



Pertumbuhan Bibit Kakao terhadap Aplikasi Pupuk Kitosan dengan Berbagai Konsentrasi

Najmah Shabah¹, Iis Purnamawati², Edi Wiraguna^{3*}

¹⁻³Program Studi Teknologi dan Manajemen Produksi Perkebunan, Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

Korespondensi penulis : ediwiraguna@apps.ipb.ac.id*

Abstract. This study aimed to evaluate the effect of chitosan-based liquid organic fertilizer (LOF) at various concentrations on the growth of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.). The research was conducted at PTPN I Regional 5, Kendenglembu Plantation, Banyuwangi, for four months using a Completely Randomized Block Design (RCBD) with five treatments: P0 (control), P1 (10 mL/L), P2 (20 mL/L), P3 (30 mL/L), and P4 (40 mL/L). Growth parameters observed included plant height, stem diameter, and number of leaves up to 12 Weeks After Planting (WAP). ANOVA analysis showed no statistically significant effect of the treatments on any parameter. However, descriptive data indicated that concentrations of 20–30 mL/L tended to produce better growth: P2 (31.25 cm) had the highest plant height, P3 (6.93 mm) the highest stem diameter, and P1 (12 leaves) the most leaves. Chitosan potentially acts as a plant growth stimulator by increasing nitrogen availability and enhancing physiological processes such as photosynthesis. In contrast, a high concentration (40 mL/L) exhibited inhibitory effects. Although the differences were not statistically significant, concentrations of 20–30 mL/L could be recommended for practical application. The lack of significant results may be attributed to suboptimal concentrations, application frequency, or environmental conditions. Further studies are recommended to modify treatments and assess additional parameters such as biomass, root development, and leaf area to better understand the efficacy of chitosan fertilizer in cocoa seedling growth.

Keywords: Cocoa seedlings, chitosan, plant growth, liquid organic fertilizer, concentration

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) kitosan dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian dilakukan di PTPN I Regional 5 Kebun Kendenglembu, Banyuwangi selama empat bulan, menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan lima perlakuan: P0 (kontrol), P1 (10 mL/L), P2 (20 mL/L), P3 (30 mL/L), dan P4 (40 mL/L). Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun hingga 12 minggu setelah tanam (MST). Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap semua parameter. Namun, secara deskriptif, konsentrasi 20–30 mL/L cenderung memberikan hasil terbaik: P2 (31,25 cm) untuk tinggi tanaman, P3 (6,93 mm) untuk diameter batang, dan P1 (12 helai) untuk jumlah daun. Kitosan berpotensi sebagai stimulan pertumbuhan melalui peningkatan ketersediaan nitrogen dan proses fisiologis seperti fotosintesis. Di sisi lain, konsentrasi tinggi (40 mL/L) menunjukkan efek inhibisi. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun secara statistik tidak signifikan, konsentrasi 20–30 mL/L dapat dipertimbangkan dalam aplikasi praktis. Ketidakefektifan secara statistik dapat disebabkan oleh konsentrasi yang tidak optimal atau faktor lingkungan. Penelitian lanjutan diperlukan dengan evaluasi parameter tambahan seperti biomassa, luas daun, dan akar untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap efektivitas pupuk kitosan.

Kata kunci: Bibit kakao, kitosan, pertumbuhan tanaman, ANOVA, konsentrasi pupuk.

1. LATAR BELAKANG

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu subsektor perkebunan di Indonesia selain kelapa sawit. Kakao berasal dari Amerika Selatan dengan arti dari nama latinnya *Theobroma cacao* yaitu makanan untuk Tuhan (Siswanto Y dan Simangunsong HF 2023). Lingkungan tumbuh tanaman kakao umumnya hutan tropis, salah satunya tersebar luas di wilayah Indonesia. Kakao termasuk salah satu jenis tanaman penyegar yang memiliki nilai ekonomi tinggi, berperan penting sebagai bahan baku dasar pangan, kosmetika, dan produk

kesehatan (Zidane B dan Roziwan 2023). Ekspor kakao pada tahun 2022 mencapai 385.421 ton dengan total nilai sekitar Rp 19.5 triliun, dengan lima negara tujuan ekspor kakao Indonesia ialah India, Amerika, Malaysia, China, dan Australia (BPS 2023).

Produksi biji kakao selama lima tahun terakhir mengalami fluktuasi yang terus menurun. Produksi biji kakao pada tahun 2018 mencapai 767.280 ton. Produksi biji kakao terus menurun hingga mencapai 650.612 ton pada tahun 2022 (BPS 2023). Penurunan produksi biji kakao dapat disebabkan oleh berkurangnya lahan perkebunan kakao, infeksi patogen, tidak tersedianya bibit kakao yang bermutu, serta pemeliharaan bibit kakao yang kurang baik.

Pupuk organik cair (POC) banyak mengandung mikroorganisme yang mendukung ketersediaan unsur hara sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan hasil panen (Laginda 2017 dalam Jamidi 2021). Penggunaan POC memberikan beberapa keuntungan, seperti menghemat tenaga karena dapat disiram ke akar yang sekaligus dapat menjaga kelembaban tanah atau menyempromtkannya ke tanaman (Prasetyo D *et al.* 2021). Aplikasi POC lebih merata, dengan konsentrasi pupuk yang tidak berkumpul di suatu tempat.

Pupuk organik cair (POC) kitosan telah digunakan untuk mengurangi penggunaan pupuk mineral anorganik dan dianggap ramah lingkungan, tanpa dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas buah dan hasil total (Shahrajabian *et al.* 2021 dalam Kahar *et al.* 2022). Kitosan merupakan senyawa organik turunan kitin yang diperoleh dari biomaterial kitin. Kitosan saat ini banyak digunakan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, biopestisida alami yang melindungi tanaman dari serangan bakteri dan cendawan, serta sebagai bahan pelapis benih tanaman. Kitosan yang digunakan sebagai POC bertindak sebagai stimulan pertumbuhan karena menyediakan senyawa amino yang merangsang tahap awal pertumbuhan (Kahar *et al.* 2022). Kitosan mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman kakao terutama pada bagian akar dan tunas (Shahrajabian *et al.* 2021 dalam Kahar *et al.* 2022).

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara I Regional 5 Kebun Kendenglembu, Kec. Glenmore, Kab. Banyuwangi, Jawa Timur. Pelaksanaannya selama empat bulan di mulai dari 26 Agustus sampai 26 Desember 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1) Cangkul; 2) Meteran; 3) Penggaris; 4) Jangka sorong; 5) Gelas takar; 6) Kamera 7) Gembor; dan 8) *Sprayer*. Bahan yang digunakan

yaitu 1) Bambu penyangga; 2) Paranet; 3) Alat tulis 5) Daun Kelapa; 6) *Polybag*; 7) Tanah; 8) Pasir; 9) Pupuk kandang; 10) Pupuk kitosan; dan 11) Benih kakao.

Metode Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) 1 faktor dengan 5 perlakuan yaitu P0 tanpa pupuk, P1 dengan dosis 10mL/L, P2 dengan dosis 20mL/L, P3 dengan dosis 30mL/L, P4 dengan dosis 40 mL/L. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan dengan jumlah sampel 10, sehingga didapat 150 satuan percobaan. Pelaksanaan penelitian dilakukan meliputi tahapan-tahapan kegiatan yaitu persemaian dan pembibitan kakao.

Persemaian

Persemaian benih kakao dilakukan dengan beberapa tahapan seperti 1) Pemilihan lokasi, yaitu lokasi yang dekat dengan sumber air dan mudah dikelola serta diawasi; 2) Tanah dicangkul sedalam 10-15 cm dengan lebar 1,2 m, panjang 2 m (d disesuaikan dengan kebutuhan); 3) Di atas tanah diberi pasir halus setebal ± 10 cm; 4) Atap dibuat menghadap ke timur, tinggi bagian timur 120 cm dan bagian barat 90 cm; 5) Benih direndam selama 5-10 menit, kemudian ditanam dengan jarak tanam pendederan 3 cm x 2 cm; 6) Benih ditanam dengan meletakkan bagian hilum di bawah sedalam $\frac{3}{4}$ benih, kemudian ditutup dengan alang-alang atau jerami; 7) Benih mulai berkecambah 4 – 5 hari, apabila dalam 12 hari benih belum berkecambah maka tidak dapat digunakan; 8) Pemandahan kecambah dilakukan saat kotiledon mulai tersembul ke atas permukaan media; 9) Kotiledon yang telah membuka dan tumbuh sepasang daun sudah terlambat untuk dipindahkan.

Pembibitan kakao

Pembibitan kakao terdiri dari 2 bagian yaitu persiapan pembibitan dan penanaman bibit. Persiapan pembibitan diantaranya 1) Lahan pembibitan diratakan dan dibersihkan dari rumput dan tumbuhan liar; 2) Atap naungan dibuat menggunakan paranet; 3) *Polybag* yang digunakan ukuran 35 cm x 17 cm; 4) Media yang digunakan campuran tanah:pupuk kandang= 2 : 1, kemudian diayak dengan ayakan bambu berukuran lubang 1 cm².

Penanaman bibit kakao meliputi beberapa tahapan yaitu 1) Media di dalam *polybag* disiram terlebih dahulu sebelum bibit dipindahkan; 2) Kecambah ditempatkan teratur di tampah, agar diperoleh pertumbuhan bibit yang seragam; 3) Kecambah ditanam, tanah di sekitar

kecambah ditekan dengan jari telunjuk dan ibu jari, agar bibit tidak goyah saat disiram; 4) Pelabelan sampel tanaman yang bertujuan memudahkan saat pengaplikasian pupuk dan untuk memudahkan *monitoring*; 5) Pengaplikasian POC kitosan dilakukan 2 minggu sekali; 6) Bibit disiram pada pagi dan sore hari untuk menjaga kelembapan media tanam.

Metode Pengamatan dan Pengumpulan Data

Data yang di amati selama kegiatan penelitian meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder didapatkan dari arsip kantor induk berupa lokasi dan letak geografis kebun, keadaan iklim, luas areal dan tata guna lahan, kondisi pertamanan, norma kerja di lapangan, serta struktur organisasi. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang dikumpulkan meliputi:

- **Tinggi tanaman (cm)**

Pengukuran tinggi tanaman dimulai pada umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST) dan dilakukan setiap minggu sampai 14 MST. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang tanaman sampai titik tumbuh.

- **Diameter batang (mm)**

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong setiap dua minggu sekali mulai minggu. Pengukuran pada suatu titik tetap yaitu 1 cm di atas permukaan tanah.

- **Jumlah daun (helai)**

Jumlah lembar yang dihitung berdasarkan seluruh daun yang berwarna hijau dan telah terbuka penuh. Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali.

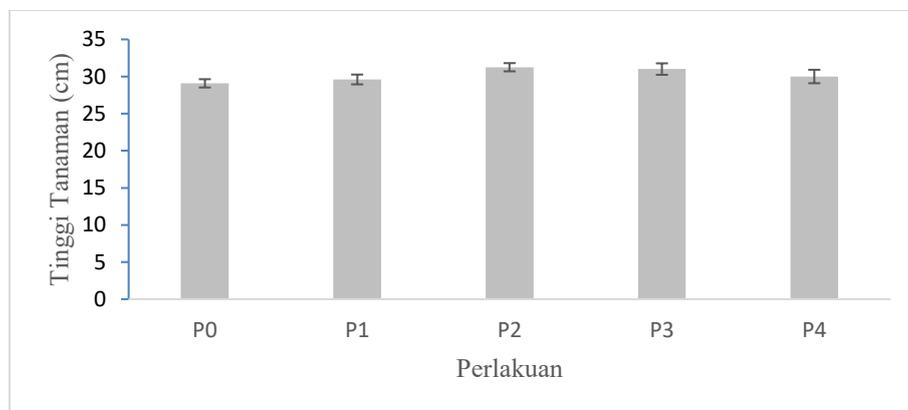
Metode Analisis Data dan Informasi

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan metode analisis kuantitatif data disajikan dalam bentuk grafik dan keragamannya dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Data hasil ANOVA dilanjutkan sidik ragam (uji F) pada taraf 5%, jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). *Software* yang digunakan untuk pengolahan data adalah SAS (*Statistical Analysis System*) dan microsoft excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Data tinggi tanaman yang disajikan pada Gambar 1 merupakan hasil pengukuran akhir yaitu pada 12 MST. Berdasarkan hasil pengamatan akhir yang telah dilakukan, perlakuan pupuk kitosan tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tinggi bibit kakao. Pertumbuhan tinggi P2 (31,25 cm) merupakan penambahan tertinggi, dengan penambahan terendah P0 (29,08 cm). Hasil yang tidak berbeda nyata menunjukkan penggunaan dosis pupuk yang berbeda ini tidak memberikan perbedaan tumbuh tinggi tanaman yang signifikan pada bibit kakao. Perlakuan memberikan hasil yang relatif sama, kemungkinan karena dosis pupuk yang tidak berbeda jauh antar perlakuan.

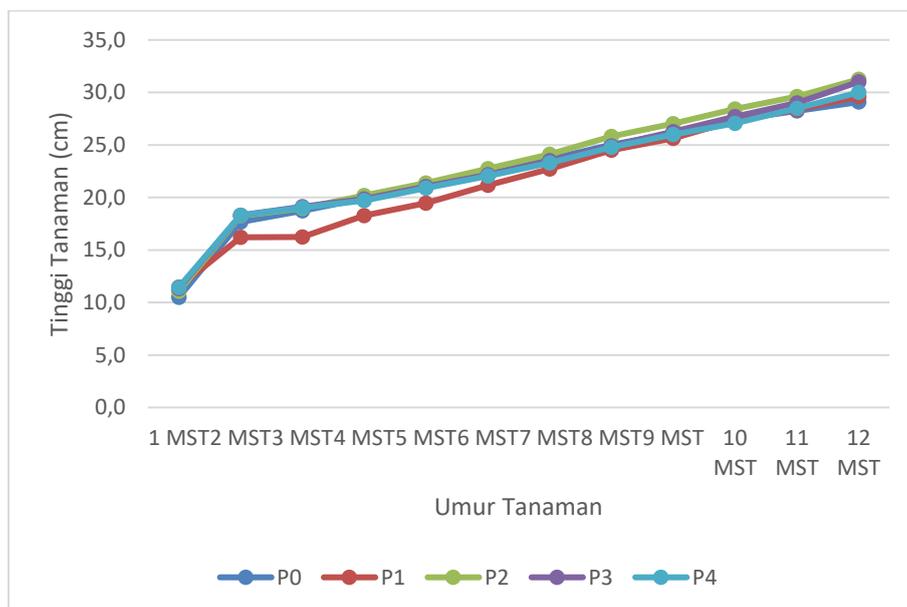


Gambar 1. Pengukuran Akhir (12 MST) pada Tinggi Tanaman (cm), keterangan: P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

Tinggi bibit pada setiap minggu nya terus bertambah, hasil pengamatan setiap minggu pada Gambar 2 menunjukkan bahwa P2 yaitu 31,25 cm memiliki penambahan tertinggi mulai dari awal hingga akhir pengamatan. Pertumbuhan terendah ada pada P0 29,1 cm, tidak berbeda dengan P1 29,6 cm, P3 31 cm, dan P4 30 cm. Jika dilihat dari penambahan tinggi bibit setiap minggu, P2 merupakan dosis yang dapat dipertimbangkan untuk mendukung pertumbuhan tinggi bibit kakao.

Kitosan dapat menjadi pemicu pertumbuhan tinggi bibit kakao setiap minggunya. Kitosan sebagai pemacu pertumbuhan dapat meningkatkan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman (Bani R *et al.* 2022). Konsentrasi kitosan yang tepat untuk pertumbuhan tinggi tanaman yaitu 20-30 ml/L. Penambahan kitosan pada konsentrasi yang tepat telah terbukti secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman dibandingkan dengan perawatan kontrol (Salacna *et al.* 2017 dalam Bani R *et al.* 2022). Pemberian dosis kitosan yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan tinggi bibit, seperti yang terjadi pada P4. Menurut Ghormade *et al.* 2011 dalam Rosdiana *et al.* 2018 kitosan memiliki

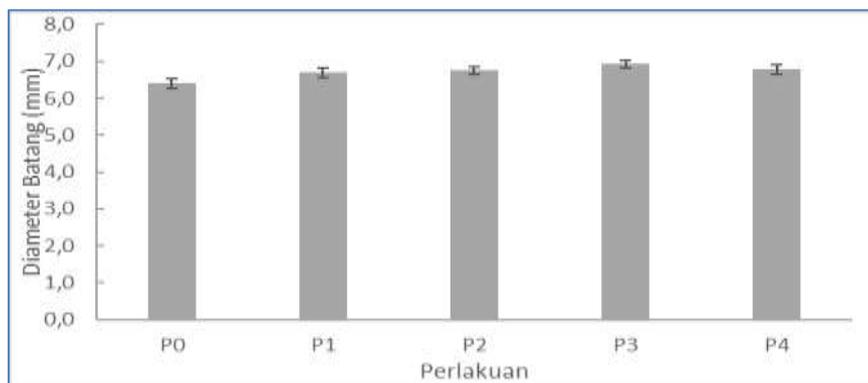
kandungan nitrogen yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah serta pemenuhan unsur hara.



Gambar 2. Tinggi Tanaman (cm), keterangan: P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

Diameter Batang

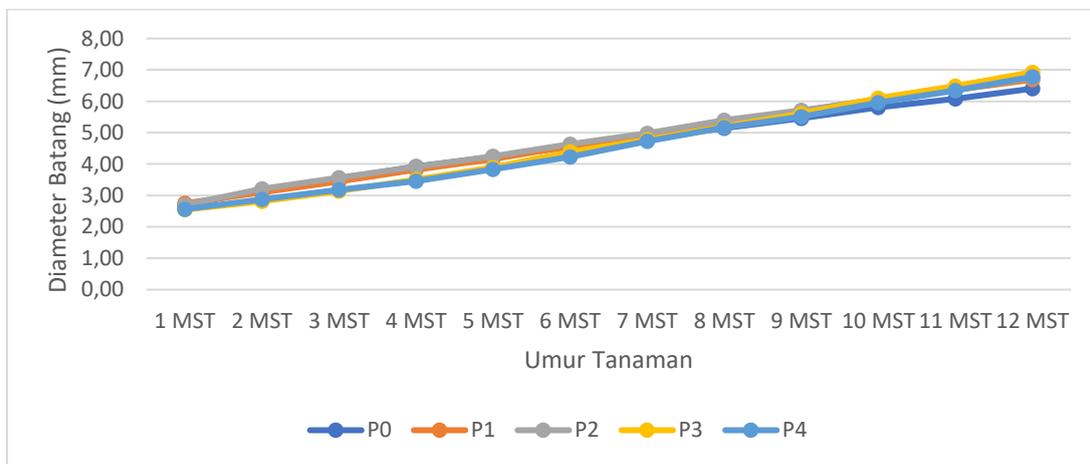
Data diameter batang yang disajikan pada Gambar 3 merupakan hasil pengukuran akhir yaitu pada 12 MST. Berdasarkan hasil pengamatan akhir yang telah dilakukan, perlakuan pupuk kitosan tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada diameter batang bibit kakao. Pertambahan diameter batang P3 (6,93 mm) merupakan penambahan tertinggi, dengan penambahan terendah P0 (6,40 mm). Hasil yang tidak berbeda nyata menunjukkan penggunaan dosis pupuk yang berbeda ini tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada diameter batang bibit kakao.



Gambar 3. Pengukuran Akhir (12 MST) pada Diameter Batang (mm), keterangan; P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

Pertambahan diameter batang pada setiap minggu nya terus bertambah, hasil pengamatan setiap minggu pada Gambar 4 menunjukkan bahwa P3 yaitu 6,93 mm memiliki penambahan tertinggi mulai dari awal hingga akhir pengamatan. Pertumbuhan terendah ada pada P0 yaitu 6,4 mm, tidak berbeda nyata dengan P1 6,7 mm, P2 6,75 mm, dan P4 6,78 mm. Jika dilihat dari pertambahan diameter batang bibit setiap minggu, P3 merupakan dosis yang dapat dipertimbangkan untuk mendukung pertambahan diameter batang bibit kakao.

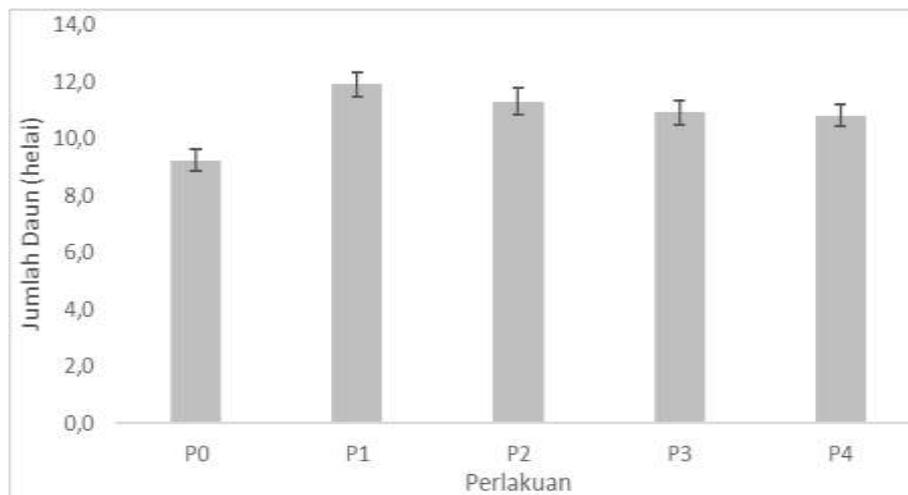
Kitosan dapat menjadi pemicu pertumbuhan diameter batang bibit setiap minggunya. Gambar 4 menunjukkan konsentrasi kitosan yang mampu meningkatkan diameter batang dengan optimal ialah 30 ml/L. Penambahan kitosan pada konsentrasi yang tepat telah terbukti secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman dibandingkan dengan perawatan kontrol (Salacna *et al.* 2017).



Gambar 4. Diameter Batang (mm), keterangan: P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

Jumlah Daun

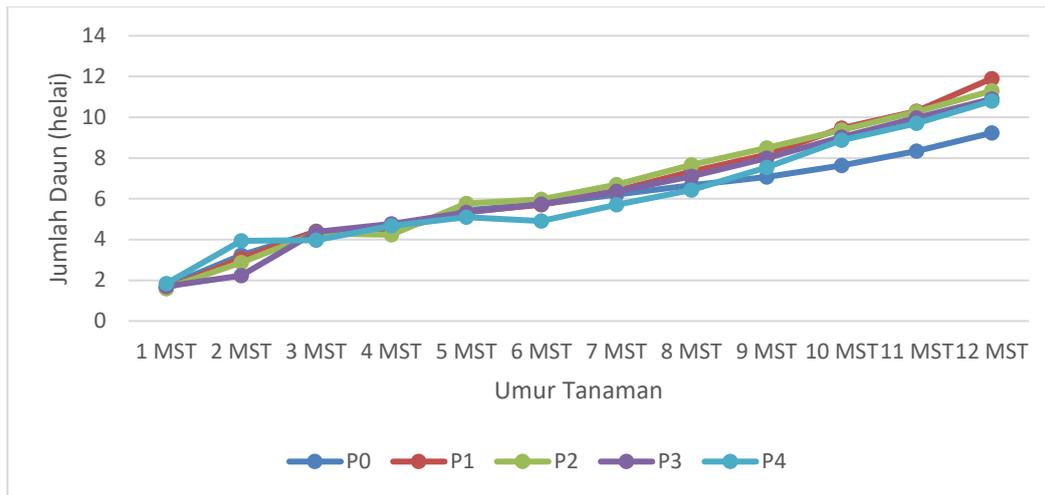
Data jumlah daun yang disajikan pada Gambar 5 merupakan hasil pengukuran akhir yaitu pada 12 MST. Berdasarkan hasil pengamatan akhir yang telah dilakukan, perlakuan pupuk tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada pertambahan jumlah daun bibit kakao. Pertambahan jumlah daun P1 (12 helai) merupakan penambahan tertinggi, dengan penambahan terendah P0 (9 helai). Hasil yang tidak berbeda nyata menunjukkan penggunaan dosis pupuk yang berbeda ini tidak memberikan perbedaan tumbuh tinggi tanaman yang signifikan pada bibit kakao.



Gambar 5. Pengukuran Akhir (12 MST) pada Jumlah Daun (helai), keterangan: P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

Pertambahan helai daun pada setiap minggu nya terus bertambah, hasil pengamatan setiap minggu pada Gambar 6 menunjukkan bahwa P1 memiliki penambahan tertinggi mulai dari awal hingga akhir pengamatan. Pertumbuhan terendah ada pada P0 yaitu 9 helai, P2, P3, dan P4 yaitu 11 helai. Jika dilihat dari pertambahan jumlah daun setiap minggu, P1 merupakan dosis yang dapat dipertimbangkan untuk mendukung pertumbuhan helai daun untuk bibit kakao.

Grafik gambar 6 menunjukkan penurunan jumlah daun pada konsentrasi kitosan yang terlalu tinggi. Pemberian konsentrasi kitosan yang tepat untuk pertumbuhan jumlah daun ialah 10-20 mL/L. Kitosan dapat menjadi stimulan fotosintesis dan penutupan stomata dengan menyinkronkan dengan asam absiat (ABA) serta meningkatkan enzim antioksidan. Kehadiran aktivitas perut penting untuk kinerja stomata. Aktivitas stomata penting untuk fotosintesis yang berhasil. Faktor penting dalam pertumbuhan daun ialah nitrogen yang berperan dalam pembentukan daun hijau atau klorofil sintetis. Kandungan nitrogen yang ada dalam kitosan adalah salah satu faktor yang meningkatkan jumlah daun. Perkembangan daun juga dipengaruhi sinar matahari dari klorofil tanaman (Habibi *et al.* 2022).



Gambar 6. Jumlah Daun (helai), keterangan: P0 (kontrol); P1 (10 mL/L); P2 (20 mL/L); P3 (30 mL/L); P4 (40 mL/L)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, aplikasi kitosan dengan konsentrasi 10-40 mL/L pada bibit kakao tidak berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan yang diamati. Hasil penelitian menjelaskan bahwa perlakuan yang diuji belum memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Ketidakefektifan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti konsentrasi yang terlalu rendah sehingga tidak cukup untuk memicu respons fisiologis, atau sebaliknya, konsentrasi yang terlalu tinggi justru menghambat pertumbuhan. Selain itu, metode aplikasi yang diteliti, frekuensi pengaplikasian atau kondisi lingkungan juga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Penelitian lanjutan dapat memodifikasi perlakuan atau mengevaluasi parameter pertumbuhan lainnya (biomassa, akar, dan luas daun).

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik kakao Indonesia: Indonesian cocoa statistics 2022 (Vol. 7). Jakarta: BPS.
- Bani, R., Dewanti, P., Restanto, D. P., Widuri, L. I., & Alfian, F. N. (2022). Pengaruh pemberian kitosan terhadap aklimatisasi anggrek *Dendrobium Sonia*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 22(2), 146–154.
- Ghormade, V., Deshpande, M. V., & Paknikar, K. M. (2011). Perspectives for nanobiotechnology enabled protection and nutrition of plants. *Biotechnology Advances*, 29, 792–803.
- Habibi, I., Sumarji, & Yudha, G. N. (2022). Pengaruh tanaman refugia terhadap

- keanekaragaman dan potensi parasitoid sebagai pengendali hayati. *GTech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 100–109.
- Jamidi, F., & Ichsan, M. F. (2021). Aplikasi pupuk organik cair limbah kulit nanas dan pukan sapi terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrium*, 18(2), 145–153.
- Kahar, A., Busyairi, M., Siswoyo, E., Wijaya, A., & Nurcahya, D. (2022). Pemanfaatan limbah rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk memproduksi pupuk organik cair kitosan sebagai growth promotor. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 14(2), 122–135.
- Laginda, S. Y., Darmawan, M., & Syah, I. T. (2017). Aplikasi pupuk organik cair berbahan dasar batang pisang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* MILL.). *Jurnal Galung Tropika*, 6(2), 81–92.
- Matatula, A. J., Mahulette, A. S., & Tanasale, V. L. (2022). Budidaya tanaman perkebunan kakao. Ambon: Universitas Pattimura.
- Prasetyo, D., & Eviza, R. (2021). Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 68–80.
- Rachman, A. L., Anjarsari, I. R. D., Soleh, M. A., & Rezamela, E. (2024). Keefektifan penggunaan pupuk anorganik dan aplikasi kitosan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman teh (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Agrikultura*, 35(1), 164–179.
- Rosdiana, & Gustia, H. (2018). Pengaruh khitosan dan media campuran terhadap pertumbuhan semai pisang raja bulu (*Musa paradisiaca* L var. *sapientum*). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3(2), 111–120.
- Salacna, P., Byczynska, A., Jeziorska, I., & Udydz, E. (2017). Plant growth of *Verbena bonariensis* L. after chitosan, gellan gum or iota-carrageenan foliar applications. *World Scientific News*, 62(1), 111–123.
- Shahrajabian, M. H., Chaski, C., Polyzos, N., Tzortzakis, N., & Petropoulos, S. A. (2021). Sustainable agriculture systems in vegetable production using chitin and chitosan as plant biostimulants. *Biomolecules*, 11(6), 819.
- Siswanto, Y., & Simangunsong, H. F. (2023). Pembibitan tanaman coklat (*Theobroma cacao* L.) secara organik. In Tahta Media (Ed.), Sukoharjo: Tahta Media Group.
- Zidane, B., & Roziwan. (2023). Pengaruh pemberian kompos limbah lumpur IPAL pabrik karet terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) di polybag [Tesis, Universitas Jambi].