau titik kritis dimana bila C organik tanah berada dibawah nilai tersebut maka fungsi tanah terganggu (Greenland *et.al*, 1975; Lal, 2004a, Lal, 2016).

Menurut Bhattacharyya *et al.* (2008), nitrogen tidak tersedia dalam bentuk mineral alami seperti unsur hara lainnya. Sumber nitrogen terbesar berasal dari atmosfer, dan

dapat masuk ke tanah melalui air hujan atau udara yang diikat oleh bakteri pengikat nitrogen seperti bakteri *Rhizobium sp.* memiliki kemampuan menyediakan 50-70% kebutuhan dari nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Hardjowigeno (2003), nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik tanah yaitu bahan organik halus dan bahan organik kasar, pengikatan oleh mikroorganisme dari N udara, pupuk, dan air hujan. Poerwowidodo (1992), mengemukakan bahwa bahan organik yang diberikan ke tanah akan diurai secara enzimatik oleh jasad pengurai yang akan menghasilkan senyawa N-amino seperti proteosa, pepton, dan asam amino. Proses perubahan bahan organik menjadi senyawa N-amino disebut aminasi (Poerwowidodo, 1992). N-amino ini kemudian diurai oleh kelompok jasad lain menjadi senyawa amino lebih sederhana yaitu N-amonium melalui proses amonifikasi. Senyawa N-amonium ini merupakan bahan baku untuk pembentukan senyawa N-nitrit dan N-nitrat melalui proses nitrifikasi. Proses ini menyebabkan ketersediaan N-total dalam tanah meningkat (Poerwowidodo, 1992).

Ketersediaan C-Organik pada Tanah

Hasil analisis laboratorium terhadap kadar hara C-Organik pada tanah Ultisol yang telah diaplikasi dengan pupuk organik cair bonggol pisang dan pupuk majemuk (NPK)

dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat rata-rata kadar unsur hara C-organik pada tanah Ultisol yakni 0,37%. Kandungan hara C-organik pada tanah Ultisol masih termasuk dalam klasifikasi sangat rendah. Kandungan C-organik rendah secara langsung menunjukkan rendahnya produksi bahan organik pada tanah. Tanah Ultisol merupakan tanah yang miskin unsur hara terutama kandungan bahan organik. Menurut Hardjowigeno (2003), tanah Ultisol pada umumnya mempunyai kadar bahan organik yang rendah (< 1 %). Umumnya kandungan bahan organik pada tanah ini sangat tipis pada lapisan tanah bagian atas.

Menurut Yulipriyanto (2010), bahan organik akan menyediakan C-organik yang merupakan bahan konsumsi mikroorganisme, sehingga penambahan bahan organik akan meningkatkan populasi mikroorganisme di dalam tanah. Menurut Backhtiar (2006), ketersediaan C-organik sebagai sumber energi, jika ketersediaannya berlebihan akan menghambat perkembangan mikro organisme. Oleh karena itu kandungan C-organik dalam tanah digunakan untuk mengetahui tingkat pelapukan dan kecepatan penguraian bahan organik serta ketersediaan nutrisi dalam tanah. Ketersediaan C-organik pada tanah disebabkan oleh keringnya tanah, curah hujan, kemiringan dan lingkungan,

kandungan dan jumlah bahan organik yang terkandung di tanah juga mempengaruhi C-organik yang dihasilkan (Sanchez, 1976). Hal ini sesuai dengan pendapat Bird *et al.* (2000), yang mengemukakan bahwa faktor-faktor

yang mempengaruhi jumlah bahan organik di dalam tanah adalah sifat dan jumlah bahan organik yang dikembalikan, kelembaban tanah, tingkat aerasi tanah, topografi tanah dan sifat penyediaan hara.

Tabel 6. Hasil analisis laboratorium terhadap kadar hara C-Organik

Indeks Perlakuan	C-ORGANIK	
	%	Indeks
A0B0	0,37	SR
A0B1	0,36	SR
A0B2	0,22	SR
A1B0	0,54	SR
A1B1	0,33	SR
A1B2	0,34	SR
A2B0	0,37	SR
A2B1	0,49	SR
A2B2	0,32	SR
Rata-Rata	0,37	
X max	0,54	A1B0
X min	0,22	A0B2
Tunggal	Indeks (%)	
A0	0,32	100
A1	0,40	125
A2	0,39	121,9
B0	0,43	100
B1	0,39	90,70
B2	0,29	67,44

Keterangan : SR = Sangat Rendah ; Satuan %

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketersediaan hara Nitrogen Total menunjukkan hasil kandungan Nitrogen Total yang sangat rendah dengan nilai 0,07 – 0,09%. Perlakuan terbaik pada A0B1 (0 ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 10 gram pupuk majemuk NPK).
2. Ketersediaan hara C-organik menunjukkan hasil kandungan C-organik yang sangat rendah dengan nilai 0,22 – 0,54%. Perlakuan terbaik pada A1B0 (250ml pupuk organik cair bonggol pisang dan 5 gram pupuk majemuk NPK).
3. Aplikasi pupuk organik cair bonggol pisang pada tanaman kelapa sawit dapat membantu dalam efisiensi pemupukan bibit kelapa sawit di *Main Nursery*

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan SI, Utoyo B, Kusumastuti A. 2015. *Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery*. J AIP. 3(2):69-81.
- Ananty, A.D. 2008. *Uji Efektivitas Pupuk Organik Hayati (Bio-Organik fertilizer) dalam mensubstitusi Kebutuhan Pupuk Pada Tanaman Caisin (Brassica chinensis)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 48 hal.
- Anindyawati, T. 2010. *Potensi selulase dalam mendegradasi lignoselulosa limbah pertanian untuk pupuk organik*. Pusat Penelitian Bioteknologi-Lipi Berita Selulosa. 45 (2): 70 – 77.
- Bintang, Guchi, H., dan G, Simanjuntak. 2012. *Perubahan Sifat Tanah Ultisol untuk Mendukung Pertumbuhan Tanaman Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) oleh Perlakuan Kompos dan Jenis Air Penyiram*. Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU Medan.
- Budianto, 2011. *Pengaruh Pupuk NPK Tablet dan Pupuk Nutrisi Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Pembibitan Utama*. Skripsi Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Budy Eka, C. 2018. *Pengaruh Ekstrak Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pada Fase Main Nursery*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Buku Pintar Mandor. 2017. *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit (Edisi Revisi)*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Bustami, Sufardi, dan Bahtiar. 2012. *Serapan Hara dan Efisiensi Pemupukan Fosfat Serta Pertumbuhan Padi Varietas Lokal*. Fakultas Pertanian, Unsyiah. Banda Aceh. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. 1 : 159- 170.
- Ditjenbun. 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia, Kelapa Sawit 2015- 2017*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Dwijosapoetro. 1995. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2012. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada 386 Halaman.
- Hardjowigeno, S. 2013. *Ilmu Tanah*. CV. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harjadi, M. M. Sri Setyati. 2006. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta. 197 hlm.
- Imam, S. dan Y. E. Widyastuti. 1992. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Jannah, N., F. Abdul, Marhanuddin. 2012. *Pengaruh macam dan dosis pupuk NPK pada bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.)*. Media Sains 4:48-54.
- Kementan. 2020. *Statistik Pertanian 2020*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Kuruseng, dan Hamzah. 2011. *Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar*. Jurusan Penyuluhan Pertanian STPP Gowa. Jurnal Agrisistem Vol. 7 No. 1.
- Kusmanto, A.F. Aziez dan T. Soemarah. 2010. *Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen*

- dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (Zea Mays L) Varietas Pioneer 21*. Fakultas Pertanian. Universitas Pembangunan Surakarta. Surakarta . J. Agrineca.10 : 135-150.
- Lubis, R.S. dan Agus W. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 296 hal.
- Ma, BL, Dwyer, LM & Gregorich, EG. 1999. *Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production*, Agron. J., vol. 91, pp.1003-9.
- Makinde EA, Ayeni, Ojeniyi. 2011. *Effect of organic organomineral and NPK fertilizer treatments of the nutrient uptake of Amaranthus cruentus L on two soil types in Lagos, Nigeria*. J Central European Agriculture. 12(1):114-123.
- Ole, M.B.B. 2013. *Penggunaan Mikroorganisme Bonggol Pisang (Musa Paradisiaca) Sebagai Dekomposer Sampah Organik*. Jurnal. Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi. Yogyakarta.
- Suhastyo, A. A. 2011. *Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal yang digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 69 hal.
- Suryati, Dhiya. Sampurno dan Anom, Edison. 2014. *Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (Azolla pinnata) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Pembibitan Utama*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Stevens, G., S. Hefner, and E. Tanner. 1999. *Monitoring Crop Nitrogen in Rice Using Portable Chlorophyll Meters*. Missouri Rice Form 1997-98. University of Missouri-Delta Center.
- Suryati, Dhiya. Sampurno dan Anom, Edison. 2014. *Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (Azolla pinnata) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Pembibitan Utama*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Stevens, G., S. Hefner, and E. Tanner. 1999. *Monitoring Crop Nitrogen in Rice Using Portable Chlorophyll Meters*. Missouri Rice Form 1997-98. University of Missouri-Delta Center.
- Rochmah, H. F. 2009. *Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (Oryza sativa. L)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 71 hal.
- Ruhnayat A. 2007. *Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N.P.K untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (Vanilla planifolia)*. Buletin Litro. 18(1):49-59.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tanaman. Jilid 3*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Saraswati, Rasti. 2012. *Teknologi Pupuk Hayati untuk Efisiensi Pemupukan dan Berkelanjutan Sistem Produksi Pertanian*. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Simanungkalit, R.D.M. 2001. *Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: Suatu pendekatan terpadu*. Bul. AgroBio.

- 4(2): 56-61.
- Suryati, T, *Bebas Sampah dari Rumah Cara Bijak Mengolah Sampah Menjadi Kompos dan Pupuk Cair*, (Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka, 2014), hlm. 88.
- Syarief, S. 1989. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Winarna, Sutarta ES, Darmosarkoro W. 2003. *Efektivitas aplikasi pupuk majemuk lambat tersedia pada pembibitan kelapa sawit*. Penelitian Kelapa Sawit. 11(3):107-115.
- Zheng , Y. M, Y. F Ding, Q. S Wang, G. H. Li, H. Wu, Q. Yuan, H. Z Wang dan S. H . Wang. 2007. *Effect of nitrogen applied before transplanting on nutrient use efficiency in rice*. Agric Sc Chn 6 (7):84.