



Pengaruh Pemberian Pupuk Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Ahmad Laiq Romadhoni*, Satria Indra Kusuma

Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

Penulis Korespondensi: ahmadlaiq766@gmail.com

ARTIKEL INFO Dikirim: 16 Maret 2025 Diterima: 21 Maret 2026 Diterbitkan: 21 Maret 2026

ABSTRAK

Pendahuluan. Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memiliki peran penting dalam meningkatkan pendapatan devisa negara. Namun, produktivitas tanaman kakao saat ini mengalami kendala akibat banyaknya tanaman yang telah berusia tua, mengalami kerusakan, serta kurang produktif. Selain itu, tanaman kakao juga rentan terhadap serangan hama dan penyakit, yang berdampak pada penurunan hasil panen. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk organik, mengingat kandungannya yang kaya akan unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Metode Pengumpulan Data. Terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 ulangan yaitu K0 (kontrol, tanpa pupuk), K1 (250 gram/polibag), K2 (350 gram/polibag), dan K3 (450 gram/polibag). Parameter pengamatan yaitu tinggi bibit (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (helai), berat basah akar (gram), dan berat kering akar (gram).

Analisa Data. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial dan dianalisis menggunakan ANOVA, apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT taraf 5%.

Hasil dan Diskusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik berbahan kulit buah kakao memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi bibit, diameter batang, dan jumlah daun. Namun, pemberian pupuk ini tidak memberikan dampak nyata terhadap berat basah dan berat kering akar.

Simpulan. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit (cm), diameter batang bibit

Kata kunci:

Pupuk kompos; Kulit Buah Kakao; Pembibitan

(mm), dan jumlah daun (helai) pada umur 12 MST. Namun, pada parameter berat basah akar (gram) dan berat kering akar (gram), tidak memberikan pengaruh yang signifikan serta perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan K2 dengan dosis 350 g/polybag.

ABSTRACT

Introduction. *Cocoa (Theobroma cacao L.) is one of the leading plantation commodities in Indonesia that plays an important role in increasing the country's foreign exchange earnings. However, the productivity of cocoa plants is currently constrained by the large number of plants that are old, damaged, and less productive. In addition, cocoa plants are also susceptible to pests and diseases, which have an impact on decreasing yields. One effort that can be made to overcome this problem is to utilize cocoa fruit skin waste as organic fertilizer, considering its rich content of essential nutrients for plant growth.*

Data Collection Method. *Consisting of 4 treatments with 6 replications, namely K0 (control, without fertilizer), K1 (250 grams/polybag), K2 (350 grams/polybag), and K3 (450 grams/polybag). Observation parameters are seedling height (cm), stem diameter (mm), number of leaves (strands), root wet weight (grams), and root dry weight (grams).*

Data Analysis. *This research method uses a Non-Factorial Randomized Block Design (RBD) and is analyzed using ANOVA, if the results show a significant effect, a further BNT test is carried out at a level of 5%.*

Results and Discussion. *The results showed that the application of organic fertilizer made from cocoa pod skin had a significant effect on seedling height, stem diameter, and number of leaves. However, the application of this fertilizer did not have a significant impact on the wet weight and dry weight of the roots.*

Conclusion. *Based on the results of the analysis and discussion, it was concluded that the administration of several types of cytokinin including BAP, kinetin, 2-ip, TDZ with the same concentration of 3 ppm on Arabica coffee callus induction had a very significant effect on all parameters and the type of cytokinin TDZ gave better results than all types of cytokinins in inducing Arabica coffee callus in vitro as indicated by the observation variables of callus emergence time and percentage of new callus.*

Keywords:

Compost; Cocoa Pod Skin; Nursery

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah salah satu komoditas perkebunan yang paling populer di Indonesia, yang berkontribusi secara signifikan pada peningkatan pendapatan asing negara, dan penyedia lapangan kerja yang berguna dalam menunjang pembangunan nasional serta kehidupan rakyat nasional (Manalu dkk., 2019). Tanaman kakao

merupakan tanaman tahunan dengan buah yang tumbuh di tepi cabang. Luas areal tanaman kakao meningkat dengan cepat dalam dua dekade terakhir, dengan menunjukkan perkembangan tanaman. Luas perkebunan kakao pada tahun 2001 sebesar 0.82 juta ha, tetapi naik sebesar 54,51% menjadi 1,53 juta ha pada tahun 2020 (Kementrian Pertanian, 2016).

Produksi kakao Indonesia tercatat sebesar 658.399 ton pada tahun 2016, 590.684 ton pada 2017, 767.280 ton pada 2018, 783.978 ton pada 2019, dan 733.483 ton pada 2020 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022). Dari data ini, terlihat bahwa produksi kakao nasional mengalami fluktuasi yang tidak stabil. Sementara itu, permintaan kakao di pasar domestik semakin meningkat seiring berkembangnya sektor agroindustri, menjadikan kakao sebagai komoditas dengan prospek yang cukup menjanjikan.

Sebagian besar tanaman kakao saat ini berada dalam kondisi yang sudah tua, mengalami kerusakan, kurang produktif, serta rentan terhadap serangan hama dan penyakit, yang berdampak pada penurunan hasil panen (Kementrian Pertanian, 2016). Untuk meningkatkan produktivitas kakao, berbagai upaya telah dilakukan, salah satunya melalui peremajaan tanaman dengan benih unggul yang diperoleh dari proses pembibitan. Tahap pembibitan memiliki peran penting dalam menentukan pertumbuhan tanaman, di mana kualitas bibit turut mempengaruhi hasil panen yang akan diperoleh (Alvi dkk., 2018). Selain pembibitan, pemupukan juga menjadi faktor krusial dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman dan meningkatkan produktivitas kakao. Beberapa unsur hara utama yang dibutuhkan meliputi nitrogen, fosfor, kalium, dan magnesium (Tarigan, 2018).

Dalam praktik pertanian, penggunaan pupuk kimia masih lebih dominan dibandingkan pupuk organik. Namun, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat berdampak negatif terhadap sifat fisik tanah, seperti melemahkan agregat tanah, mengurangi kekuatan struktur tanah, menurunkan kadar bahan organik, serta menghambat aktivitas organisme tanah. Oleh karena itu, upaya menjaga kesuburan tanah dapat dilakukan dengan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan beralih ke pupuk organik. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah limbah kulit buah kakao, yang berpotensi mendukung pertumbuhan bibit kakao. Sayangnya, pemanfaatan limbah ini masih belum mendapat perhatian luas dari masyarakat. Jika tidak dimanfaatkan dengan optimal, limbah kulit buah kakao yang melimpah justru berisiko menimbulkan masalah lingkungan (Juradi dkk., 2019).

Pupuk yang berasal dari kulit buah kakao memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi, sehingga berpotensi mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pendapat Wardhani dkk (2019), selain meningkatkan kadar hara dalam tanah, penggunaan pupuk organik juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah serta mendukung aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Tanaman Kakao

Kakao adalah satu-satunya spesies dari 22 spesies dalam genus *Theobroma* yang termasuk dalam famili *Sterculiaceae* dan dibudidayakan secara komersial untuk meningkatkan pendapatan negara serta memenuhi kebutuhan konsumsi coklat di dalam negeri. Menurut Tjitrosoepomo (2018), klasifikasi tanaman ini adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae,
Divisio : Spermatoophyta,

Subdivisio : Angiospermae,
Kelas : Dicotyledonae,
Ordo : Malvales,
Famili : Sterculiaceae,
Genus : *Theobroma*
Species : *Theobroma cacao* L.

B. Morfologi Tanaman Kakao

Kakao merupakan tanaman dengan sistem perakaran surface root feeder, yang berarti akar lateralnya tumbuh mendatar di dekat permukaan tanah, sekitar 0–30 cm di bawah permukaan. Akar lateral ini dapat meluas melebihi proyeksi tajuknya dan bercabang membentuk struktur yang kompleks (Lukito dkk., 2010). Pertumbuhan akar kakao dipengaruhi oleh struktur tunas, ketersediaan air, serta aerasi tanah. Selain itu, kakao juga memiliki akar tunggang yang dapat berkembang hingga 8 meter ke samping dan mencapai kedalaman hingga 15 meter ke dalam tanah.

Kakao adalah tanaman kauliflori, yaitu tanaman yang bunganya dan buahnya tumbuh langsung pada batang dan cabang. Tanaman ini dapat mencapai ketinggian 8–10 meter dari permukaan tanah. Jika diperbanyak melalui biji, kakao akan membentuk cabang-cabang primer pada tahap awal pertumbuhannya. Cabang-cabang ini muncul dari bagian batang yang disebut jorquette, yang terletak sekitar 1–2 meter di atas tanah. Untuk menghasilkan tajuk yang optimal dan seimbang, ketinggian jorquette yang ideal berkisar antara 1,2–1,5 meter (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Daun kakao berbentuk bulat memanjang dengan ujung dan pangkal yang runcing. Tulang daunnya tersusun menyerupai bulu dan tampak menonjol pada permukaannya. Panjang tangkai daun pada pucuk ortotrop berkisar antara 7,5–10 cm, sedangkan pada pucuk plagiotrop, panjangnya sekitar 2,5 cm (Sunarto, 2013). Tulang daun memiliki pola menyirip dan tampak menonjol di bagian bawah helai daun. Daunnya tipis namun cukup kuat, dengan tepi yang rata dan berwarna hijau tua. Ukuran daun umumnya berkisar antara 25–34 cm untuk panjang dan 9–12 cm untuk lebar.

Bunga kakao berkembang dari bekas ketiak daun yang terdapat pada batang dan cabang. Seiring waktu, area tempat tumbuhnya bunga mengalami pembesaran dan penebalan, membentuk struktur yang dikenal sebagai bantalan bunga (Lukito dkk., 2010). Bunga kakao memiliki warna khas seperti putih, ungu, atau kemerahan, dengan benang sari dan mahkota yang lebih mencolok sebagai pembeda antar kultivar. Tangkai bunga berukuran kecil namun relatif panjang, dengan panjang sekitar 1–1,5 cm. Corolla bunga memiliki panjang sekitar 6–8 mm dan terdiri dari dua bagian. Bagian pangkalnya berbentuk menyerupai kuku hewan dengan dua garis merah khas, sementara bagian atasnya berupa daun tipis, lentur, dan berwarna putih (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Buah kakao memiliki bentuk buah buni, dengan daging biji yang sangat lunak. Setiap buah kakao memiliki 10 alur dan tebalnya berkisar antara 1–2 cm. Di dalam setiap buah terdapat sekitar 30–50 biji tergantung pada jenis tanamannya. Tanda kematangan buah dapat dilihat dari perubahan warna kulit buah. Kulit buah kakao memiliki variasi warna, seperti hijau tua, hijau muda, atau merah, yang kemudian berubah menjadi kuning saat buah sudah matang (Sunarto, 2013).

C. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki curah hujan tahunan antara 1.500 hingga 2.500 mm, dengan periode curah hujan rendah (kurang dari

60 mm per bulan) tidak melebihi tiga bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi, lebih dari 4.500 mm per tahun, tidak dianjurkan karena dapat meningkatkan risiko serangan penyakit busuk buah. Sementara itu, wilayah dengan curah hujan kurang dari 1.200 mm per tahun masih memungkinkan untuk budidaya kakao, namun diperlukan sistem irigasi yang optimal guna memastikan tanaman tetap tumbuh dengan baik (Ditjenbun, 2020).

Tanaman kakao secara alami tumbuh di ekosistem hutan hujan tropis, sehingga memerlukan naungan untuk menurunkan intensitas cahaya matahari. Jika terpapar sinar matahari secara berlebihan, pertumbuhan kakao dapat terganggu, ditandai dengan batang yang lebih kecil, daun yang sempit, serta tinggi tanaman yang lebih pendek. Sebagai tanaman berjenis C3, kakao dapat melakukan fotosintesis secara optimal pada suhu daun yang rendah. Daun yang telah berkembang sempurna memerlukan tingkat saturasi cahaya sekitar 3–30% dari intensitas cahaya matahari atau sekitar 15% dari sinar matahari penuh agar proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik (Ditjenbun, 2020).

Suhu berperan penting dalam perkembangan tunas, proses pembungaan, serta kesehatan daun pada tanaman kakao. Rentang suhu optimal bagi pertumbuhan kakao adalah antara 18–21°C sebagai suhu minimum dan 30–32°C sebagai suhu maksimum. Meskipun tanaman ini masih dapat tumbuh pada suhu minimal sekitar 15°C, suhu di bawah 10°C dapat menyebabkan daun rontok dan bunga layu. Sebaliknya, suhu yang lebih tinggi dapat merangsang pembungaan, namun juga meningkatkan risiko bunga mengalami kerontokan. Untuk memastikan pembungaan berlangsung secara optimal, suhu yang ideal adalah sekitar 23°C.

Tanah memainkan peran krusial dalam pertumbuhan tanaman dengan menyediakan unsur hara, mendukung proses pertukaran zat, menyalurkan air, serta memberikan struktur yang memungkinkan tanaman berdiri kokoh (Harjadi, 2006). Dalam budidaya kakao, tanah yang ideal harus memiliki kandungan bahan organik yang cukup, lapisan olah yang dalam untuk mendukung perkembangan akar, serta sifat fisik yang mendukung, seperti struktur yang gembur dan sistem drainase yang baik. Selain itu, tingkat keasaman tanah (pH) yang optimal bagi tanaman kakao berada dalam kisaran 6–7, dengan batas toleransi tidak kurang dari 4 dan tidak lebih dari 8, hingga kedalaman 1 meter (Karmawati, dkk., 2010).

D. Deskripsi Biji Kakao Klon ICCRI 08 H

Kakao hibrida ICCRI 08 H merupakan persilangan antara klon Sulawesi 1 × KEE 2. yang memiliki kadar lemak biji dengan rentang di atas kakao hibrida ICCRI 06 H, namun tergolong bernilai sedang. Kadar lemak pada kakao hibrida memiliki nilai lebih tinggi dibanding dengan klon kakao lainnya. Keuntungan memilih bahan tanam berupa benih kakao Hibrida ICCRI 08 H selain harganya yang ekonomis, ICCRI 08H memiliki kualitas yang baik, yaitu memiliki keunggulan potensi hasil 2,5 hingga 2,7 ton/ha, berat kering biji dapat mencapai 1 hingga 1,2 gram per biji dan kadar lemak yang dimiliki sebesar 54,10% hingga 54,80% serta klon ini tahan terhadap serangan hama dan penyakit busuk buah dan VSD (Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia, 2019).

E. Pengomposan Kulit Buah Kakao

Pengomposan bertujuan untuk menstabilkan bahan organik yang mudah terurai, sehingga mengurangi volume atau massa material tersebut. Proses ini menghasilkan residu yang dapat dimanfaatkan sebagai kompos organik. Pengomposan berlangsung dalam dua tahap, yaitu tahap setengah matang yang memerlukan waktu sekitar tiga minggu, serta tahap pematangan yang berlangsung selama empat hingga enam minggu (Damanhuri, 2016). Proses pengomposan setengah matang dapat dipercepat dengan

mengoptimalkan faktor-faktor yang memengaruhi dekomposisi agar mencapai kondisi yang ideal.

Kulit buah kakao merupakan limbah terbesar dari buah kakao, mencakup sekitar 75% dari total limbah. Meskipun kadar protein kasarnya rendah, limbah ini kaya akan serat kasar dan energi. Penguburan kulit buah kakao dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti karbon (C), nitrogen (N), dan fosfor (P) Siregar et.al., (1999) dalam Damanik dkk., (2013).

Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai kompos, pakan ternak, sumber biogas, dan bahan baku pektin Sudirja dkk., (2005). Sebagai kompos, kulit kakao berfungsi sebagai sumber bahan organik yang mendukung pertumbuhan tanaman. Kulit kakao mengandung kadar air sekitar 86% dan bahan organik 55,7%. Komposnya memiliki pH 5,4 dengan kandungan N total 1,30%, C organik 33,71%, P₂O₅ 0,186%, K₂O 5,5%, CaO 0,23%, dan MgO 0,59% Didiek dan Yufnal (2004) dalam Junaidi dkk., (2021). Kandungan mineralnya, terutama kalium dan nitrogen, menjadikan kulit buah kakao sebagai sumber bahan organik yang berpotensi meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

F. Pembibitan Tanaman Kakao

Pembibitan kakao dapat dilakukan dengan dua metode utama yaitu generatif dan vegetatif. Metode generatif melibatkan penyemaian benih, sedangkan metode vegetatif mencakup teknik seperti stek, grafting, okulasi, dan kultur jaringan (somatik embryogenesis).

Keberhasilan pembibitan bergantung pada faktor-faktor penting, terutama pemilihan benih berkualitas dan media tanam yang optimal untuk menyediakan unsur hara yang cukup (Muhajir dkk., 2015). Standar mutu benih kakao yang diperbanyak secara generatif telah ditetapkan oleh Kementerian Pertanian, mencakup aspek genetis, fisiologis, dan fisik. Secara fisiologis, benih harus memiliki daya kecambah minimal 80% dan kemurnian genetis 100%. Secara fisik, benih siap tanam berumur 4–8 bulan, dengan tinggi sekitar 40 cm, diameter batang 0,6 cm, jumlah daun 8 helai, kadar air 30–40%, serta kemurnian fisik 98% (Kementerian Pertanian, 2015).

Hipotesis

H0: Pemberian pupuk kulit buah kakao tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.)

H1: Pemberian pupuk kulit buah kakao memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2024 di Lab Teknologi Benih, Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan yaitu cangkul, gembor, meteran, penggaris, jangka sorong, timbangan digital, spidol permanen, bak persemaian, hand sprayer, paku, palu, alat tulis dan handphone.

Bahan yang digunakan yaitu bibit kakao klon ICCRI 08H, media tanam tanah (topsoil), pasir, pupuk kompos kulit buah kakao, Polibag berukuran 20 cm × 30 cm, Papan atau plang nama, bambu, paranet, fungisida, dithane M-45, dan Insektisida Regent. Dengan ratio media Top soil dan Pasir (1:1). Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan 6 Ulangan. Data yang didapatkan, akan dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova). Jika terdapat hasil yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan BNT pada taraf 5%.

Masing- masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 7 bibit tanaman kakao, yaitu 5 untuk sampel pengamatan dalam setiap percobaan dan 2 sebagai cadangan, jadi untuk total unit percobaan sebanyak 168 unit.

Terdapat enam parameter pengamatan yaitu Tinggi bibit (cm), Diameter batang (mm), Jumlah Daun (Helai), Berat Basah Akar (gram) dan Berat Kering Akar (gram). Pengamatan Berat Basah Akar (gram) dan Berat Kering Akar (gram) 12 MST. Pengamatan Tinggi bibit (cm), Diameter batang (mm), dan Jumlah Daun (Helai) dilakukan setelah tanaman berumur 4 MST, 8 MST dan 12 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu tinggi bibit (cm), diameter batang bibit (mm), jumlah daun (helai), berat segar akar (gr), dan berat kering akar (gr). Pengamatan dilakukan pada tanaman kakao pada umur 4 MST, 8 MST, dan 12 MST. Data hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Sidik Ragam

Parameter	Umur (MST)	F Hitung	F Tabel		KK (%)	Notasi
			5%	1%		
Tinggi Bibit (cm)	4	1,41			5%	ns
	8	2,90	3,29	5,42	5%	ns
	12	8,86			4%	**
Diameter Batang Bibit (mm)	4	2,04			8%	ns
	8	2,52	3,29	5,42	7%	ns
	12	3,46			8%	*
Jumlah Daun (helai)	4	1,76			6%	ns
	8	4,62	3,29	5,42	5%	*
	12	5,82			7%	**
Berat Segar Akar (gr)	12	0,04	3,29	5,42	31%	ns
Berat Kering Akar (gr)	12	1,54	3,29	5,42	28%	ns

Keterangan :

MST : Minggu Setelah Tanam

ns : berbeda tidak nyata (berpengaruh tidak nyata)

* : berbeda nyata (berpengaruh nyata)

** : berbeda sangat nyata (berpengaruh sangat nyata)

A. Tinggi Bibit (cm)

Tabel 2. Uji BNT 5% Rerata Pertambahan Tinggi Bibit Kakao 12 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	12 MST	Angka BNT 5%
K0	20,00a	1,09
K1	20,75ab	
K2	22,45c	
K3	21,72bc	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Tabel 2 uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kakao berpengaruh sangat nyata pada pengamatan 12 MST dengan tinggi bibit yaitu 22,45 cm. Rerata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) dari awal hingga akhir dengan rerata 20 cm yang menghasilkan tinggi tanaman lebih rendah dari perlakuan

yang lain. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K2 dengan dosis pupuk kompos kulit buah kakao 350 g/polybag menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbaik. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang mencukupi, sehingga mendukung penyerapan nutrisi dan meningkatkan hasil fotosintesis tanaman. Menurut Hardjowigeno (2003), penambahan bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara, yang berkontribusi pada pertumbuhan tanaman secara optimal.

Sementara itu, perlakuan K3 dengan dosis 450 g/polybag menunjukkan pertumbuhan bibit yang kurang optimal, kemungkinan karena kelebihan pupuk menyebabkan media tanam menyerap air berlebih, sehingga menghambat pertumbuhan akar dan penyerapan nutrisi. Oktrianti dkk., (2007) menyatakan bahwa peningkatan dosis pupuk tidak selalu meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena tanaman memiliki batas dalam menyerap unsur hara. Sutedjo dan Kartasapoetra (1988) dalam Kurniadi dkk., (2011) juga menambahkan bahwa kelebihan pupuk dapat meningkatkan konsentrasi larutan tanah, menghambat penyerapan air dan mineral oleh akar.

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), standar tinggi bibit kakao berusia 3–6 bulan adalah 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K2 telah memenuhi standar ini dengan rata-rata tinggi 22,45 cm pada usia 12 MST. Lingga & Marsono (2001) menyatakan kandungan kalium dalam kompos kulit buah kakao berperan dalam mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik, sementara nitrogen mendukung pertumbuhan vegetatif, seperti peningkatan tinggi tanaman, pembesaran batang, dan pembentukan daun.

B. Diameter Batang Bibit (mm)

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit kakao berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang tanaman 12 MST. Hasil uji lanjut menggunakan BNT 5% terhadap pengamatan pada umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji BNT 5% Rerata Diameter Batang Bibit Tanaman Kakao 12 MST

Perlakuan	Diameter Batang Bibit (mm)	
	12 MST	Angka BNT 5%
K0	3,08a	0,34
K1	3,28a	
K2	3,57b	
K3	3,41ab	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Tabel 3, pemberian kompos dari kulit buah kakao berpengaruh signifikan terhadap peningkatan diameter batang bibit kakao. Rata-rata diameter batang terbesar ditemukan pada perlakuan K2 dengan dosis pupuk kompos 350 g/polybag, yaitu 3,57 mm. Sebaliknya, diameter batang terkecil terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) dengan rata-rata 3,08 mm. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Ridovan dkk (2020), yang menyatakan bahwa peningkatan diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam kompos kulit buah kakao, yang berperan dalam mendukung pertumbuhan batang tanaman. Selain itu, aplikasi kompos dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah dan meningkatkan penyerapan unsur hara, sehingga kesuburan tanah juga meningkat. Kompos kulit buah kakao memiliki kandungan kalium (K) yang tinggi, yang berperan

penting dalam memperbesar diameter batang dengan memperkuat jaringan penghubung antara akar dan daun (Leiwakabessy, 1988).

Berdasarkan standar Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), diameter batang bibit kakao berusia 3–6 bulan seharusnya minimal 1,5 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada usia 3 bulan (12 MST), perlakuan K2 menghasilkan diameter batang tertinggi, yaitu 3,57 mm atau 0,36 cm. Meskipun belum mencapai standar yang ditetapkan, pertumbuhan diameter batang dengan aplikasi kompos kulit buah kakao menunjukkan perkembangan yang mendekati standar tersebut. Jika unsur hara tersedia dalam jumlah cukup, aktivitas metabolisme tanaman akan meningkat, sehingga akumulasi asimilat pun bertambah, yang pada akhirnya mendorong pertumbuhan batang secara optimal (Marajahan dkk., 2012).

C. Jumlah Daun (Helai)

Jumlah daun merupakan salah satu indikator utama dalam menjelaskan proses pertumbuhan vegetatif tanaman, karena mencerminkan kemampuan tanaman dalam berfotosintesis dan menyerap unsur hara. Oleh karena itu, penghitungan jumlah daun perlu dilakukan untuk memastikan pertumbuhan bibit tanaman berlangsung optimal.

Berdasarkan Tabel 1, pemberian pupuk kompos kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah daun pada umur 8 MST. Sementara itu, pada umur 12 MST, hasil menunjukkan pengaruh yang sangat nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian kompos kulit buah kakao dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama dalam pembentukan daun.

Tabel 4. Hasil Uji BNT 5% Rerata Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kakao

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)			
	8 MST	Angka BNT 5%	12 MST	Angka BNT 5%
K0	6,44a		7,37a	
K1	6,37ab		8,28b	
K2	6,96c	0,40	8,69b	0,69
K3	6,83bc		8,31b	

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 4.4, rerata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kompos kulit kakao dengan dosis 350 g/polybag (perlakuan K2), dengan rerata 8,69 helai, sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan K0 (kontrol), yaitu 7,37 helai pada umur 12 MST. Secara umum, jumlah daun tanaman terus mengalami peningkatan pada setiap periode pengamatan. Namun, pada beberapa tanaman terjadi sedikit penurunan jumlah daun akibat gugurnya daun tua atau daun bagian bawah yang menguning. Meskipun demikian, perlakuan K2 tetap menunjukkan jumlah daun terbaik dibandingkan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan jumlah daun pada tanaman kakao dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), bibit kakao siap tanam pada usia 3–6 bulan memiliki sekitar 10 helai daun dengan warna hijau segar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K2 dengan pupuk kompos kulit buah kakao dosis 350 g/polybag menghasilkan rata-rata 8,69 helai daun, mendekati standar tersebut. Ini menunjukkan bahwa unsur hara dalam kompos kulit buah kakao cukup untuk mendukung pertumbuhan daun.

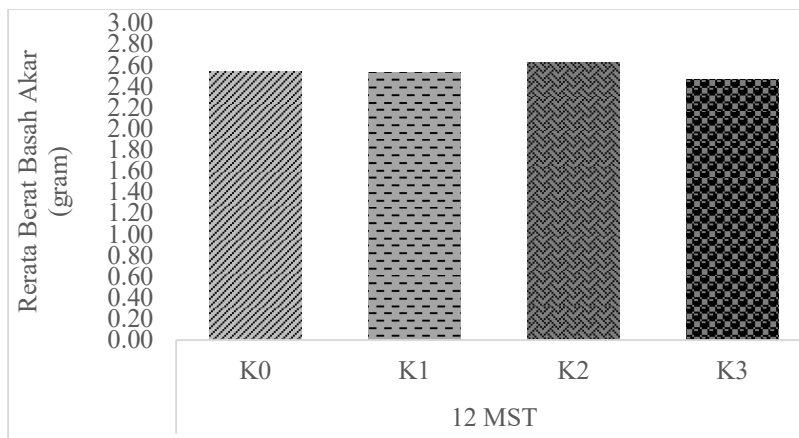
Ridovan dkk. (2020) menyatakan bahwa semakin banyak daun, semakin tinggi kandungan klorofil, yang meningkatkan efisiensi fotosintesis dan produksi energi untuk pertumbuhan daun baru. Pupuk organik dari kulit buah kakao mendukung peningkatan jumlah daun karena mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif. Mahendra dkk. (2017) menjelaskan bahwa nitrogen berfungsi sebagai komponen enzim yang mempercepat fase vegetatif tanaman, termasuk perkembangan batang dan daun. Selain itu, Hutubessy dkk., (2021) menambahkan bahwa nitrogen dalam kompos kulit buah kakao berkontribusi dalam fotosintesis, menghasilkan energi yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

D. Berat Basah Akar (gram)

Berat basah akar tanaman menjadi salah satu indikator penting dalam menilai tingkat pertumbuhan serta kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dari media tanam. Berat basah akar juga mencerminkan kondisi kesehatan sistem perakaran, di mana akar yang lebih besar dan berat cenderung memiliki daya dukung lebih baik dalam menopang tanaman dan memperluas jangkauan penyerapan unsur hara. Oleh karena itu, peningkatan berat basah akar dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam budidaya tanaman, termasuk dalam aplikasi berbagai perlakuan pemupukan dan teknik budidaya lainnya.

Berat basah akar diambil diakhir penelitian pada umur tanaman 12 MST dan ditimbang untuk mengetahui pengaruh pada pertumbuhan tanaman. Hasil rata-rata berat basah akar dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

Gambar 1. Hasil Rata-rata Berat Basah Akar Bibit Tanaman Kakao 12 MST



Keterangan :

K0 = Pupuk Kulit Buah Kakao 0 gr

K1 = Pupuk Kulit Buah Kakao 250 gr/polibag

K2 = Pupuk Kulit Buah Kakao 350 gr/polibag

K3 = Pupuk Kulit Buah Kakao 450 gr/polibag

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat basah akar pada semua perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Perlakuan K2 memiliki rerata tertinggi, yaitu 2,63 gram, diikuti oleh K0 (2,55 gram), K1 (2,54 gram), dan K3 (2,47 gram). Ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk kompos kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar.

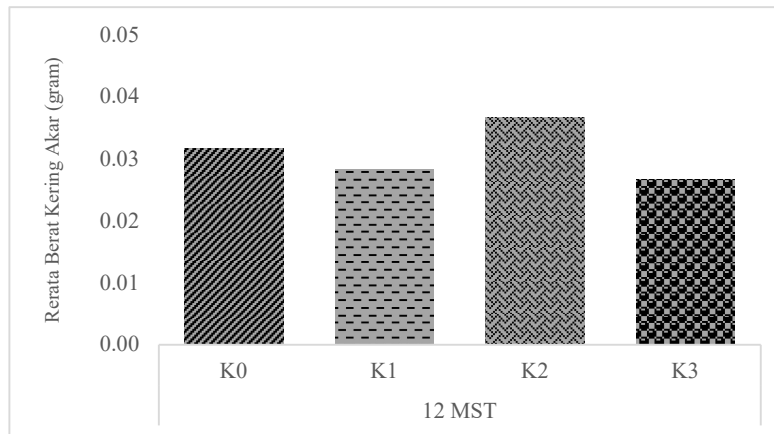
Menurut (Dwidjosapoetro, 1996), peningkatan berat basah akar bergantung pada ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Jika unsur hara tersedia dalam

jumlah cukup, tanaman akan tumbuh optimal, sedangkan ketidaktepatan pemberian hara dapat menghambat pertumbuhan. Analisis C-organik di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Jember menunjukkan bahwa kandungan C-organik dalam pupuk kompos kulit buah kakao sebesar 16,99%. Meskipun kurang dari 26%, kandungan ini masih memenuhi standar pupuk organik padat yang mensyaratkan C-organik >12%.

E. Berat Kering Akar (gram)

Berat kering akar merupakan perhitungan akumulasi senyawa organik pada akar setelah dilakukan pengovenan, dilakukan pengovenan untuk menghilangkan kandungan air pada berat basah akar. Berat kering akar diambil setelah bibit umur 12 MST kemudian dilakukan pengovenan selama 48 jam dengan suhu 80°C dan ditimbang menggunakan timbangan digital. Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa pengaruh pupuk kompos kulit buah kakao menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap parameter berat basah akar bibit tanaman kakao. Hasil rata-rata berat kering akar dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Hasil Rata-rata Berat Kering Akar Bibit Tanaman Kakao 12 MST



Keterangan :

K0 = Pupuk Kulit Buah Kakao 0 gr

K1 = Pupuk Kulit Buah Kakao 250 gr/polibag

K2 = Pupuk Kulit Buah Kakao 350 gr/polibag

K3 = Pupuk Kulit Buah Kakao 450 gr/polibag

Berat kering tanaman mencerminkan status nutrisinya (Pinem, 2011). Menurut Hasiholan dkk. (2017), berat kering tanaman bergantung pada serapan unsur hara, terutama nitrogen yang berperan dalam pembentukan klorofil untuk pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat kering akar tanaman kakao relatif kecil karena ukuran akar yang juga kecil, sehingga rerata berat kering pada seluruh perlakuan tetap rendah.

Pemberian pupuk kompos kulit buah kakao tidak berpengaruh signifikan terhadap berat basah akar, dengan rerata tertinggi pada perlakuan K2 (0,04 gram), diikuti oleh K0, K1, dan K3 (masing-masing 0,03 gram). Kandungan nitrogen dalam pupuk kompos kulit buah kakao yang diuji lebih rendah dibandingkan standar pupuk kompos padat, sehingga pertumbuhan akar kurang optimal dan sistem perakaran tidak berkembang dengan baik.

Selain itu, faktor lingkungan seperti curah hujan tinggi dapat menyebabkan pupuk lebih cepat menguap, mengurangi efektivitas penyediaan unsur hara. Kekurangan air juga

dapat menghambat pertumbuhan akar, yang dalam jangka panjang menurunkan efisiensi fotosintesis dan pembentukan berat kering akar (Elyas, 2020).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit (cm), diameter batang bibit (mm), dan jumlah daun (helai) pada umur 12 MST. Namun, pada parameter berat basah akar (gram) dan berat kering akar (gram), tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan K2 dengan dosis 350 g/polybag, karena mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit (cm), diameter batang bibit (mm), dan jumlah daun (helai) pada umur tanaman 12 MST.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2020. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2020.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, K. P. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2013-2015. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Elyas Dito. 2020. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Dan Pupuk Urea Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Sigarar Utang. Satukan Tekad Menuju Indonesia Sehat.
- Hutubessy, J. I. B., Fowo, K. Y., Paso. 2021. Respon Tanaman Kacang Panjang (*Vignasinensis* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kompos Dari Kulit Buah Kakao. *AGRICA*, 14(1), 11-22. <https://doi.org/10.37478/AGR.V14I1.984>
- Junaidi, J., Kahar, K., & Alwi, A. 2021. Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Pala (*Myristica fragrans*). *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(2), 27-32. <https://doi.org/10.56630/JAGO.V1I2.142>
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Ed.). Agromedia Pustaka.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2019). Katalog Produk Dan Jasa Unggulan. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Ridovan, A., Masnang, A., Henri, A. 2020. Aplikasi Kompos Kulit Buah Kakao Pada Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*, 1(1), 15-21. <https://doi.org/10.31938/AGRISINTECH.V1I1.272>
- Sunarto. 2013. Budidaya Kakao (p. 298). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Tarigan, E. W. 2018. Penentuan Kadar Nitrogen (N) Fosfor (P2O5), dan Kalium (K2O) pada Limbah Kopi Sebagai Pupuk Organik <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/12410>