

PUPUK ORGANIK CAIR DAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT

Liquid Organic Fertilizer and Growth of Oil Palm Seedling

Imam Arwin^{1)}, Aiyen Tjoa²⁾, Ichwan Madauna²⁾*

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
Email: imamarwin123@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to examine the liquid organic fertilizer in supporting oil palm seedlings growth. This research was conducted at the Screen House of the Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu, Central Sulawesi from September to December 2020. A completely randomized design (CRD) was used with 5 levels of treatment namely without POC (control), POC 1 ml l⁻¹ water, POC 2 ml l⁻¹ water, POC 3 ml l⁻¹ water, POC 4 ml l⁻¹ water, respectively and each treatment was repeated 4 times so that the total research unit was 20. The results showed that the application of organic liquid fertilizer liquid has positive effects on oil palm seedlings growth. It influences positively the measured parameters such as plant height, number of leaves, trunk diameter, root volume and dry weight, and partially on shoot dry weight, respectively. The concentration of POC 4 ml l⁻¹ water has the highest impact on the growth in almost measured parameters.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Oil Palm Seedling and Growth.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pupuk organik cair dalam menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Screen House Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu Sulawesi Tengah pada bulan September sampai Desember 2020. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 level perlakuan yaitu tanpa POC (Kontrol), POC 1 ml l⁻¹ air, POC 2 ml l⁻¹ air, POC 3 ml l⁻¹ air, POC 4 ml l⁻¹ air dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga total satuan penelitian adalah 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman sawit yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol, volume akar, berat kering akar, dan cenderung meningkatkan berat kering tajuk. Konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air memiliki efek tertinggi pada hampir semua parameter yang diukur.

Kata Kunci: Pupuk Organik Cair, Bibit Kelapa Sawit, Pertumbuhan Bibit.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berasal dari Afrika Barat, merupakan tanaman perkebunan utama Indonesia sebagai penghasil minyak nabati berproduktivitas lebih tinggi dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya (Sihotang, 2010). Kelapa Sawit ditanam bukan saja di Indonesia, tetapi juga di Malaysia, Thailand, Papua Nugini, Afrika Barat dan Tengah hingga Amerika Tengah dan Selatan (Koh dkk., 2011; Pacheco, 2012; Nelson dkk., 2014; Ordway dkk., 2017). Walaupun kelapa sawit ditanam beberapa Negara lain, pertanaman di Indonesia masih yang terluas yaitu 14,3 juta ha menurut laporan Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan-Kementerian Pertanian (2018).

Indonesia sejak tahun 2016 mengungguli Malaysia, produksi minyak sawit mentah atau Crude Palm Oil (CPO) Indonesia mencapai 53,4% dari total CPO dunia, sedangkan Malaysia hanya memiliki pasar sebesar 32%, dan produksi minyak sawit dunia sejak 2004 berhasil mengungguli minyak kedelai (soybean oil). Pada 2004, total produksi CPO dunia mencapai 33,6 juta ton, sedangkan minyak kedelai hanya 32,4 juta ton. Pada 2016, share produksi CPO dunia telah mencapai 40% dari total nabati utama dunia, sedangkan minyak kedelai hanya sebesar 33,18% (United States Department of Agriculture, 2016), CPO tetap mengungguli minyak nabati asal kedelai hingga 2020.

Perkebunan kelapa sawit dikelola dengan beragam sistem manajemen yang nantinya menentukan produktivitas dan keuntungannya (Corley dan Tinker, 2016). Salah satu tata kelola kebun sawit yang menentukan produktivitas dan keuntungan yaitu intensitas dan kuantitas pupuk yang digunakan. Pupuk secara umum diketahui berperan sangat penting dalam meningkatkan hasil panen dan memastikan ketahanan pangan di banyak negara. Namun,

penggunaan pupuk kimia yang berlebihan telah menyebabkan masalah lingkungan seperti degradasi lahan, pencucian hara, polusi air, emisi gas rumah kaca (Hassler dkk., 2015; Kurniawan dkk., 2018). Sisi lain penggunaan pupuk organik padat maupun cair, diakui secara luas bahwa dapat secara signifikan meningkatkan kualitas tanah dan nutrisi, produktivitas pertanian, dan menghindari dampak lingkungan dan kesehatan akibat dari penggunaan bahan kimia pertanian dan dengan demikian membantu tercapainya pertanian berkelanjutan.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi (kuantitatif dan kualitatif) adalah dengan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman, seperti penyediaan hara yang optimal melalui pemupukan (Ashari, 2013). Penambahan Pupuk Orgaik Cair (POC) yang mengandung organisme hidup berupa mikroba yang dapat membantu dalam mempercepat dekomposisi bahan organik tanah. Pemberian POC ke media tanam maupun ke tajuk tanam dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman melalui akar dan stomata (Surakarta dkk, 2006). POC mengandung unsur hara makro, mikro, hormon, dan asam amino yang dibutuhkan tanaman. Selain itu didalam POC mengandung mikroorganisme yang akan memperbaiki kesuburan tanah sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Taufik *et al.*, 2010).

Salah satu pupuk cair yang tersedia dipasar adalah pupuk organik cair. Pupuk POC NASA yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk organik cair di rancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada tanaman, peternakan, dan perikanan, yang murni dibuar dari bahan-bahan organik dengan fungsi multiguna (Natural Nusantara, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pupuk organik cair dalam menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Screen House Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu Sulawesi Tengah. Penelitian ini berlangsung dari bulan September 2020 sampai bulan Desember 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan, kamera, gelas volume, skop, cangkul, label, stapler, hand sprayer, mistar, jangka sorong, oven, timbangan analitik dan alat tulis. Kecambah kelapa sawit D x P sebagai bahan penelitian ditunjang bahan tambahan seperti polibag, air, tanah lapisan atas (top soil), amplop dan POC NASA.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 level perlakuan yaitu tanpa POC (kontrol), POC 1 ml l⁻¹ air, POC 2 ml l⁻¹ air, POC 3 ml l⁻¹ air, dan POC 4 ml l⁻¹ air dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga total satuan penelitian adalah 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC pada bibit kelapa sawit umur 4 dan 8 MST tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dan hanya berpengaruh pada umur 12 MST (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi (cm) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC

Konsentrasi POC NASA	Rata-Rata Tinggi Tanaman	BNJ 5%
	12 MST	
Tanpa POC (kontrol)	22,88a	
POC 1 ml l ⁻¹ air	26,38bc	
POC 2 ml l ⁻¹ air	24,50ab	3,23
POC 3 ml l ⁻¹ air	29,25cd	
POC 4 ml l ⁻¹ air	29,75d	

Ket : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan pengamatan umur 12 MST dengan konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 29,75 cm, konsentrasi ini berbeda dengan kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan konsentrasi POC 3 ml l⁻¹ air.

Jumlah Daun. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC pada bibit kelapa sawit umur 4 dan 12 MST tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun pada umur 8 MST berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC 8 MST

Konsentrasi POC NASA	Rata-Rata Jumlah Daun	BNJ 5%
	8 MST	
Tanpa POC (kontrol)	2,25a	
POC 1 ml l ⁻¹ air	3,00b	
POC 2 ml l ⁻¹ air	3,00b	0,45
POC 3 ml l ⁻¹ air	3,25bc	
POC 4 ml l ⁻¹ air	3,50c	

Ket : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 2) menunjukkan pengamatan umur 8 MST dengan konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 3,50 helai, konsentrasi ini berbeda dengan kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan konsentrasi POC 3 ml l⁻¹ air.

Diameter Bonggol. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC memberikan pengaruh sangat nyata terhadap diameter bonggol pada umur 4 dan 12 MST, tetapi tidak berpengaruh pada umur 8 MST (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata diameter bonggol (cm) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC

Konsentrasi POC NASA	Rata-Rata diameter bonggol	
	4 MST	12 MST
Tanpa POC (kontrol)	2,26a	7,06a
POC 1 ml l ⁻¹ air	2,48ab	25,75b
POC 2 ml l ⁻¹ air	2,78b	24,30b
POC 3 ml l ⁻¹ air	3,30c	29,00c
POC 4 ml l ⁻¹ air	3,96d	29,50c
BNJ 5%	0,44	2,68

Ket : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan pengamatan umur 4 MST pemberian konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan diameter bonggol terbesar yaitu 3,96 mm. konsentrasi ini berbeda dengan Kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air dan POC 3 ml l⁻¹ air. pada pengamatan umur 12 MST pemberian konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan diameter bonggol terbesar yaitu 29,50 mm. konsentrasi ini berbeda dengan kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan POC 3 ml l⁻¹ air.

Volume Akar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar (Tabel 4.)

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan pengamatan umur 4 MST pemberian konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan diameter bonggol terbesar yaitu 3,96 mm. konsentrasi ini berbeda dengan Kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air dan POC 3 ml l⁻¹ air. pada pengamatan umur 12 MST pemberian konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan diameter bonggol terbesar yaitu 29,50 mm. konsentrasi ini berbeda dengan kontrol, POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan POC 3 ml l⁻¹ air.

Volume Akar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC memberikan

pengaruh nyata terhadap volume akar (Tabel 4.)

Tabel 4. Rata-rata volume akar (cm³) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC

Konsentrasi POC NASA	Rata-rata volume akar	BNJ 5%
Tanpa POC (kontrol)	3,00a	
POC 1 ml l ⁻¹ air	4,75b	
POC 2 ml l ⁻¹ air	3,00a	1,45
POC 3 ml l ⁻¹ air	4,75b	
POC 4 ml l ⁻¹ air	5,75b	

Ket: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 4) menunjukkan pada akhir pengamatan dengan konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi yaitu 5,75 cm³, konsentrasi ini berbeda dengan kontrol, dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan konsentrasi POC 1 ml **Berat Kering Akar**. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering akar. Rata-rata berat kering akar disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat kering akar (g) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC

Konsentrasi POC NASA	Rata-rata Berat Kering Akar	BNJ 5%
Tanpa POC (kontrol)	0,53a	
POC 1 ml l ⁻¹ air	0,79b	
POC 2 ml l ⁻¹ air	0,50a	0,24
POC 3 ml l ⁻¹ air	0,82b	
POC 4 ml l ⁻¹ air	0,94b	

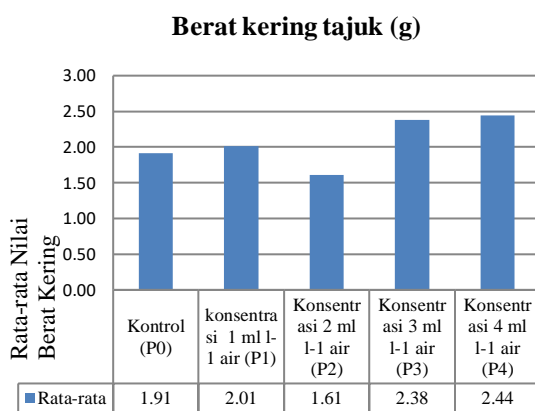
Ket : Nilai Rata-rata yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar bibit kelapa sawit yang paling berat terdapat pada

konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air yaitu 0,94 g, jika dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Konsentrasi ini berbeda dengan kontrol dan POC 2 ml l⁻¹ air tetapi tidak berbeda dengan konsentrasi POC 1 ml l⁻¹ air dan POC 3 ml l⁻¹ air.

Berat Kering Tajuk. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian POC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit (gambar 1) l⁻¹ air dan POC 3 ml l⁻¹ air.

Hasil uji BNJ 5% (Gambar 1) menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tajuk bibit kelapa sawit yang paling brat terdapat pada konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air yaitu 2,44 g tetapi tidak berbeda signifikan dari hasil analisis statistik, jika dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi lainnya.



BNJ 5%

0,77

Gambar 1. Rata-rata berat kering tajuk (g) bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi POC

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tinggi bibit, jumlah daun, diameter bonggol, volume akar, berat kering akar, dan berat kering tajuk tertinggi didapatkan dari pemberian pupuk organik cair 4 ml l⁻¹ air. Hal ini mungkin diakibatkan oleh tanah penelitian yang kurang subur sehingga

membutuhkan pupuk organik cair lebih tinggi. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, dan berperan aktif dalam proses perombakan bahan. Menurut Rikamonika (2012) fungsi pupuk organik cair adalah menambah unsur hara pada tanaman dan tanah, karena mengandung unsur hara makro dan mikro. Dahlan dan Prayogi (2008) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu pemupukan yang dapat menyebabkan laju fotosintesis meningkat. Selain kandungan unsur hara makro, adapun unsur hara lainnya seperti zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam POC juga membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dengan adanya kandungan zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam POC NASA (auksin, giberlin, dan sitokinin) dapat mendorong proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi POC NASA 4 ml l⁻¹ air mampu memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. hal ini diduga karena pada konsentrasi tersebut unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit sawit tersedia, sehingga dapat memicu pertumbuhan tanaman menjadik lebih baik. Wibawa (1998) berpendapat bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat tersedia, seimbang dan dalam konsentrasi yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungan.

Unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair Nasa mempunyai peranan tertentu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Dwijoseputro (1990) menyatakan bahwa unsur N berperan untuk pembentukan klorofil pada daun. Kemudian Dartius (1990) menambahkan hasil dari fotosintesis berupa karbohidrat yang merupakan bahan dasar pembangun yang diubah menjadi bentuk lain seperti asam nukleat dan protein yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Selanjutnya

Hardjono (1988) menyatakan bahwa unsur P dengan jumlah yang cukup dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan system perakaran menjadi lebih baik. Selanjutnya dikatakan tanaman yang kekurangan unsur P akan menyebabkan laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi menurun, karena terhambat laju fotosintesis. Adapun juga unsur K yang berperan penting dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Dwidjoseputro (1990) menyatakan bahwa unsur K mempunyai peran penting dalam proses fotosintesis, jika tanaman kekurangan K maka proses fotosintesis terganggu.

Selain itu unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair Nasa juga berperan dalam proses metabolisme tanaman. Unsur hara mikro sangat berperan penting dalam pertumbuhan dan hasil tanaman, kekurangannya dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Lingga dan Marsono 2005).

KESIMPULAN

Kesimpulan perlakuan POC NASA terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk organik cair mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman sawit yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol, volume akar, berat kering akar, dan cenderung meningkatkan berat kering tajuk.
2. Konsentrasi POC 4 ml l⁻¹ air memiliki efek tertinggi pada hampir semua parameter yang diukur.

DAFTAR PUSTAKA

Ashari, S. 2013. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI-Press. Indonesia. 490.

Corley, R. H. V., dan Tinker, P. B. 2016. *The*

Oil Palm. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. doi: 10.1002/9781118953297.

Dahlan dan A,Z. Prayogi, 2008. *Pengaruh Jarak Tanam Berganda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kelapa Sawit*. Jurnal Agrisistem. Vol 4 (2) : 25-38.

Dartius. 1990. *Fisiologi Tumbuhan 2*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Dwidjoseputro, D. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia, Jakarta.

Hardjono, A. 1998. *Efektivitas Pupuk Fosfat Untuk Tanaman Kakao pada Tanaman Masam*. Menara Perkebunan. Vol 56 (2) : 38-41.

Hassler, E., Corre, M. D., Tjoa, A., Utami, S. N. H., and Veldkamp, E. 2015. *Soil fertility controls soil? atmosphere carbon dioxide and methane fluxes in a tropical landscape converted from lowland forest to rubber and oil palm plantations*. Biogeosciences. 12, 5831–5852. doi: 10.5194/bg-12-5831-2015.

Koh, L. P., Miettinen, L., Liew, S., and Ghazoul, J. 2011. *Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 108, 5127–5132. doi: 10.1073/pnas.1018776108.

Kurniawan, S., Corre, M. D., Matson, A. L., Schulte-Bisping, H., Rahayu Utami, S. N. H., van Straaten, O.....dkk. 2018. *Conversion of tropical forests to smallholder rubber and oil palm plantations impacts nutrient leaching*

- losses and nutrient retention efficiency in highly weathered soils. Biogeosciences.* 15, 5131–5154. doi: 10.5194/bg-15-5131-2018.
- Lingga, P & Marsono. 2005. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nelson, P. N., Gabriel, J., Filer, C., Banabas, M., Sayer, J. A., Curry, G. N., ..dkk. 2014. *Oil palm and deforestation in Papua New guinea. Conserv. Lett.* 7, 188–195. doi: 10.1111/conl.12058.
- Ordway, E., Naylor, R., Nkongho, R., dan Lambin, E. 2017. *Oil palm expansion in Cameroon: Insights into sustainability opportunities and challenges in Africa. Glob. Environ. Chang.* 47, 190–200. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.10.009.
- Pacheco, P. 2012. *Soybean and Oil Palm Expansion in South America: A Review of Main Trends and Implications. Working Paper 90*. Bogor: CIFOR.
- PT. Natural Nusantara. 2016. *Pupuk Organik Cair NASA. Karya Anak Bangsa Untuk Nusantara*. Indonesia.
- Rika Monika, 2012. *Respon Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Pupuk Fosfat Alam Berkualitas Tinggi Untuk Mendorong Peningkatan Produksi Tanaman Perkebunan*. Skripsi Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018. *Statistik Perkebunan Indonesia 2017-2019 (Kelapa Sawit, Karet dan Kopi)*. Direktorat Jenderal perkebunan (buku statistik perkebunan diunduh dari google drive dirjen perkebunan <https://drive.google.com/file/d/1rlmMNUbPM99DA-YwoPrv3cmPnWoFUUp/view>).
- Sihotang, B. 2010. *Budidaya Tanamn Seri Budidaya Kelapa Sawit*: <http://www.google.co.id/pdf>. [diunduh 12 Februari 2020].
- Surakarta, DA., Simanungkalit, R.D.M. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal 2. ISBN 978-979-9474-57-5.
- Taufik, M., A.F. Aziez, dan Tyas, S. 2010. *Dosis dan Cara Penempatan pemupukan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida Pakcoy*. Agrineca Vol 10(2) : 105-120.
- United States Department of Agriculture (USDA) 2016. *Indeks Mundi, Agricultural Statistics*. Washington D.C.: USDA.
- Wibawa, A. 1998. *Intensifikasi Pertanaman Kopi dan Kakao Melalui pemupukan*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Vol 14(3):245-262.