



*Effect of Dose and Type of Liquid Organic Fertilizer on Early Growth of Cocoa Seedlings (*Theobroma Cacao L.*)*

Pengaruh Dosis Dan Macam Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Muhammad Faisal Gunawan¹, Gatot Subroto^{1*}, Dyah Ayu Savitri¹, Oria Alit Farisi¹

¹Program Studi Ilmu Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*Co-author: gatots.faperta@unej.ac.id

Article History:

Received : 19-12-2023
Revised : 03-01-2024
Accepted : 03-01-2024
Online : 05-01-2024

Keywords:

Dosage;
Liquid organic fertilizer (LOF);
Legetative growth;

Abstract: The purpose of this research was to determine the effect of dose and type of liquid organic fertilizer as well as the interaction between dose and type of liquid organic fertilizer on the early growth of cocoa seedlings. This study used various kinds of POC namely GDM, NASA, Hantu and Guano. To support the success of POC application, different doses were also used in the treatment. The research was conducted in the greenhouse of Patrang Sub-district, Patrang District, Jember Regency in 2023. This study used a complete randomized design (CRD) with 2 factors. The first factor is the dose consisting of 3 levels, namely D1 (10ml/plant), D2 (15ml/plant) and D3 (20ml/plant). The second factor is the type of liquid organic fertilizer consisting of 4 levels, namely P1 (GDM), P2 (NASA), P3 (Superior plant hormone (Hantu)) and P4 (Guano). The results showed (1) there was no interaction between dose and various kinds of liquid organic fertilizers (2) the application of dose affected the wet weight of plants and leaf area (3) various kinds of liquid organic fertilizers affected the number of branches of cocoa seedlings.

Kata Kunci:

Dosis;
Pupuk organik cair (POC);
Pertumbuhan vegetatif;

Abstrak: Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dosis dan ~~macam~~ jenis pupuk organik cair serta interaksi antara dosis dan macam pupuk organik cair terhadap pertumbuhan awal bibit kakao. Penelitian ini menggunakan berbagai macam POC yaitu GDM, NASA, Hantu dan Guano. Untuk menunjang keberhasilan dari pengaplikasian POC maka dilakukan juga perbedaan dosis dalam perlakuannya. Penelitian dilaksanakan di greenhouse Kel. Patrang, Kec Patrang, Kab. Jember pada tahun 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan ~~dua~~ faktor. Faktor pertama yaitu dosis yang terdiri dari 3 taraf , yaitu D1 (10ml/tanaman), D2 (15ml/tanaman) dan D3 (20ml/tanaman). Faktor kedua yaitu macam pupuk organik cair yang terdiri dari 4 taraf yaitu P1 (GDM), P2 (NASA), P3 (Hormon tanaman unggul (Hantu)) dan P4 (Guano). Hasil penelitian menunjukkan (1) tidak ada interaksi antara dosis dan berbagai macam pupuk organik cair (2) pengaplikasian dosis berpengaruh terhadap berat basah tanaman dan luas daun (3) berbagai macam pupuk organik cair berpengaruh terhadap jumlah cabang bibit kakao.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah produsen sekaligus eksportir kakao terbesar nomer tiga di dunia setelah Ghana dan Pantai Gading (Kusmaria et al., 2022). produksi kakao Indonesia pada tahun 2021 cukup besar yaitu mencapai 688.210 ton, tetapi nilai tersebut mengalami penurunan dari beberapa tahun sebelumnya dimana pada 2020 produksi mencapai 720.660 ton dan 2019 sebesar 734.795 ton (Badan

Pusat Statistik, 2021). Penurunan produksi dari tahun ketahun tentunya sangat merugikan bagi Indonesia. Produksi yang menurun diakibatkan salah satunya oleh banyak tanaman yang belum menghasilkan (TBM) dan tanaman tidak menghasilkan (TTM) dengan kualitas dan pertumbuhan yang kurang baik (Vera, 2022).

Tanaman kakao cepat atau lambat akan mengalami proses peremajaan. Proses peremajaan membutuhkan bibit unggul yang berkualitas baik, hal yang demikian menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan perkebunan kakao. Kualitas dari bibit dipengaruhi oleh media tanam. Kendala yang paling sering dihadapi adalah kurangnya unsur hara dalam tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (Vera, 2022). Usaha yang sering dilakukan yaitu dengan pemberian pupuk dengan tujuan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan menambahkan unsur hara tertentu didalam tanah. Perkembangan teknologi dan kebutuhan zaman mengakibatkan variasi pupuk semakin beragam. Pupuk yang bersifat ramah lingkungan seperti pupuk organik semakin banyak digunakan sebagai pengganti pupuk kimia (Maghfoer, 2018).

POC atau yang biasa dengan pupuk organik cair menjadi salah satu pilihan alternatif untuk pemupukan yang ramah lingkungan. Umumnya dipakai untuk menangani kekurangan zat organik pada tanah dan dapat memperbaiki karakteristik fisik, kimia, serta biologi dari media tanam (Pratiwi dkk., 2021). Kelebihan pupuk organik cair adalah cara aplikasinya lebih mudah, unsur haranya lebih mudah diserap, tidak merusak tanah dan tanaman serta meningkatkan ketersediaan unsur hara (Simamora et al., 2005). Ciri tersebut sedikit bertolak belakang dengan pupuk kimia dimana pemakaian secara terus menerus dapat merusak tanah. Pupuk organik cair yang sering digunakan untuk pemupukan diantaranya GDM, NASA, Hormon tanaman unggul (Hantu) dan Guano. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan berbagai macam pupuk organik cair terhadap pertumbuhan awal pada bibit kakao.

B. METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi cutter, gunting, meteran, alat tulis, jangka sorong, kamera digital, cangkul, ayakan, penyiram tanaman, timba, gelas ukur, sendok, Oven, timbangan digital dan timbangan analitik. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao klon Sulawesi 1, berbagai macam pupuk organik cair (Hormon tanaman unggul (Hantu), Guano, GDM dan NASA), polybag, kertas label, amplop, tanah, pasir, air dan aquades.

2. Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2023 sampai September 2023 yang bertempat di Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu dosis pupuk organik cair (D) dan berbagai macam pupuk organik cair (P) dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Langkah – Langkah pada penelitian ini secara garis besar terdiri dari beberapa tahapan yaitu persiapan bahan tanam, aplikasi perlakuan, pemeliharaan dan pengamatan. Untuk variable penelitian meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, jumlah daun, luas daun, berat basah tanaman dan berat kering tanaman. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis ragam atau ANOVA (*Analisis of Variance*). Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 95%.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam yang dilakukan terhadap seluruh variable pengamatan disajikan pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Rangkuman Hasil Sidik Ragam (F-hitung) Pada Keseluruhan Variabel Pengamatan

No.	Variabel Pengamatan	Nilai F – Hitung		
		Dosis Pupuk organik cair (D)	Pupuk organik cair (P)	Interaksi (D×P)
1	Tinggi tanaman (cm)	1,70 ns	0,25 ns	0,40 ns
2	Diameter batang (mm)	2,12 ns	0,84 ns	0,22 ns
3	Jumlah cabang (cabang)	1,17 ns	3,75 *	0,89 ns
4	Jumlah daun (helai)	1,37 ns	1,48 ns	0,83 ns
5	Luas daun (cm ²)	3,47 *	2,54 ns	0,55 ns
6	Berat basah tanaman (gram)	4,46 *	1,82 ns	0,42 ns
7	Berat Kering Tanaman (gram)	1,00 ns	0,42 ns	0,15 ns

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata, * = Berbeda nyata, ns = Berbeda Tidak Nyata

Hasil analisis ragam yang disajikan pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa interaksi antara perbedaan dosis dan jenis pupuk organik cair menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh variabel pengamatan. Pengaruh utama dari perlakuan pemberian dosis berbeda nyata terhadap variabel pengamatan luas daun dan berat basah tanaman. Pengaruh utama pada perlakuan macam pupuk organik cair berbeda nyata terhadap variabel pengamatan jumlah cabang.

1. Pengaruh Interaksi Dosis dan Berbagai Macam Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao

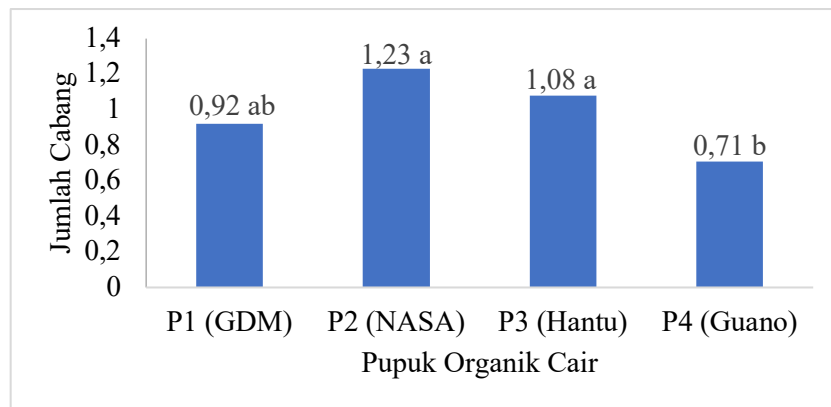
Berdasarkan analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa antara dosis dan macam pupuk organik cair tidak terdapat interaksi yang berbeda nyata terhadap semua variabel pengamatan. Interaksi yang berbeda tidak nyata mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan mempunyai reaksi akhir atau pengaruh yang sama. hal ini diakibatkan karena pengaruh sederhana faktor perlakuan macam pupuk organik cair pada taraf aplikasi dosis besarnya hampir sama begitu juga pengaruh sederhana faktor dosis pada taraf perlakuan pupuk organik cair besarnya sama.

Pupuk organik cair yang digunakan memiliki kandungan dominan N, P dan K dimana sangat berperan dalam proses fisiologis pada tanaman. Marian & Tuhuteru (2019) menyatakan bahwa unsur hara N, P dan K berperan penting dalam proses fisiologis dan metabolisme yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur hara N berperan dalam pemberntukan klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis, semakin tinggi N yang diserap maka klorofil yang dibentuk akan meningkat dan berdampak pada kelancaran fotosintesis. Dosis sangat berperan penting dalam penyerapan unsur hara yang diterima pada tanaman. Semakin besar dosis yang diaplikasikan pada tanaman maka kebutuhan unsur hara akan tercukupi dan akan meningkatkan pertumbuhan (Anjani et al., 2022). Dosis pada penelitian ini 10ml/tanaman, 15 ml/tanaman dan 20ml/tanaman yang termasuk kecil. Begitu pula dengan kandungan unsur hara N, P dan K yang terkandung pada pupuk organik cair dengan kadar tidak begitu besar dan perbedaan pada setiap pupuk organik cair yang kecil. Sehingga tidak

menimbulkan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman yang mengakibatkan antara faktor dosis dengan berbagai macam pupuk organik cair tidak saling mempengaruhi.

2. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao

Hasil analisis ragam yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam pupuk organik cair (GDM, Nasa, Guano dan Hantu) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada satu variabel pengamatan yaitu Jumlah cabang tanaman kakao. grafik rerata pengaruh pupuk organik cair terhadap jumlah cabang bibit kakao yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata pengaruh pupuk organik cair terhadap jumlah cabang bibit kakao (cabang)

Hasil uji lanjut jarak berganda *Duncan* yang ditunjukkan pada gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (NASA) dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan P3 (Hantu) serta P1 (GDM) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P4 (Guano). Perlakuan P2 dan P3 mendapatkan hasil yang hampir serupa sehingga dapat diambil kesimpulan dalam membandingkan macam pupuk organik cair bahwa untuk mendapatkan jumlah cabang yang optimal pada pertumbuhan awal bibit kakao dapat menggunakan perlakuan P2 (NASA) dan P3 (Hantu).

Perlakuan macam pupuk yang diaplikasikan pada bibit kakao menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap variabel pengamatan jumlah cabang. Pupuk organik cair NASA dan hormon tanaman unggul (Hantu) memberikan hasil yang terbaik pada variabel pengamatan jumlah cabang. Pupuk organik cair NASA dan hormon tanaman unggul (Hantu) memiliki keunggulan dalam unsur hara makro dibandingkan dengan yang lainnya. Pupuk organik cair NASA dan hormon tanaman unggul (Hantu) juga mengandung hormon auksin dan sitokinin yang baik untuk merangsang pembelahan sel pada jaringan meristemik tumbuhan. Auksin berperan dalam mempengaruhi pembesaran dan perpanjangan sel dengan meningkatkan tekanan osmotik serta peningkatan permeabilitas sel kepada air yang akan memacu difusi air ke dalam sel dan mengakibatkan ukuran sel meningkat (Farisi & Soedradjad, 2020). Perbandingan antara auksin dan sitokinin yang tepat akan meningkatkan pembelahan sel dan diferensiasi sel (Pamungkas & Nopiyanto, 2020). Perbedaan nyata hanya terjadi pada jumlah cabang yang merupakan pertumbuhan sekunder, hal ini diakibatkan oleh proses metabolisme dalam tumbuhan dimana meristem sekunder yang akan membentuk cabang merespon pengaplikasian pupuk organik cair NASA dan hormon tanaman unggul (Hantu) yang mengandung unsur hara paling besar serta mengandung hormon auksin dan sitokinin. Kusumaningrum (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan yang dialami oleh bagian tanaman tidak seragam

dikarenakan arah dari proses metabolisme yang terpusat pada jaringan meristem pada batang. Meristem terdiri dari sel-sel yang diciptakan melalui proses pembelahan sel. Pembelahan dan perluasan sel menyebabkan peningkatan ukuran tanaman (Advinda, 2018).

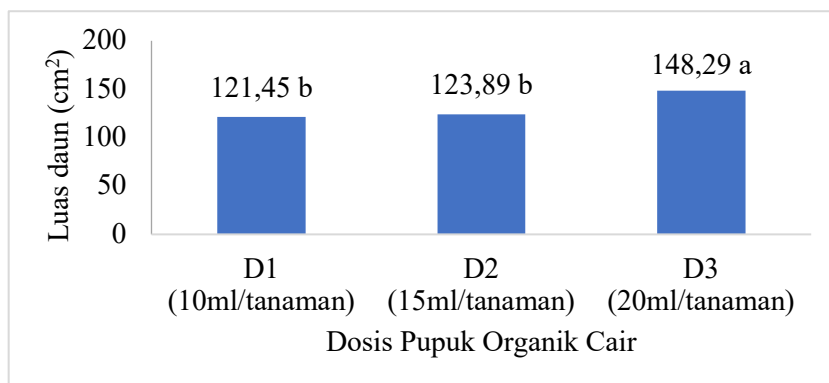
Pupuk organik cair memiliki keuntungan cara aplikasi yang sederhana dan mudah diserap oleh tanaman karena berbentuk larutan. Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik cair akan lebih mudah karena penyerapannya yang cepat oleh tanaman. Pupuk organik cair memiliki kekurangan dimana unsur hara yang terkandung sangat bervariasi tetapi dalam jumlah yang sedikit, sehingga untuk melihat pertumbuhannya perlu waktu cukup lama serta jumlah pupuk yang besar untuk mendapatkan hasil akhir yang optimal (Purba et al., 2021).

3. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao

Hasil analisis ragam yang diujikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh dari dosis yang berbeda (10ml, 15ml dan 20ml) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada sebagian variabel pengamatan yaitu luas daun dan berat basah tanaman.

Luas Daun (cm²)

Analisis ragam yang menunjukkan hasil berpengaruh nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan metode uji lanjut jarak berganda *Duncan* untuk melihat perlakuan dengan hasil yang terbaik. Berikut hasil uji lanjut jarak berganda *Duncan* dari variabel luas daun bibit kakao yang disajikan pada gambar 2.

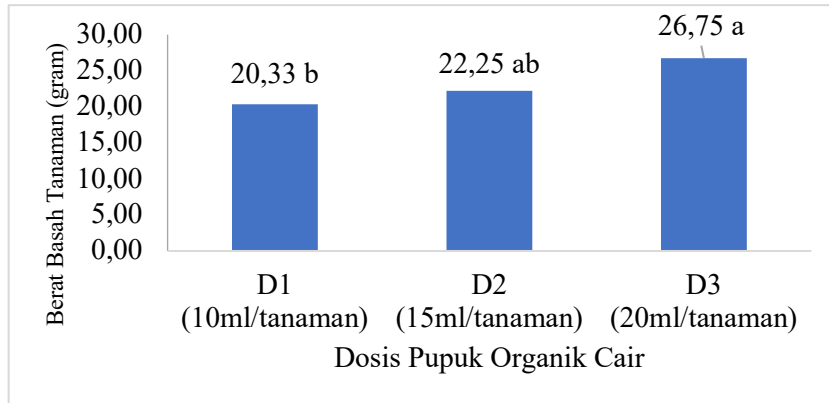


Gambar 2. Grafik rata-rata pengaruh dosis terhadap luas daun bibit kakao (cm²)

Hasil uji lanjut jarak berganda *Duncan* yang disajikan pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa rerata luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan D3 (20ml/tanaman) dengan rata-rata 148,29 cm² dan berbeda nyata dengan D1 (10ml/tanaman) dan D2 (15ml/tanaman), maka untuk mendapatkan luas daun yang terbaik dapat dianjurkan menggunakan perlakuan D3 (20ml/tanaman).

Berat Basah Tanaman (gram)

Rerata berat basah tanaman pada analisis ragam yang ditunjukkan oleh tabel 1 dapat diketahui bahwa perlakuan dosis berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman. Hasil Uji Jarak berganda *Duncan* pengaruh faktor dosis terhadap berat basah tanaman disajikan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik rata-rata pengaruh dosis terhadap berat basah bibit kakao (gram)

Uji lanjut jarak berganda *Duncan* yang disajikan pada gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan D1(10ml/tanaman) memiliki rerata terkecil sebesar 20,33 gram dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (15ml/tanaman) yang menunjukkan rerata sebesar 22,25 gram. Rerata tertinggi didapatkan pada perlakuan D3 (20ml/tanaman) sebesar 26,75 gram dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan D2 (15ml/tanaman) tetapi Berbeda nyata dengan D1(10ml/tanaman). Maka dapat direkomendasikan untuk mendapatkan berat basah terbaik pada bibit kakao bisa menggunakan perlakuan adalah D3(20ml/tanaman).

Perlakuan dosis terhadap variabel luas daun dan berat basah tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Sesuai dengan penelitian Nugroho (2021) yang menyatakan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap berat basah bibit kakao pada umur 35 HST. Dosis berkaitan dengan besarnya unsur hara yang diberikan kepada tanaman, semakin tinggi dosis yang diberikan maka unsur hara yang diterima juga besar (Anjani et al., 2022). Karakteristik pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara yang sudah terurai sehingga dapat diserap lebih cepat dibandingkan pupuk organik padat(Prasetyo & Evizal, 2021). Kekurangan dari pupuk organik cair adalah unsur hara yang terkandung cukup banyak baik makro maupun mikro akan tetapi dengan jumlah yang kecil, sehingga untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik perlu dosis yang cenderung besar (Purba et al., 2021). Dosis yang menjadi rekomendasi didalam penelitian ini adalah 20ml/tanaman yang merupakan dosis paling baik untuk mendapatkan pertumbuhan optimal. Dosis yang diberikan kepada tanaman harus tepat dan sesuai kebutuhan tanaman, pemberian dosis pupuk yang terlalu sedikit akan mengakibatkan tanaman kekurangan unsur hara dan jika terlalu banyak akan (Fadil & Sutejo, 2020) berakibat residu didalam tanah (*toxic*). Dosis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 10 ml/tanaman, 15 ml/tanaman dan 20 ml/tanaman dinilai kecil dan perbedaannya tidak terlalu jauh serta ditambah dengan penggunaan media tanam yang tidak memakai pupuk dasar, mengakibatkan pertumbuhan hampir sama terhadap tanaman sehingga banyak variabel pengamatan pada tabel F – hitung 1 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Pemupukan dasar sangat penting dilakukan karena untuk mendukung dari sifat fisik tanah, biologi tanah maupun kimia tanah sebagai faktor penunjang dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Basuki et al., 2023). Terjadi juga ketidaksesuaian antara variabel pengamatan berat basah tanaman dengan berat kering tanaman yang tidak berbanding lurus. Hal ini dikarenakan pada saat proses oven, sampel yang dimasukkan terlalu banyak yang berakibat terhadap penyebaran udara panas di dalam oven menjadi kurang merata.

SIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan dosis dengan jenis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan awal bibit kakao. Penggunaan berbagai macam pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah cabang. Perlakuan pupuk organik cair NASA dan Hantu menghasilkan pertumbuhan yang paling baik pada variabel pengamatan jumlah cabang pada pertumbuhan awal bibit kakao. Perlakuan dosis memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap variabel pengamatan luas daun dan berat basah tanaman. Perlakuan D3 (20ml/tanaman) menghasilkan pertumbuhan terbaik pada variabel pengamatan luas daun dan berat basah tanaman pada pertumbuhan awal bibit kakao. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan pupuk dasar kemudian pada dosis pupuk organik cair yang digunakan perlu ditingkatkan untuk memperkuat hasil penelitian yang ada serta mengetahui maksimal dosis pupuk yang dibutuhkan oleh bibit kakao serta untuk pupuk organik cair NASA dan hormon tanaman unggul (Hantu) dapat digunakan dengan tambahan variasi pupuk organik cair yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Advinda, L. (2018). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Deepublish.
- Anjani, B. P. T., Bambang Budi Santoso, & Sumarjan. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Sistem Tanam Wadah Pada Berbagai Dosis Pupuk Kascing. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1091>
- Badan Pusat Statistik, B. (2021). *Statistik Kakao Indonesia 2021*.
- Basuki, B., Yulianto, Y., Chairiyah, N., Sari, V. K., Carsidi, D., Candra, S. D., Farisi, O. A., & Cahyani, D. A. (2023). *Budidaya Tanaman*. Get Press Indonesia.
- Fadil, M., & Sutejo, H. (2020). PENGARUH JENIS DAN DOSIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TERONG (*Solanum melongena L.*) VARIETAS MILANO. *AGRIFOR*. <https://doi.org/10.31293/af.v19i1.4617>
- Farisi, O. A., & Soedradjad, R. (2020). Pengaruh Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Tembakau Cerutu Besuki (*Nicotiana tobacum L.*). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. <https://doi.org/10.21082/btsm.v12n2.2020.55-66>
- Kusmaria, K., Zukryandry, Z., Fitri, A., Anggraini, D., & Budiarti, L. (2022). Blimtek pengolahan, pengemasan dan pemasaran biji kakao Di desa padang Cermin kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(6), 993–998.
- Kusumaningrum, I., Hastuti, R. B., & Haryanti, S. (2007). Pengaruh Perasan *Sargassum crassifolium* dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*.
- Maghfoer, M. D. (2018). *Teknik Pemupukan Terung Ramah Lingkungan*. Universitas Brawijaya Press.
- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (*Brassica pekinensis*). *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v17i2.2663>
- Nugroho, H. C., Moeljanto, B. D., Supandji, S., & Probojati, R. T. (2021). Optimasi Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *JINTAN : Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*. <https://doi.org/10.30737/jintan.v1i2.1827>
- Pamungkas, S. T. P., & Nopiyanto, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan BUDCHIP Tebu (*Saccharum officinarum L.*) VARIETAS BULULAWANG (BL). *Mediagro*.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. (2021). Pembuatan dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *JURNAL AGROTROPIKA*. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i2.5054>
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, P., Junaedi, A. S., Gunawan, B., Junairiah, J., & Arsi, A. (2021). *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni, & Surajin. (2005). *Membuat Biogas sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Agromedia Pustaka.

Vera, yuniar. (2022). *Penggunaan Pupuk Organik Cair, Actinomycetes dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.) = The Use of Liquid Organic Fertilizer, Actinomycetes and Mycorrhizae on the Growth of Cocoa (Theoroma cacao L.) Seedlings*. Universitas Hasanudin.