# Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair NASA di Polibag

Merdeka Putra David Sihotang[1]

[1]*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari, Jambi, Indonesia*

**Abstrak**

Percobaan ini menguji respons bibit kakao hibrida (*Theobroma cacao* L.) terhadap pupuk organik cair (POC) NASA pada media Ultisol. Kegiatan berlangsung di Kebun Percobaan dan Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian Universitas Batanghari, Jambi, selama Januari-April 2026. Lima taraf konsentrasi, yaitu 0; 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0 ml $L^{-1}$, ditempatkan dalam Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal. Setiap taraf memiliki tiga ulangan; satu unit terdiri atas empat bibit dan tiga bibit dijadikan sampel sehingga total tanaman mencapai 60. Larutan POC mulai disemprotkan pada 10 hari setelah tanam, kemudian diulang setiap 14 hari hingga lima kali aplikasi. Pengamatan pada umur 12 minggu setelah tanam mencakup tinggi, diameter batang, berat kering tajuk dan akar, serta indeks kualitas bibit. Sidik ragam digunakan pada taraf 5%; diameter, berat kering, dan indeks kualitas diuji setelah transformasi akar kuadrat. Seluruh peubah memiliki $p>0,05$. Secara deskriptif, P2 (1,0 ml $L^{-1}$) menghasilkan rerata tertinggi untuk tinggi (47,38 cm), diameter (10,13 mm), dan berat kering tajuk (9,83 g). P3 (1,5 ml $L^{-1}$) memberikan rerata terbesar pada berat kering akar (5,69 g) dan indeks kualitas bibit (2,26). Urutan rerata tidak membentuk pola dosis-respons yang konsisten. Dengan demikian, POC NASA pada rentang 0,5-2,0 ml $L^{-1}$ belum meningkatkan pertumbuhan bibit kakao secara meyakinkan, meskipun P2 dan P3 menunjukkan kecenderungan berbeda pada bagian tajuk dan akar.

**Kata kunci -** bibit kakao; POC NASA; pupuk organik cair; Ultisol; kualitas bibit

***Abstract***

*This experiment examined the response of hybrid cocoa seedlings (Theobroma cacao L.) to NASA liquid organic fertilizer applied to Ultisol. The work was conducted at the experimental farm and basic laboratory of the Faculty of Agriculture, Batanghari University, Jambi, from January to April 2026. Five concentrations (0, 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 ml $L^{-1}$) were arranged in a one-factor Completely Randomized Design. Each level had three replications; an experimental unit contained four seedlings, three of which were sampled, giving 60 seedlings in total. Spraying began 10 days after transplanting and was repeated at 14-day intervals for five applications. Height, stem diameter, shoot and root dry weight, and seedling quality index were recorded at 12 weeks after transplanting. Analysis of variance was performed at the 5% level; diameter, dry weights, and the quality index were square-root transformed before testing. No variable reached statistical significance ($p>0.05$). Descriptively, P2 (1.0 ml $L^{-1}$) gave the greatest mean height (47.38 cm), diameter (10.13 mm), and shoot dry weight (9.83 g). P3 (1.5 ml $L^{-1}$) produced the greatest root dry weight (5.69 g) and seedling quality index (2.26). The ranking of treatment means did not show a consistent dose-response relationship. Therefore, NASA liquid organic fertilizer at 0.5-2.0 ml $L^{-1}$ did not provide convincing growth improvement, although P2 and P3 displayed different descriptive tendencies in shoot and root development.*

***Keywords -*** *cocoa seedlings; liquid organic fertilizer; NASA fertilizer; Ultisol; seedling quality*

## PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan yang menghasilkan bahan baku bagi industri pangan sekaligus memberi nilai ekonomi bagi rumah tangga petani. Posisi komoditas ini dalam kegiatan perkebunan Indonesia membuat kesinambungan produksi dan mutu bahan tanam tetap penting untuk diperhatikan (Saputra, 2015; Badan Pusat Statistik, 2021). Keragaman bentuk dan sifat tanaman kakao juga menuntut pemilihan bibit yang sehat sejak fase awal pertumbuhan (Farhanandi & Indah, 2022).

Tahap pembibitan menentukan kesiapan tanaman sebelum dipindahkan ke kebun. Tinggi dan diameter menggambarkan pertumbuhan vegetatif, sedangkan biomassa tajuk, biomassa akar, dan indeks kualitas memberi informasi tentang keseimbangan pertumbuhan bibit (Hendromono, 1989; Ramadhani et al., 2024). Media Ultisol

dapat membatasi proses tersebut karena reaksi tanahnya cenderung masam, agregatnya kurang stabil, dan ketersediaan beberapa unsur hara rendah (Hardjowigeno, 2010; Masni et al., 2015).

Salah satu pendekatan untuk memasok hara secara bertahap ialah penggunaan pupuk organik dalam bentuk cair. Aplikasi melalui permukaan tanaman memungkinkan unsur terlarut masuk melalui jaringan daun, tetapi keberhasilannya ditentukan oleh konsentrasi, volume semprot, waktu, dan frekuensi pemberian (Lingga, 2004; Armita et al., 2021). Bahan organik cair juga dinilai praktis serta dapat membantu penyediaan hara tanpa menambah padatan dalam jumlah besar ke media pembibitan (Hadisuwito, 2007).

POC NASA dipasarkan sebagai pupuk cair berbasis bahan organik yang mengandung unsur makro dan mikro. Rekomendasi pemakaiannya perlu diuji pada tanaman, media, dan fase pertumbuhan tertentu karena peningkatan konsentrasi tidak selalu diikuti kenaikan respons. Penelitian pada bibit kelapa sawit dan berbagai bibit perkebunan memperlihatkan bahwa hasil pupuk cair dapat berbeda menurut interval aplikasi dan kondisi media (Kardinan, 2011; Elidar, 2019; Safi'i et al., 2019). Informasi khusus untuk bibit kakao hibrida pada Ultisol masih terbatas.

Atas dasar tersebut, penelitian ini membandingkan pertumbuhan vegetatif, pembentukan biomassa, dan indeks kualitas bibit kakao setelah diberi POC NASA pada konsentrasi 0-2,0 ml $L^{-1}$. Analisis diarahkan tidak hanya untuk mencari rerata tertinggi, tetapi juga menilai apakah pola perbedaannya cukup konsisten secara statistik.

## METODE PENELITIAN

### Waktu, tempat, dan bahan

Percobaan dilaksanakan pada Januari-April 2026 di Kebun Percobaan dan Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari, Kelurahan Mayang Mangurai, Jambi. Bibit yang digunakan adalah kakao hibrida berumur tiga bulan, bertinggi awal 30-35 cm, memiliki 3-4 helai daun, dan bebas dari gejala hama maupun penyakit. Media berupa 4 kg Ultisol dalam polibag 20 × 30 cm. Bahan utama lainnya ialah POC NASA dan air, sedangkan alat pengamatan mencakup jangka sorong, meteran, pH meter, oven, dan timbangan.

### Rancangan percobaan

Lima taraf POC NASA ditempatkan menurut Rancangan Acak Lengkap satu faktor (Tabel 1). Setiap taraf diulang tiga kali sehingga terbentuk 15 unit percobaan. Empat bibit dipelihara pada tiap unit dan tiga di antaranya menjadi sampel pengamatan. Dengan susunan tersebut, jumlah tanaman yang digunakan adalah 60 bibit.

**Tabel 1. Taraf konsentrasi POC NASA yang diberikan pada bibit kakao**

| Kode | Konsentrasi | Keterangan |
|---|---|---|
| **P0** | 0 ml $L^{-1}$ | Kontrol tanpa POC NASA |
| **P1** | 0,5 ml $L^{-1}$ | 0,5 ml POC NASA dalam 1 L air |
| **P2** | 1,0 ml $L^{-1}$ | 1,0 ml POC NASA dalam 1 L air |
| **P3** | 1,5 ml $L^{-1}$ | 1,5 ml POC NASA dalam 1 L air |
| **P4** | 2,0 ml $L^{-1}$ | 2,0 ml POC NASA dalam 1 L air |

Keterangan: larutan disemprotkan dengan volume yang sama pada setiap polibag sesuai taraf perlakuan.

### Pelaksanaan dan pengamatan

Areal dibersihkan dan diberi naungan paranet 60%. Ultisol diremahkan, diayak, dan dipisahkan dari batu maupun gulma sebelum dimasukkan ke polibag. Bibit yang seragam dipindahkan dengan menjaga perakaran agar tidak rusak. Larutan perlakuan disemprotkan merata terutama pada daun dan batang pada pukul 09.00-10.00

WIB. Aplikasi pertama dilakukan 10 hari setelah tanam, kemudian diulang setiap 14 hari sampai lima kali. Penyiraman diberikan seragam sesuai kelembapan media; gulma dikendalikan secara manual.

Pada akhir minggu ke-12, tinggi diukur dari patok standar sampai titik tumbuh tertinggi dan diameter dicatat pada pangkal batang menggunakan jangka sorong. Tajuk dipisahkan pada leher akar, sedangkan akar dibongkar lalu dicuci. Kedua bagian dioven pada 80°C selama dua kali 24 jam dan ditimbang hingga bobotnya konstan. Indeks kualitas bibit (IK) dihitung dari tinggi (T), diameter (D), berat kering tajuk (BKT), dan berat kering akar (BKA) menggunakan persamaan Hendromono (1989).

$$IK = (BKT + BKA) / [(T / D) + (BKT / BKA)]$$

### Analisis data

Data setiap ulangan dianalisis dengan sidik ragam pada α=0,05. Tinggi diuji pada skala asli; diameter, berat kering tajuk, berat kering akar, dan indeks kualitas ditransformasikan dengan √x sebelum pengujian. Nilai F dan p diverifikasi kembali dari data ulangan yang tercantum pada hasil penelitian. DNMRT 5% direncanakan hanya bila uji F nyata. Karena seluruh nilai p melebihi 0,05, perbandingan antarperlakuan dibatasi pada deskripsi rerata dan tidak diberi kelompok huruf.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ringkasan respons statistik

Sidik ragam tidak mendeteksi pengaruh konsentrasi POC NASA pada kelima indikator (Tabel 2). Nilai p berada antara 0,165 dan 0,829, seluruhnya melampaui batas α=0,05. Konsekuensinya, selisih angka pada tabel rerata menunjukkan kecenderungan sampel, bukan bukti bahwa satu konsentrasi lebih unggul secara statistik. Pembacaan ini juga menghindari penarikan kesimpulan dari uji lanjut ketika uji F keseluruhan belum nyata.

**Tabel 2. Ringkasan sidik ragam parameter pertumbuhan bibit kakao**

| Parameter | F | p | Keputusan | Skala uji |
|---|---|---|---|---|
| **Tinggi bibit** | 2,037 | 0,165 | Tidak nyata | Asli |
| **Diameter batang** | 0,364 | 0,829 | Tidak nyata | √x |
| **Berat kering tajuk** | 1,186 | 0,374 | Tidak nyata | √x |
| **Berat kering akar** | 1,168 | 0,381 | Tidak nyata | √x |
| **Indeks kualitas bibit** | 0,426 | 0,787 | Tidak nyata | √x |

Keterangan: α = 0,05. Nilai F dan p diverifikasi dari data ulangan; peubah bertanda √x diuji setelah transformasi akar kuadrat. Rerata berikut disajikan pada skala asli.

### Pertumbuhan vegetatif

Tinggi rata-rata berkisar 40,16-47,38 cm (Tabel 3). P2 menghasilkan nilai terbesar, yaitu 47,38 cm atau sekitar 18,0% di atas P0. Namun, p=0,165 menunjukkan bahwa variasi antarulangan masih cukup besar dibandingkan selisih antarperlakuan. Diameter memperlihatkan rentang yang lebih sempit, 9,22-10,13 mm, dan juga tidak merespons konsentrasi secara nyata (p=0,829). Nilai tertinggi kembali terdapat pada P2, sedangkan P3 menjadi yang terendah.

Kesamaan perlakuan dengan rerata tinggi dan diameter terbesar memberi indikasi bahwa 1,0 ml $L^{-1}$ layak ditelaah lebih lanjut, tetapi belum dapat disebut dosis optimum. Pembesaran batang bergantung pada hasil fotosintesis dan distribusinya ke jaringan muda; proses tersebut memerlukan pasokan hara yang seimbang, bukan

sekadar peningkatan konsentrasi satu input (Marlina, 2018; Sipayung et al., 2020). Kecukupan hara juga harus berlangsung pada saat tanaman aktif membentuk jaringan (Yulianto et al., 2021).

**Tabel 3. Rerata pertumbuhan vegetatif dan biomassa tajuk pada umur 12 MST**

| Perlakuan | POC NASA (ml $L^{-1}$) | Tinggi (cm) | Diameter (mm) | Tajuk kering (g) |
|---|---|---|---|---|
| **P0** | 0 | 40,16 | 9,51 | 9,22 |
| **P1** | 0,5 | 42,05 | 9,58 | 7,63 |
| **P2** | 1,0 | 47,38 | 10,13 | 9,83 |
| **P3** | 1,5 | 42,94 | 9,22 | 7,93 |
| **P4** | 2,0 | 44,77 | 9,64 | 8,97 |

Keterangan: tidak ada perbedaan nyata pada ketiga kolom berdasarkan ANOVA taraf 5%; angka merupakan rerata skala asli.

## Pembentukan biomassa

Berat kering tajuk tidak berbeda nyata (p=0,374). P2 mencatat 9,83 g, meningkat 6,6% dari kontrol, sedangkan P1 memiliki rerata terendah 7,63 g. Pola ini tidak membentuk kenaikan bertahap dari P1 sampai P4. Berat kering akar juga tidak nyata (p=0,381), tetapi arah deskriptifnya berbeda: P3 menjadi tertinggi dengan 5,69 g atau 26,7% di atas P0, sementara P2 justru terendah dengan 4,03 g. Dengan demikian, konsentrasi yang mendukung tajuk belum tentu memberikan rerata akar terbesar.

Bahan kering merupakan hasil bersih akumulasi karbon setelah kehilangan air, sehingga nilainya dipengaruhi oleh laju fotosintesis sekaligus pembagian fotosintat antara tajuk dan akar (Lewu & Killa, 2020). Sistem akar juga merespons aerasi, kelembapan, dan hambatan kimia media selain ketersediaan hara (Mendrofa & Lase, 2025). Pada Ultisol, kondisi tersebut dapat menutupi respons pemupukan daun apabila akar belum berkembang seragam.

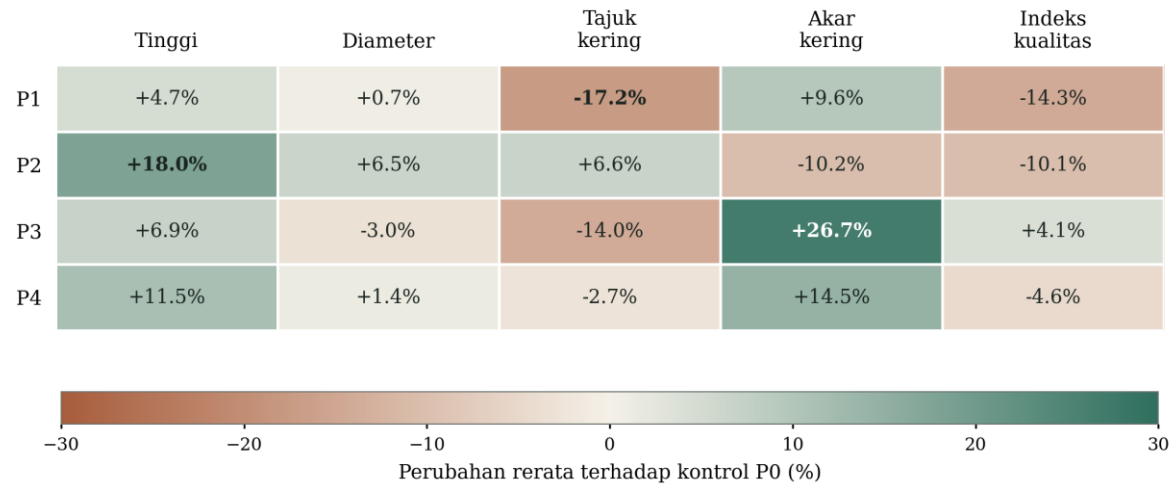
**Tabel 4. Rerata biomassa akar dan indeks kualitas bibit pada umur 12 MST**

| Perlakuan | POC NASA (ml $L^{-1}$) | Akar kering (g) | Indeks kualitas bibit |
|---|---|---|---|
| **P0** | 0 | 4,49 | 2,17 |
| **P1** | 0,5 | 4,92 | 1,86 |
| **P2** | 1,0 | 4,03 | 1,95 |
| **P3** | 1,5 | 5,69 | 2,26 |
| **P4** | 2,0 | 5,14 | 2,07 |

Keterangan: kedua parameter tidak berbeda nyata pada ANOVA taraf 5%; pengujian dilakukan setelah transformasi √x dan nilai tabel tetap memakai skala asli.

## Kualitas bibit dan pola respons terpadu

Indeks kualitas bibit berada pada kisaran 1,86-2,26 dan tidak berbeda nyata (p=0,787). P3 menghasilkan rerata tertinggi, sejalan dengan berat kering akar pada perlakuan yang sama, sedangkan P1 terendah. Dibandingkan kontrol, kenaikan P3 hanya 4,1%. Indeks ini menggabungkan ukuran morfologi dan distribusi biomassa; karena itu, nilai yang tinggi mencerminkan keseimbangan beberapa komponen, bukan hanya tinggi tanaman (Hendromono, 1989; Ramadhani et al., 2024).




**Gambar 1. Perubahan relatif rerata P1-P4 terhadap kontrol (P0). Nilai positif dan negatif hanya menggambarkan arah respons, bukan signifikansi statistik.**

Gambar 1 menegaskan ketidakseragaman respons. P2 menonjol pada tinggi, diameter, dan tajuk, tetapi memiliki berat akar serta indeks kualitas di bawah kontrol. Sebaliknya, P3 meningkatkan rerata akar dan indeks kualitas, namun diameter serta tajuknya lebih rendah daripada P0. P4 tidak menjadi nilai tertinggi pada satu pun peubah. Ketiadaan pola linier tersebut menunjukkan bahwa penambahan POC tidak otomatis diikuti pertumbuhan yang semakin besar.

Efektivitas pupuk cair dipengaruhi ketepatan konsentrasi dan saat aplikasi. Pemberian yang belum selaras dengan kebutuhan fisiologis bibit dapat menghasilkan respons kecil walaupun larutan mengandung beragam unsur hara (Armita et al., 2021; Wahab et al., 2024). Selain itu, media, kelembapan, kondisi daun, dan keseragaman volume semprot turut menentukan banyaknya hara yang benar-benar dimanfaatkan tanaman. Pertumbuhan yang baik baru tercapai ketika faktor-faktor tersebut berada dalam keadaan seimbang (Sipayung et al., 2020).

## Interpretasi dosis dan keterbatasan penelitian

Tidak ditemukannya perbedaan nyata bukan berarti semua konsentrasi pasti menghasilkan respons biologis yang identik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa, dengan tiga ulangan dan keragaman yang muncul selama percobaan, bukti yang tersedia belum cukup untuk memisahkan pengaruh perlakuan dari variasi acak. Selisih 18,0% pada tinggi P2 dan 26,7% pada berat akar P3 tetap berguna sebagai petunjuk awal, tetapi keduanya perlu dikonfirmasi melalui percobaan yang memiliki daya uji lebih besar. Penggunaan rerata saja tanpa mempertimbangkan nilai p dapat menghasilkan rekomendasi dosis yang terlalu dini.

Perbedaan arah antara tajuk dan akar juga layak diperhatikan. Pada P2, kenaikan tinggi, diameter, dan berat tajuk bersamaan dengan penurunan berat akar relatif terhadap kontrol. Pada P3, kondisi sebaliknya lebih menonjol. Pola ini dapat berkaitan dengan pembagian fotosintat, tetapi penelitian tidak mengukur luas daun, kandungan klorofil, serapan hara, atau nisbah tajuk-akar sehingga mekanismenya belum dapat dipastikan. Data yang tersedia hanya mendukung pernyataan tentang arah rerata, bukan penjelasan fisiologis sebab-akibat.

Generalisasi hasil dibatasi oleh penggunaan satu kelompok bibit hibrida, satu sumber Ultisol, dan masa pengamatan 12 minggu. Volume larutan yang diterima setiap bibit disebut seragam, tetapi besarnya tidak dicatat dalam data hasil; akibatnya dosis aktual per tanaman tidak dapat dihitung. Sifat awal media seperti pH, karbon organik, dan hara tersedia juga belum disajikan bersama respons tanaman. Informasi tersebut penting karena pupuk cair yang disemprotkan ke daun dapat menetes ke media dan berinteraksi dengan kondisi kimia tanah.

Untuk kepentingan pembibitan, P2 dapat dipertahankan sebagai titik tengah pengujian bagi pertumbuhan bagian atas, sedangkan P3 menjadi kandidat bagi pengembangan akar dan indeks kualitas. Keduanya belum

merupakan rekomendasi operasional. Percobaan berikutnya sebaiknya membandingkan konsentrasi di sekitar 1,0-1,5 ml $L^{-1}$ dengan taraf di atas 2,0 ml $L^{-1}$, kontrol pemupukan standar, serta volume aplikasi yang terukur.

## KESIMPULAN

POC NASA pada konsentrasi 0,5-2,0 ml $L^{-1}$ belum memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi, diameter batang, berat kering tajuk, berat kering akar, maupun indeks kualitas bibit kakao yang dipelihara dalam Ultisol. Secara deskriptif, P2 (1,0 ml $L^{-1}$) menghasilkan tinggi (47,38 cm), diameter (10,13 mm), dan berat kering tajuk (9,83 g) terbesar. P3 (1,5 ml $L^{-1}$) mencatat berat kering akar (5,69 g) serta indeks kualitas bibit (2,26) tertinggi. Namun, perbedaan tersebut tidak cukup konsisten untuk menetapkan salah satu taraf sebagai dosis terbaik.

Penelitian lanjutan perlu memakai rentang konsentrasi yang lebih luas dengan jarak dosis lebih rapat, menambah jumlah ulangan, dan mencatat volume semprot aktual per bibit. Pengukuran pH, status hara media dan daun, kadar air, serta luas daun akan membantu menjelaskan apakah keterbatasan respons berasal dari dosis POC, kondisi Ultisol, atau efisiensi penyerapan melalui daun.

## DAFTAR PUSTAKA


Armita, D., Amanah, H. Al, Hafsan, H., & Wahdaniyah, W. (2021). Diagnosis visual masalah unsur hara esensial pada berbagai jenis tanaman. *Media Informasi Sains*, 2(1), 139-150.

Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik kakao Indonesia*. https://www.bps.go.id/

Elidar. (2019). Respon tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) di pre-nursery pada pemberian dosis dan interval pupuk organik cair NASA. *Buletin Poltanesa*, 19(1), 41-48.

Farhanandi, B. W., & Indah, N. K. (2022). Karakteristik morfologi dan anatomi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) yang tumbuh pada ketinggian berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 310-325. https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p310-325

Hadisuwito, S. (2007). *Membuat pupuk kompos cair*. Agromedia Pustaka.

Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu tanah.* Akademika Pressindo.

Hendromono. (1989). Effect of medium type, NPK fertilizer and watering frequency to the growth and quality index of *Dalbergia fusca* seedling. *Duta Rimba*, XV(105-106), 31-40.

Kardinan, A. (2011). *Pupuk organik cair NASA: aplikasi dan pemanfaatannya*. Penebar Swadaya.

Lewu, L. D., & Killa, Y. M. (2020). Keragaman perakaran, tajuk serta korelasi terhadap hasil kedelai pada berbagai kombinasi interval penyiraman dan dosis bahan organik. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(3), 114-121.

Lingga, P. (2004). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya.

Marlina, G. (2018). Uji berbagai media tanam dan pemberian air kelapa muda terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di main nursery. *Jurnal Pertanian UMSB*, 2(1), 10-18.

Masni, E. R., Bintang, & Purba, M. (2015). Pengaruh interaksi bahan mineral dan bahan organik terhadap sifat kimia tanah Ultisol dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(4), 1489-1494.

Mendrofa, M. T., & Lase, N. K. (2025). Peran struktur anatomi akar dalam adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan. *PENARI*, 2(2), 104-109.

Ramadhani, F., Hartawan, R., Hayata, H., & Marwan, E. (2024). Pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai kombinasi pupuk anorganik NPK dan pupuk hayati Bioneensis di polibag. *Jurnal Media Pertanian*, 9(1), 19-28. https://doi.org/10.33087/jagro.v9i1.227

Safi'i, S. I., Berliana, Y., & Zulkifli, T. B. H. (2019). Ragam media tanam dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 2(1), 13-16.

Saputra, A. (2015). Faktor-faktor yang memengaruhi produksi kakao di Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 17(2), 1-8.

Sipayung, M., Matondang, T., & Nababan, V. T. (2020). Pengaruh pemberian dosis dan metode aplikasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman oyong (*Luffa acutangula* L.). *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 2(1), 14-23.

Wahab, U., Oksifa, A., Harti, R., & Wijaya, A. (2024). Efektivitas pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada tanah masam. *Journal of Agronomy Science*, 1(1), 1-12.

Yulianto, S., Bolly, Y. Y., & Jeksen, J. (2021). Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Kabupaten Sikka. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2165-2170.