Vol. 05, No. 02
e-ISSN. 2830-7097

PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR KEONG MAS DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI *PRE-NURSERY*

EFFECTS OF GOLDEN APPLE SNAIL LIQUID ORGANIC FERTILIZER ON THE GROWTH OF OIL PALM SEEDLINGS IN THE PRE-NURSERY STAGE

Rostian[1], Sopiana[2]*, Tardi Kurniawan[2], Nurhayati[2], Syawaldi[2]

[1] Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan
[2] Staf Pengajar Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan
Politeknik Negeri Ketapang, Jalan Rangge Sentap-Dalong, Ketapang, Kaliamantan Barat

Email:sopiana.asa@gmail.com

Diterima: 11-08-2026 Disetujui: 20-09-2026 Diterbitkan : 25-10-2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta dosis terbaik pupuk organik cair keong mas terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.Penelitian dilaksanakan di Desa Tempurukan, Kecamatan Muara Pawan, Kabupaten Ketapang pada bulan Maret sampai Juni 2026. Rancangan penelitian pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan meliputi P0 = tanpa POC keong mas, P1 = 40 mL/tanaman, P2 = 50 mL/tanaman, P3 = 60 mL/tanaman, dan P4 = 70 mL/tanaman. Parameter yang diamati meliputi tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, total klorofil SPAD dan berat kering bibit. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila data menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC keong mas memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, total klorofil SPAD dan berat kering bibit kelapa sawit pada perlakuan P4 (70 mL/tanaman).

Kata kunci: keong mas, kelapa sawit, pupuk organik cair

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of golden apple snail liquid organic fertilizer and to determine the optimum application rate for promoting the growth of oil palm seedlings.The experiment was conducted in Tempurukan Village, Muara Pawan District, Ketapang Regency, Indonesia, from March to June 2026. The study employed a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments and four replications, resulting in a total of 20 experimental units. The treatments consisted of P0 = no application of golden apple snail liquid organic fertilizer, P1 = 40 mL plant⁻¹, P2 = 50 mL plant⁻¹, P3 = 60 mL plant⁻¹, and P4 = 70 mL plant⁻¹. The observed parameters included seedling height, stem diameter, number of leaves, total chlorophyll (SPAD), and seedling dry weight. The data were subjected to Analysis of Variance (ANOVA). When significant treatment effects were detected, mean comparisons were performed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% significance level.The results showed that the application of golden apple snail liquid organic fertilizer significantly affected seedling height, stem diameter, number of leaves, total chlorophyll (SPAD), and seedling dry weight. The highest growth performance was obtained with treatment P4 (70 mL plant⁻¹).

Keywords: liquid organic fertilizer oil palm, golden apple snail,

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penggerak perekonomian nasional. Berdasarkan data BPS (2025) luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia pada tahun 2024 mencapai 16,83 juta ha dengan produksi CPO sebesar 47,47 juta ton. Di Kabupaten Ketapang, luas areal perkebunan kelapa sawit mencapai 719.756 ha dengan luas panen 611.952 ha dan total produksi 2.935.879 ton. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan bibit kelapa sawit berkualitas terus meningkat, sementara keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit sangat ditentukan sejak fase pembibitan, karena kualitas bibit berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman di lapangan (Manurung *et al.,* 2021).

Pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase awal relatif lambat dan sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara (Madusari, *et al.,* 2021). Tanpa perlakuan pemupukan, bibit hanya mampu memanfaatkan cadangan hara awal media tanam sehingga laju pertumbuhannya belum optimal. Kebutuhan hara tersebut umumnya dipenuhi melalui pemupukan anorganik, namun penggunaannya secara terus-menerus berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pupuk organik cair (POC) menjadi alternatif pemupukan yang lebih ramah lingkungan karena unsur haranya lebih cepat tersedia dan mudah diserap tanaman baik melalui akar maupun daun (Waruwu *et al.,* 2018).

Salah satu bahan baku POC yang potensial adalah keong mas (*Pomacea canaliculata* L.), hama utama tanaman padi dengan tingkat reproduksi tinggi sehingga keberadaannya melimpah dan dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pupuk organik cair yang ekonomis (Pakpahan, dkk., 2018). Keong mas mengandung asam amino, fosfor, kalsium, dan kalium (Andriani 2019).

Menurut Kurniawati dan Tunada (2019) POC keong mas mengandung nitrogen 32,93%, fosfat (P2O5) 17,48%, dan kalium (K2O) 19,25%, jauh di atas ambang batas mutu POC menurut Kementan (2019) yaitu >2%. Penelitian Rosiana, *et al.,* (2025) menunjukkan bahwa POC keong mas dosis 40 mL/tanaman mampu meningkatkan tinggi bibit, diameter batang, jumlah payung, panjang akar, dan bobot kering bibit karet.

Pemanfaatan POC keong mas pada tanaman karet telah dilaporkan, namun pada pembibitan kelapa sawit masih memerlukan kajian lebih lanjut, terutama terkait penentuan dosis yang tepat agar mampu mendukung pertumbuhan bibit secara optimal pada fase *pre-nursery*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta dosis terbaik pupuk organik cair keong mas terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*, sehingga dapat memberikan informasi ilmiah bagi pengembangan teknologi pemupukan organik yang efektif, efisien, dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2026 di kebun percobaan Desa Tempurukan, Kecamatan Muara Pawan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari lumpang kayu panjang, ember volume 30 liter, selang, pengaduk kayu, saringan kain, pH meter, cangkul, parang, kayu, staples, paranet 50%, gergaji, *polybag* ukuran 22 x 14 cm, tali, paku, palu, waring, gelas ukur, penggaris, jangka sorong dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah keong mas, gula merah, EM4, air kelapa, benih varietas (DxP Simalungun), dan tanah aluvial dengan kedalaman 0-20 cm.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 sampel tanaman sehingga diperoleh 80 tanaman. Perlakuan yang diberikan antara lain sebagai berikut:

PO: Tanpa POC Keong Mas
P1: POC keong mas 40 mL/tanaman
P2: POC keong mas 50 mL/tanaman
P3: POC keong mas 60 mL/tanaman
P4: POC keong mas 70 mL/tanaman

Pembuatan Pupuk Organik Cair Keong Mas

Tahapan pertama yang dilakukan sebelum pembuatan POC keong mas yaitu pengaktifan bioaktivator EM4 (*effective microorganisms*-4) 100 ml yang dilarutkan ke dalam 1 liter air dan ditambahkan gula merah 250 g kemudian diaduk rata dan diinkubasi selama 12 jam. Bioaktivator ini bertujuan untuk mengaktifkan mikroorganisme efektif yang terkandung dalam EM4 sehingga mampu mempercepat proses fermentasi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta menghasilkan POC yang lebih stabil dan berkualitas.

Tahapan kedua yaitu persiapan keong mas sebanyak 10 kg ditumbuk halus dimasukan ke dalam ember volume 30 yang sudah berisi air 10 liter. Kemudian ditambahkan air kelapa 1 liter kemudian diaduk hingga tercampur rata. Selanjutnya tambahkan bioaktivator yang sudah diaktifkan ke dalam ember yang sudah berisi bahan POC dan diaduk hingga rata. Tutup ember hingga rapat agar udara tidak masuk. Fermentasi dilakukan kurang lebih 14 hari. Suhu POC selama fermentasi dipertahankan 35-40° C (Kurniawan, dkk, 2017:1).

POC yang matang ditandai dengan warna kecokelatan dan berbau seperti tapai, terdapat bercak-bercak putih pada permukaan POC dan memiliki pH 4,75 (Kuniawan, dkk, 2017:1). POC standar SNI yaitu memiliki pH 4-9, kadar unsur hara N, P, K <2%, C-Organik minimum 10%. Suhu POC matang yaitu 28°C.

Persiapan Benih dan Penanaman di *Polybag*

Bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang digunakan dalam penelitian ini berupa kecambah kelapa sawit varietas DxP Simalungun bersertifikat. Sebelum penanaman, kecambah terlebih dahulu diseleksi secara visual untuk memastikan kondisi benih sehat, bebas dari kerusakan fisik, serta memiliki plumula dan radikula yang berkembang normal. Setelah proses persiapan dan seleksi selesai, kecambah langsung ditanam ke dalam *polybag* yang telah berisi media tanam tanpa jeda waktu guna menjaga viabilitas benih dan menghindari stres awal pertumbuhan.

Penanaman dilakukan dengan cara menanam satu kecambah kelapa sawit per *polybag* pada kedalaman ±1,5 cm dari permukaan media, dengan posisi plumula menghadap ke atas dan radikula menghadap ke bawah. Setelah penanaman, kecambah ditutup tipis menggunakan media tanam dan disiram air sebanyak 250 mL/tanaman. *Polybag* yang telah ditanami kecambah selanjutnya disusun di bawah naungan paranet dengan intensitas naungan 50% dan jarak antar *polybag* ±30 × 30 cm untuk memudahkan kegiatan pemeliharaan.

Pengaplikasian POC Keong Mas

Pengaplikasian POC keong mas dilakukan pada minggu ke 3 MST, 5 MST, 7 MST, 9 MST, dan 11 MST. Sebelum pengaplikasian terlebih dahulu melarutkan 1 liter pupuk organik cair (POC) ke dalam 10 liter air dan diaduk hingga homogen. Aplikasi pupuk organik cair keong mas dilakukan pada sore hari dengan cara menyiramkan larutan perlakuan ke media tanam menggunakan gelas ukur berkapasitas 1000 mL (1 L). Volume pengaplikasian sesuai perlakuan.

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter yang diamati yaitu tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, klorofil total SPAD, dan berat kering bibit. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilakukan uji beda menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian POC keong mas berperan dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery*. Perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, dan jumlah daun pada umur 6, 8, 10, dan 12 Minggu Setelah Tanaman (MST), sedangkan klorofil total dan berat kering bibit berpengaruh nyata pada pengamatan akhir (12 MST). Pada umur 4 MST seluruh parameter belum menunjukkan pengaruh nyata karena aplikasi pertama POC (3 MST) belum memberikan waktu yang cukup bagi proses dekomposisi dan penyerapan hara oleh akar

Tinggi Bibit (cm)

Tabel 1. Rerata Tinggi Bibit (cm) Kelapa Sawit terhadap Aplikasi POC Keong Mas

Tabel 1 Hasil Uji DMRT 5% Rerata Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Keong Mas.

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)				
	4	6	8	10	12
P0(0 ml/tanaman)	5,29	6,18b	12,81c	15,98c	16,76c
P1(40 ml/tanaman)	5,70	6,66b	16,44b	18,75b	19,41bc
P2(50 ml/tanaman)	5,44	10,98a	17,21ab	19,33b	20,04b
P3(60 ml/tanaman)	5,56	10,51a	17,67ab	19,28b	20,35b
P4(70 ml/tanaman)	5,92	11,23a	19,23a	22,81a	23,89a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Perlakuan P4 (70 mL/tanaman) memberikan tinggi bibit tertinggi pada seluruh umur pengamatan setelah 4 MST, mencapai 23,89 cm pada 12 MST, dibandingkan P0 yang hanya mencapai 16,76 cm. Ketersediaan unsur hara N, P, dan K pada POC keong mas semakin optimal seiring bertambahnya frekuensi aplikasi, sehingga penyerapan hara oleh akar menjadi lebih efektif dan pengaruh perlakuan tampak nyata mulai 6 MST (Afianto, dkk., 2020; Upe dan Asrijal, 2021). Selain unsur makro, kandungan asam amino triptofan pada POC keong mas berperan sebagai prekursor auksin (IAA) yang merangsang pembelahan dan pemanjangan sel pada daerah meristematis, sehingga turut mendukung peningkatan tinggi bibit selain peran nitrogen dalam pembentukan jaringan baru dan klorofil (Madusari,dkk., 2021; Ye *et al*., 2022). Hasil ini berbeda dengan penelitian Rosiana, dkk., (2025) pada bibit karet di media gambut yang memperoleh dosis optimum lebih rendah (40 mL/tanaman), yang menunjukkan bahwa kebutuhan hara optimum dipengaruhi oleh karakteristik fisiologis tanaman dan jenis media tanam (Adileksana *et al*., 2020).

Diameter Batang (cm)

Tabel 2. Rerata Diameter Batang (cm) Bibit Kelapa Sawit terhadap Aplikasi POC Keong Mas

Tabel 2 Hasil Uji DMRT 5% Rerata Diameter Batang Tanaman Bibit Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Keong Mas.

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)				
	4	6	8	10	12
P0(0 ml/tanaman)	0,25	0,28d	0,30c	0,32d	0,35d
P1(40 ml/tanaman)	0,29	0,30c	0,33c	0,46c	0,49c
P2(50 ml/tanaman)	0,28	0,35b	0,38b	0,50bc	0,52c
P3(60 ml/tanaman)	0,29	0,37ab	0,39b	0,54b	0,58b
P4(70 ml/tanaman)	0,30	0,39a	0,43a	0,56a	0,64a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Diameter batang tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (0,64 cm pada 12 MST), sedangkan P0 menghasilkan diameter terendah (0,35 cm). Pertambahan diameter batang berkaitan dengan aktivitas pembelahan sel pada jaringan kambium yang didukung oleh ketersediaan unsur fosfor dan kalium (Yanda, dkk., 2024; Pramitasari, dkk., 2016). Kalium berperan menguatkan vigor tanaman dan merangsang pertumbuhan jaringan meristematik (Madusari, dkk., 2021; Waruwu, dkk., 2018), sedangkan asam amino triptofan pada POC keong mas turut berkontribusi sebagai prekursor auksin yang merangsang pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan kambium.

Jumlah Daun (helai)

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun (helai) Bibit Kelapa Sawit terhadap Aplikasi POC Keong Mas

Vol. 05, No. 02
e-ISSN. 2830-7097

Tabel 3 Hasil Uji DMRT 5% Rerata Jumlah Daun Tanaman Bibit Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Keong Mas

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)				
	4	6	8	10	12
P0(0 ml/tanaman)	2	2c	2c	4b	4b
P1(40 ml/tanaman)	2	2c	3c	4b	4b
P2(50 ml/tanaman)	2	3b	3b	4b	4b
P3(60 ml/tanaman)	2	3b	3b	4b	4b
P4(70 ml/tanaman)	2	3a	4a	5a	5a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Jumlah daun terbanyak diperoleh pada perlakuan P4, yaitu 5 helai pada 12 MST, dibandingkan P0 dan P1 yang hanya menghasilkan 4 helai. Peningkatan jumlah daun berkaitan dengan ketersediaan nitrogen pada POC keong mas yang berperan dalam pembentukan klorofil dan jaringan daun baru (Manurung, dkk., 2017 dalam Arwin, dkk., 2022). Kandungan asam amino triptofan sebagai prekursor auksin turut mendukung pembelahan sel pada titik tumbuh sehingga mempercepat pembentukan daun baru (Madusari, dkk., 2021). Semakin banyak daun yang terbentuk, semakin besar luas permukaan daun untuk menangkap cahaya matahari sehingga mendukung proses fotosintesis (Afrillah, dkk., 2016; Desi, dkk., 2023).

Kandungan Klorofil Relatif

Tabel 4. Rerata Kandungan Klorofil Relatif (SPAD) Bibit Kelapa Sawit pada 12 MST

Tabel 4 Hasil Uji DMRT 5% Rerata Kandungan Klorofil Relatif Tanaman Bibit Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Keong Mas

Perlakuan	Klorofil Daun
P0(0 ml/tanaman)	38,43c
P1(40 ml/tanaman)	43,63bc
P2(50 ml/tanaman)	49,07b
P3(60 ml/tanaman)	50,90ab
P4(70 ml/tanaman)	56,30a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Kandungan klorofil relatif tertinggi diperoleh pada P4 (56,30 SPAD), berbeda nyata dengan P0 (38,43 SPAD) namun tidak berbeda nyata dengan P3. Nilai ini tergolong lebih tinggi dibandingkan hasil Usodri, dkk., (2025) dan Jatsiyah, dkk., (2026) yang masing-masing memperoleh nilai SPAD tertinggi 45,60 dan 45,36 pada bibit kelapa sawit. Nitrogen merupakan unsur penyusun utama molekul klorofil (Ye *et al*., 2022), sedangkan fosfor berperan dalam transfer energi (ATP) dan kalium sebagai aktivator enzim fotosintesis, sehingga ketiga unsur pada POC keong mas bekerja sinergis meningkatkan efisiensi fotosintesis (Purba *et al*., 2024). Kandungan asam amino dan senyawa prekursor auksin pada POC keong mas turut mendukung pembelahan dan pemanjangan sel yang berkontribusi terhadap peningkatan klorofil (Madusari, dkk., 2021; Yanda, dkk., 2024).

Berat Kering Bibit (g)

Tabel 5. Rerata Berat Kering Bibit (g) Kelapa Sawit pada 12 MST

Vol. 05, No. 02
e-ISSN. 2830-7097

Tabel 5 Hasil Uji DMRT 5% Rerata Berat Kering Bibit Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Keong Mas

Perlakuan	Berat Kering Bibit 12 MST
P0(0 ml/tanaman)	0,44e
P1(40 ml/tanaman)	0,73d
P2(50 ml/tanaman)	1,21c
P3(60 ml/tanaman)	1,46b
P4(70 ml/tanaman)	2,52a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%.

Berat kering bibit tertinggi diperoleh pada P4 (2,52 g), lebih dari lima kali lipat dibandingkan P0 (0,44 g). Berat kering mencerminkan akumulasi hasil fotosintesis yang tersimpan pada jaringan tanaman, sehingga peningkatannya sejalan dengan meningkatnya jumlah daun, kandungan klorofil, tinggi tanaman, dan diameter batang pada perlakuan yang sama (Yanda, dkk., 2024). Sinergi unsur nitrogen, fosfor, dan kalium dalam mendukung pembentukan klorofil, transfer energi, dan aktivitas enzim menyebabkan pembentukan biomassa berlangsung lebih optimal (Purba, dkk., 2024), sedangkan perbaikan sifat fisik dan biologi media tanam oleh bahan organik POC turut meningkatkan efisiensi penyerapan air dan hara oleh akar.

Secara keseluruhan, pemberian POC keong mas dosis 70 mL/tanaman (P4) memberikan hasil terbaik pada seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*. Dosis tersebut mampu menyediakan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah yang cukup sehingga proses fisiologis tanaman berlangsung lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya, didukung oleh kandungan asam amino dan senyawa prekursor auksin yang mempercepat pembelahan dan pemanjangan sel.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik cair (POC) keong mas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*, yang ditunjukkan melalui peningkatan tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, kandungan klorofil total, dan berat kering bibit. Perlakuan P4 dengan dosis 70 mL/tanaman merupakan dosis terbaik yang memberikan hasil pertumbuhan vegetatif tertinggi pada seluruh parameter yang diamati. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji POC keong mas dengan bahan tambahan yang dapat meningkatkan kandungan unsur hara serta dosis yang lebih rendah guna memperoleh efisiensi pemupukan yang lebih baik, serta membandingkan efektivitasnya dengan pupuk anorganik sesuai dosis rekomendasi pada bibit kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Adileksana, C, Yudono, P, Purwanto, B, H, & Wijoyo, R, B. 2020, 'The growth performance of oil palm seedlings in pre-nursery and main nursery stages as a response to the substitution of NPK compound fertilizer and organic fertilizer', *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 35, no. 1, hh. 89–97.

Afianto, A, K., Djarwatiningsih, D, & Sulistyono, A. 2020, 'Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L.)', *Plumul a*, vol. 8, no. 2, hh. 67 80.

Afrillah, M, Sitepu, F, E., & Hanum, C. 2016, 'Respons pertumbuhan vegetatif tiga varietas kelapa sawit di *pre nursery* pada beberapa media tanam limbah' *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumater a Utara*, vol. 3, no. 4, hh. 1289–1295.

Andriani, V. 2019, 'Aplikasi keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan tanaman melon (*Cucumis melo* L.) var', *Japonica* dan *Tacapa*. *Simbiosa*, vol. 8, No. 2, hh. 100 - 108.

Madusari, S, Lilian, G, Rahhutami, R. 2021, 'Karakteristik pupuk organik cair keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) dan aplikasinya pada bibit kelapa sawit (*Elais guineensis* Jacq.)', *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 13, no. 2, hh. 141-152.

Manurung, S, Djaingsastro, A, J, Nababan, A. 2021, 'Pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang sapi pada media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di pembibitan utama', *BEST Journal* (*Bi ology Education, Sains and Technolog y*), vol. 4, no. 1, hh. 107 -114.

Pakpahan, T, E, Suhendar, D, Aprilani, E. 2018, 'Pemanfaatan telur keong mas (*pomacea canaliculate* L.) menjadi *liquid bio – fertilizer*', *Agrica Ekstensia*. vol. 2, no. 1, hh. 27-36.

Pramitasari, HE, Wardiyati, T, Nawawi, M. 2016, 'Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L)', *Jurnal ProduksiTanaman*, vol, 4, no. 1, hh. 49 – 56.

Tebe,HJ, Siti, K, Juhardi, S. 2024, 'Respon pemberian pupuk nitrogen dan media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery', *Agroprimatech*, vol. 8, no. 2, hh. 1-12.

Rosiana, Sopiana, S, Ramanda, R, F, Priyanto, A. 2025, 'Aplikasi pupuk organik cair siput emas (POC) pada pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis Muell*. Arg) dalam media gambut', *Jurnal Agro Plantation (JAP)*, vol. 4, no. 1, hh. 333-341.

Sukmawan, Y, Riniarti, D, Utoyo, B, Rifai, A. 2019, 'Efisiensi air pada pembibitan utama kelapa sawit melalui aplikasi mulsa organik dan pengaturan volume penyiraman', *Jurnal Pertanian Presisi*, vol. 3, no. 2, hh. 141-154.

Upe, A, Asrijal, A, 2021, 'Penggunaan berbagai konsentrasi pupuk organik hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.)', *Journal TABARO Agriculture Science*, vol. 5, no 1, hh. 543-549.

Usodri, K, S, Utoyo, B, Riniarti, D, Widiyani, D, P, Sari, R, P, K, Guna, M, M, A. 2025, 'Pengaruh aplikasi pupuk organik cair (POC) kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama', *Jurnal Agrotropika*, vol. 24, no. 2, hh. 442-454.

Waruwu, F, Bilman, W, S, Prasetyo, H. 2018, 'Pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery* dengan komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk cair *Azolla pinnata* berbeda', *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 20, no. 1, hh. 7-12.

Yanda, J, Badal, B, Syamsuwirman. 2024, 'Pengaruh pemberian POC keong emas (*Pomacea canaliculata*) + NPK (16:16:16) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada *Main Nursery*', *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, vol. 4, no. 2, hh. 183-193.

Ye, J, Y, Tian, W, H, & Jin, C, W. 2022, 'Nitrogen in Plants: From Nutrition to the Modulation of Abiotic Stress Adaptation', *Stress Biology*, vol. 2, no. 4, hh. 1-14.