



FORMULASI PEMBUATAN MEDIA TANAM BERBASIS LIMBAH KELAPA SAWIT SEBAGAI MEDIA TANAMAN HIAS (*Aglonema*)

FORMULATION FOR MAKING PLANTING MEDIA BASED ON PALM OIL WASTE AS A MEDIA FOR ORNAMENTAL PLANTS (*Aglonema*)

Ika Ucha Pradifta Rangkuti ^{(1)*}, Muhammad Syukri ⁽¹⁾, Marisa Sukrinda Harahap ⁽¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Fakultas Vokasi,
Institut Teknologi Sawit Indonesia

*Coresponding Email: ucha@itsi.ac.id

Abstrak

Peningkatan limbah dari hasil pengolahan kelapa sawit di Indonesia sangat berpengaruh buruk terhadap lingkungan maupun masyarakat. Beberapa tahun belakangan ini tanaman hias begitu sangat populer di setiap kalangan masyarakat bisa membantu industri kelapa sawit dalam mengurangi peningkatan limbah tersebut dengan menjadikannya pupuk organik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan N,P,K, C-organik, C/N yang dihasilkan dari pupuk organik campuran tandan kosong kelapa sawit (tankos) dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kompos tankos terhadap tanaman hias bunga aglonema. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode RAK dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu penggunaan jumlah tankos (J). Faktor kedua penggunaan jumlah limbah cair (A). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data diolah dengan menggunakan statistik dengan analisa uji Analysis of variance (ANOVA) dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Nilai unsur hara Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), C-organic, dan C/N menyatakan sangat nyata pada setiap perlakuan Pengaruh pemberian pupuk kompos pada tanaman bunga aglonema tidak berbeda nyata.

Kata kunci : *Pupuk kompos, Tankos, LCPKS, Media Tanam*

Abstract

The increase in waste from palm oil processing in Indonesia has a very bad effect on the environment and society. In recent years ornamental plants are very popular in every community, they can help the oil palm industry in reducing the increase in waste by turning it into organic fertilizer. The aims of this study were to determine the content of N,P,K, C-organic, C/N produced from organic fertilizer mixed with empty fruit bunches (tankos) with LCPKS and to determine the effect of application of tankos compost fertilizer on ornamental plants aglonema flowers. This research was carried out using the RAK method with two factors. The first factor is the use of the number of tankos (J). The second factor is the use of the amount of liquid waste (A). Each treatment combination was repeated 3 times. The data was processed using statistics with analysis of variance (ANOVA) test with DMRT further test at 5% level. The results of this study showed that the nutrient values of Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), C-organic, and C/N were very significant in each treatment. The effect of applying compost to aglonema flower plants was not significantly different.

Keywords: *Compost Fertilizer, Empty Bunch, LCPKS, Planting Media*

How to cite : Rangkuti, I.U.P., Syukri, M & Harahap, M.S. (2023). Formulasi Pembuatan Media Tanam Berbasis Limbah Kelapa Sawit Sebagai Media Tanaman Hias . Jurnal Agro Estate Vol.7 (2) : 21-29.

PENDAHULUAN

Pabrik kelapa sawit selain menghasilkan minyak kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar disisi lain juga pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat berupa tandan kosong kelapa sawit. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur dan bungkil. Limbah padat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah tandan buah segar yang dihasilkan limbah padat tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama yaitu 23% dari proses pengolahan kelapa sawit. Setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar akan dihasilkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 22-23% atau 220-230 kg. Adapun limbah cair pabrik minyak kelapa sawit (LCPMKS) berasal dari unit pengukusan (sterilisasi) dan klarifikasi (pemisahan produk pabrik kelapa sawit berdasarkan berat jenis) (Warsito et al., 2016).

Menurut (Rangkuti et al., 2018) Palm Oil Mill Effluent (POME) memiliki kandungan organik yang tinggi, oleh karena itu POME harus diolah atau digunakan sebagai pupuk POME memiliki sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu N, P, K, S, Ca, Cu, dan Zn yang berpotensi sebagai sumber hara bagi

tanaman. Untuk menjaga nutrisi tanah tersedia dalam keseimbangan, salah satu langkahnya adalah dengan memanfaatkan limbah pabrik kelapa sawit berupa tandan kosong kelapa sawit dan Palm Oil Mill Effluent (POME) dengan pengomposan.

Kebutuhan akan tanaman hias memang merupakan kebutuhan sekunder, tetapi telah bermasyarakat golongan bawah sampai golongan atas, meskipun tujuan pemakaiannya berbeda-beda, ada yang sekedar untuk menghijaukan rumah dan ada untuk menaikkan gengsi. Banyaknya konsumen yang membutuhkan tanaman hias memberi prospek yang baik bagi masa depan bisnis tanaman hias. Selain itu ditunjang pula dengan keberadaan Indonesia sebagai negara tropis yang mana iklim Indonesia sebenarnya memberikan kemudahan bagi tanaman hias (Lakamisi, 2010).

Penelitian ini bertujuan membuat kompos menggunakan metode pengomposan dan pemanfaatan limbah padat hasil industri kelapa sawit dan limbah cair pabrik kelapa sawit dengan pengaplikasian pada tanaman hias serta menganalisis kandungan N,P,K, C-organik, dan C/N kompos serta mengamati pengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah helai daun tanaman hias.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kampus Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) Medan dan analisa laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor dimana faktor pertama yaitu jumlah tandan kosong kelapa sawit (J) dengan taraf J₀ = tanpa TKKS, J₁ = 1 kg TKKS dan J₂ = 1 kg TKKS sedangkan faktor kedua yaitu jumlah limbah cair pabrik kelapa sawit (A) dengan taraf A₀ = tanpa LCPKS, A₁ = 4 liter LCPKS, A₂= 2 liter LCPKS dengan masing-masing tiga kali pengulangan (triplo).

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan jumlah sebanyak 24 kg. Di cacah dengan menggunakan parang atau gunting. Dan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) milik PT. Runding Putra Persada, bibit bunga Aglaonema Varietas Siam Aurora. Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah terpal sebagai penutup inkubasi, timbangan sebagai alat menimbang bahan, parang dan

gunting sebagai alat pencacah bahan, garukan sampah sebagai pengaduk, dan ember sebagai wadah bahan.

Pembuatan Pupuk Kompos

Bahan baku serat tandan kosong kelapa sawit utuh di cacah memakai parang atau gunting untuk memperkecil ukuran. Setelah bahan baku selesai dikelompokkan sesuai perlakuan, segera dilakukan penyiraman dengan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS). Proses inkubasi dikerjakan dengan membungkus kompos memakai plastik terpal sehingga temperatur dan kelembabanya terjaga. Ciri-ciri kompos yang sudah matang yaitu berwarna coklat kehitaman, temperaturnya normal, dan seratnya remah mudah dihancurkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Unsur Hara Nitrogen (%)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh sangat nyata terhadap parameter nitrogen. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh sangat nyata terhadap parameter nitrogen. Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter nitrogen. Data rataan dapat dilihat pada tabel. Data rataan dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Data Rataan Nitrogen (%) Pupuk Kompos

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
J0	1,90	0,06	0,06	0,67
J1	2,89	0,12	0,12	1,04
J2	2,89	0,12	0,13	1,05
Rataan	2,56	0,10	0,10	0,92

Pada tabel 1 hasil penelitian pada perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur nitrogen 1.90 % dengan komposisi tampa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur nitrogen sebesar 0.06 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 2 liter. J_0A_2 memiliki kandungan nitrogen sebesar 0.06 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 4 liter. J_1A_0 memiliki kandungan unsur hara 2.89 % dengan komposisi tankos 1 kg tampa LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_0 dengan komposisi tankos 2 kg tanpa campuran LCPKS. J_1A_1 memiliki kandungan nitrogen 0.12 % dengan komposisi 1 kg tankos + 2 L LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_1A_2 dan J_2A_1 . J_2A_2 memiliki kandungan unsur nitrogen 0.13 % dengan komposisi 2 kg tankos + 4 L LCPKS. Menunjukan bahwa unsur hara nitrogen (N) yang terkandung tidak sesuai dengan SNI tahun 2018. Tingginya kandungan lignin pada tankos belum diimbangi dengan tersedianya kandungan nitrogen dimana hubungan antara C dan N yang hilang dalam proses pengomposan

menunjukkan bahwa 85% dari total awal N (Hara *et al.*, 2012). Menurut (Warsito *et al.*, 2016) jumlah kadar nitrogen pupuk organik tankos yang berbeda-beda dari setiap penelitian hal ini disebabkan terdapat perbedaan dan interaksi, hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, mikroorganisme, tempat, dan pengadukan. Pada tabel 4.1 hasil penelitian pada perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur nitrogen 1.90 % dengan komposisi tampa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur nitrogen sebesar 0.06 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan.

Hasil Uji Unsur Phosphor (%)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh sangat nyata terhadap parameter phospor. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh sangat nyata terhadap parameter phospor. Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter phospor. Data rataan dapat dilihat dari tabel 2. Hasil penelitian pada tabel 2 perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur phospor 0.54 % dengan komposisi tampa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur phospor sebesar 0.0003 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 2 liter.

Tabel 2. Data Rataan Phosphor (%)

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
J0	0,54	0,0003	0,0003	0,18
J1	1,88	0,24	0,21	0,78
J2	1,88	0,24	0,22	0,78
Rataan	1,43	0,16	0,14	0,58

J_0A_2 memiliki kandungan phosphor sebesar 0.0003 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 4 liter. J_1A_0 memiliki kandungan unsur phosphor 1.88 % dengan komposisi tankos 1 kg tampa LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_0 dengan komposisi 2 kg tankos tampa tambahan LCPKS. J_1A_1 memiliki kandungan phosphor 0.24 % dengan komposisi 1 kg tankos + 2 L LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_1A_2 dan J_2A_1 . J_2A_2 memiliki kandungan unsur phosphor 0.22 % dengan komposisi 2 kg tankos + 4 L LCPKS. Menunjukan bahwa unsur hara nitrogen (N) yang terkandung tidak sesuai dengan SNI tahun 2018.

Nilai unsur hara P dalam bentuk tersedia di tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat kemasaman tanah. Kemasaman tanah ($pH < 5$) menyebabkan nilai Al dan Fe yang terlarut memiliki nilai tinggi. Nilai Al dan Fe yang tinggi dapat berpresipitasi dengan P sehingga ketersediaan unsur hara P terhambat dan mengakibatkan P dalam tanah tidak tersedia. Pada kondisi pH tanah rendah maka kandungan P yang tersedia untuk tanaman sangat rendah (Syukri *et al.*, 2019).

Hasil Uji Unsur Hara Kalium (%)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kalium. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kalium. Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter kalium. Data rataan dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Data Rataan Kalium (%)

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
J0	1,51	0,23	0,23	0,66
J1	2,51	0,16	0,13	0,93
J2	2,51	0,18	0,16	0,95
Rataan	2,18	0,19	0,17	0,85

Hasil penelitian pada tabel 3, perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur kalium 1.51 % dengan komposisi tampa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur kalium sebesar 0.23 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 2 liter. J_0A_2 memiliki kandungan kalium sebesar 0.23 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 4 liter. J_1A_0 memiliki kandungan unsur kalium 2.51 % dengan komposisi tankos 1 kg tampa LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_0 dengan komposisi 2 kg tankos tampa tambahan LCPKS. J_1A_1 memiliki kandungan kalium 0.16 % dengan

komposisi 1 kg tankos + 2 L LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_2 . J_1A_2 memiliki kandungan unsur kalium 0.13 % dengan komposisi 1kg tankos + 4 L LCPKS. J_2A_1 memiliki kandungan kalium 0.18 % dengan komposisi 2 kg tankos + 2 L LCPKS. Menunjukan bahwa unsur hara nitrogen (N) yang terkandung tidak sesuai dengan SNI tahun 2018. Pengikat unsur kalium berasal dari hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tumpukan bahan kompos. Bahan kompos yang merupakan bahan organik segar mengandung kalium dalam bentuk organik kompleks tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan. Akan tetapi dengan adanya aktifitas dekomposisi oleh mikroorganisme maka organik kompleks tersebut dapat diubah menjadi organik sederhana yang akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat di serap tanaman (Widarti, 2015).

Hasil Uji C-Organik (%)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh tidak nyata terhadap parameter c-organik. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh nyata terhadap parameter c-organik. Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter c-organik. Data rataan dapat dilihat dari tabel 4.

Tabel 4. Data Rataan C-Organik (%)

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
J_0	51,23	0,67	0,67	17,52
J_1	14,19	36,60	31,37	27,3
J_2	14,19	35,89	23,61	24,56
Rataan	26,54	24,38	18,55	23,16

Hasil penelitian pada tabel 4, perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur C-organik 51.23 % dengan komposisi tampa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur c-organik sebesar 0.67 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 2 liter. J_0A_2 memiliki kandungan c-organik sebesar 0.67 % dengan komposisi tampa tankos hanya menggunakan LCPKS 4 liter. J_1A_0 memiliki kandungan unsur c-organik 14.19 % dengan komposisi tankos 1 kg tampa LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_0 dengan komposisi 2 kg tankos tampa tambahan LCPKS. J_1A_1 memiliki kandungan c-organik 36.60 % dengan komposisi 1 kg tankos + 2 L LCPKS. J_1A_2 memiliki kandungan c-organik 31.37 %. J_2A_1 memiliki kandungan unsur c-organik 35.89 % dengan komposisi 2kg tankos + 2 L LCPKS. J_2A_2 memiliki kandungan c-organik 23.61 % dengan komposisi 2 kg tankos + 4 L LCPKS. Menunjukan bahwa unsur hara nitrogen (N) yang terkandung tidak sesuai dengan SNI tahun 2018.

Pada penelitian (Agung *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa tingginya

kandungan karbon akan diikuti dengan meningkatnya aktifitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P, dan fiksasi N. Oleh karena itu wajar jika kompos tandan kosong kelapa sawit dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Hasil Uji Unsur Hara C/N

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh sangat nyata terhadap parameter C/N. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh sangat nyata terhadap parameter C/N. Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter C/N. Data rataan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Unsur Hara C/N

Perlakuan	A0	A1	A2	Rataan
J0	26,82	11,17	11,17	16,39
J1	2,26	18,36	15,74	12,12
J2	2,26	18,00	17,60	12,62
Rataan	10,45	15,84	14,84	13,71

Hasil penelitian pada tabel 5 perlakuan J_0A_0 memiliki kandungan unsur C/N 26.82 dengan komposisi tanpa tankos dan tampa LCPKS. J_0A_1 memiliki kandungan unsur C/N sebesar 11.17 dengan komposisi tanpa tankos hanya menggunakan LCPKS 2 liter. J_0A_2 memiliki kandungan C/N sebesar 11.17

dengan komposisi tanpa tankos hanya menggunakan LCPKS 4 liter.

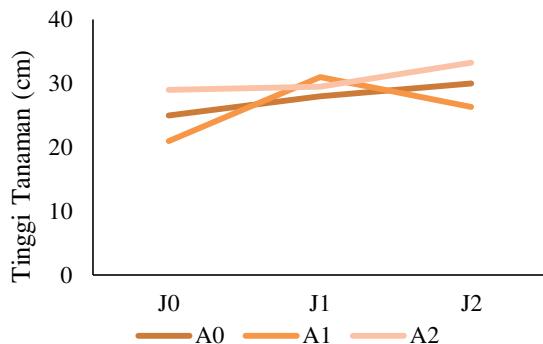
J_1A_0 memiliki kandungan unsur C/N 2.26 dengan komposisi tanpa tankos 1 kg tanpa LCPKS hal ini sama dengan perlakuan J_2A_0 dengan komposisi 2 kg tanpa tambahan LCPKS. J_1A_1 memiliki kandungan C/N 18.36 dengan komposisi 1 kg tanpa tankos + 2 L LCPKS. J_1A_2 memiliki kandungan C/N 15.74. J_2A_1 memiliki kandungan unsur C/N 18 dengan komposisi 2 kg tanpa tankos + 2 L LCPKS. J_2A_2 memiliki kandungan C/N 17.60 dengan komposisi 2 kg tanpa tankos + 4 L LCPKS. Menunjukkan bahwa unsur hara nitrogen (N) yang terkandung tidak sesuai dengan SNI tahun 2018.

Hasil Aplikasi Pupuk Kompos Terhadap Bunga Aglonema

Aplikasi ini berfokus pada tinggi tanaman dan jumlah daun yang dihasilkan selama penanaman 4 minggu.

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman.



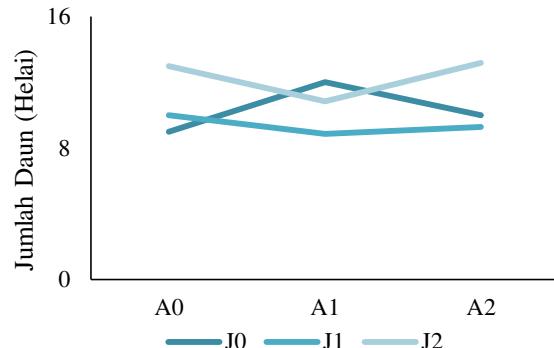
Gambar 1. Grafik Parameter Tinggi Tanaman

Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman perlakuan kompos tankos menunjukkan bahwa peningkatan tinggi tanaman terbaik yaitu 33 cm ada pada perlakuan J_2A_2 dengan komposisi tankos 2 kg + 4 L LCPKS.

Menurut (Mohammadi *et al.*, 2017) unsur NPK yang diberikan merangsang proses fisiologi untuk pertambahan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman merupakan proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan. Pada proses pembelahan tersebut tanaman memerlukan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup yang diserap tanaman melalui akar.

Jumlah Daun (Helai)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kompos tankos berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah daun. Pemberian LCPKS sangat berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun.



Gambar 2. Grafik Parameter Jumlah Daun

Interaksi perlakuan kompos tankos dan LCPKS menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter jumlah daun. perlakuan kompos tankos menunjukkan bahwa peningkatan jumlah daun terbaik yaitu 13,19 helai ada pada perlakuan J_2A_2 dengan komposisi tankos 2 kg + 4 L LCPKS.

KESIMPULAN

- Nilai unsur hara Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K), C-organik, dan C/N menyatakan sangat nyata pada setiap perlakuan
- Pengaruh pemberian pupuk kompos pada tanaman bunga aglonema tidak berbeda nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. K., Adiprasetyo, T. A., & Hermansyah, H. (2019). Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Subtitusi Pupuk Npk Dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75–81. <https://doi.org/10.31186/jipi.21.2.75-81>

- Hara, M., Kompos, N., Kosong, T., & Sawit, K. (2012). *Potensi bakteri*. 1(1), 237–253.
- Lakamisi, H. (2010). Prospek agribisnis tanaman hias dalam pot (POTPLANT). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.255-59>
- Mohammadi, K., Movahhedy, M. R., Khodaygan, S., Gutiérrez, T. J., Wang, K., Xi, J., Trojanowska, A., Nogalska, A., Garcia, R., Marta, V., Engineering, C., Catalans, A. P., Capsulae.com, Pakdel, Z., Abbott, L. A., Jaworek, A., Poncelet, D., Peccato, L. O. D. E. L., Sverdlov Arzi, R., & Sosnik, A. (2017). Pengaruh Jarak Tanam dan Pupuk N,P,K Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Garut (Maranta arundinacea L.). *Advanced Drug Delivery Reviews*, 135(January 2006), 989–1011. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.07.012> <http://www.capsulae.com/media/Microencapsulation - Capsulae.pdf> <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2019.05.001>
- Rangkuti, I. U. P., Giyanto, Novayanty, R., Raja, P. M., & Zakwan. (2018). The Micronutrient Contents of Composting from Empty Bunch after Added Palm Oil Mill Effluent. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012232>
- Syukri, A., Nelvia, N., & Adiwirman, A. (2019). Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPKNg Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Kadar Hara Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Solum*, 16(2), 49. <https://doi.org/10.25077/jsolum.16.2.49-59.2019>
- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2016). Fabrication of Organic Fertilizer from Waste of Oil Palm Bunches. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(February), 8–15.
- Widarti, B. N. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.