



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 6 Nomor 4 Tahun 2026 Page 44-52

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Pengaruh Campuran Media Tanam Cocopeat Dan Pupuk Kandang Sapi Pada Tanah Subsoil Dan Pemberian Ekstrak Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Siti Jahniar<sup>1✉</sup>, Octanina Sari Br. Sijabat<sup>2</sup>, Razali<sup>3</sup>

Universitas Tjut Nyak Dhien

Email: [sitijahniar0@gmail.com](mailto:sitijahniar0@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam pada tanah subsoil, serta pemberian ekstrak rebung bambu, dapat memengaruhi pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian dilakukan di wilayah Medan Selayang, tepatnya di Jl. Bunga Terompet VI, pada ketinggian 30 meter di atas permukaan laut, dari bulan Desember 2024 hingga Maret 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara faktorial, terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah campuran media tanam cocopeat (C) dengan tiga taraf, yaitu: tanpa cocopeat (C0), 25% cocopeat + 35% pupuk kandang sapi + 40% subsoil (C1), dan 50% cocopeat + 25% pupuk kandang sapi + 25% subsoil (C2). Faktor kedua adalah ekstrak rebung bambu (B) dengan tiga konsentrasi: tanpa ekstrak (B0), 20 ml/l air (B1), dan 40 ml/l air (B2), sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun pada umur 4 hingga 12 minggu setelah tanam (MST). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi cocopeat dan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun, sementara pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Pemberian ekstrak rebung bambu, baik dalam konsentrasi 20 ml/l maupun 40 ml/l, tidak memberikan dampak signifikan terhadap seluruh parameter yang diamati. Selain itu, tidak ditemukan interaksi yang signifikan antara kedua perlakuan terhadap pertumbuhan vegetatif awal bibit kakao.

**Kata kunci:** Kakao, Cocopeat, Pupuk Kandang Sapi, Ekstrak Rebung Bambu, Subsoil

### Abstract

This study was conducted to know the media mixture of cocopeat and cow manure on subsoil, along with the application of bamboo shoot extract, on the growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings. The experiment took place in Medan Selayang, specifically on Jl. Bunga Terompet VI, at an altitude of 30 meters above sea level, from December 2024 to March 2025. A factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) was used with two treatment factors. The first factor was the cocopeat mixture (C) consisting of three levels: without cocopeat (C0), 25% cocopeat + 35% cow manure + 40% subsoil (C1), and 50% cocopeat + 25% cow manure + 25% subsoil (C2). The second factor was bamboo shoot extract (B), also at three levels: without extract (B0), 20 ml/L of water (B1), and 40 ml/L of water (B2), resulting in 9 treatment combinations, each replicated three times. The observed parameters included plant height, stem diameter, number of leaves, and leaf area from 4 to 12 weeks after planting (WAP). The results showed that the combination of cocopeat and cow manure significantly affected leaf area, but had no significant effect on plant height, stem diameter, or number of leaves. The application of bamboo shoot extract, at both 20 ml/L and 40 ml/L concentrations, did not significantly influence any of the observed parameters. Additionally, there was no significant interaction between the two treatments on early vegetative growth of cocoa seedlings.

**Keywords:** *Cocoa, Cocopeat, Cow Manure, Bamboo Shoot Extract, Subsoil*

### PENDAHULUAN

Dalam Pendahuluan, Penulis harus menyatakan tujuan penulisan di akhir bagian pendahuluan. Sebelum tujuan, penulis harus memberikan latar belakang yang memadai (maksimal 1 paragraf), dan survei / review literatur yang sangat singkat untuk mencatat solusi / metode yang ada, untuk menunjukkan mana yang terbaik dari penelitian sebelumnya, untuk menunjukkan batasan utama dari penelitian sebelumnya, untuk menunjukkan apa yang ingin Anda capai (untuk mengatasi keterbatasan), dan untuk menunjukkan manfaat ilmiah atau kebaruan artikel. Hindari survei literatur terperinci atau ringkasan hasil. Jangan mendeskripsikan survey / review literatur sebagai penulis oleh penulis tetapi harus disajikan sebagai kelompok artikel per metode atau topik review yang mengacu pada beberapa literatur (Penulisan Bagian pendahuluan hingga Kesimpulan, Yu Gothic UI, font 12, spasi 1,15) Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di dunia karena berperan sebagai bahan baku utama industri coklat serta sumber pendapatan bagi banyak negara, khususnya di kawasan Afrika Barat.

Indonesia termasuk salah satu produsen kakao utama dunia, namun dalam beberapa

tahun terakhir mengalami penurunan produksi. Data Badan Pusat Statistik (2020) menunjukkan bahwa produksi kakao Indonesia mencapai 728.046 ton, lebih rendah dibandingkan Ghana dan Pantai Gading. Selain itu, luas areal perkebunan kakao juga mengalami penurunan dari 1.611.014 hektar pada tahun 2018 menjadi 1.508.956 hektar pada tahun 2020, dengan sebagian besar (93,04%) merupakan perkebunan rakyat. Penurunan produksi kakao dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain keterbatasan lahan subur yang mendorong pemanfaatan lahan marginal, praktik budidaya yang belum optimal, serta ketergantungan pada pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dapat menurunkan kualitas tanah, mencemari lingkungan, dan berdampak negatif terhadap kesehatan. Selain itu, perubahan iklim juga menjadi tantangan serius karena memengaruhi pola suhu dan curah hujan, yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman kakao (Nurhidayati, 2023).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kakao secara berkelanjutan adalah melalui pemanfaatan bahan organik sebagai media tanam. Cocopeat, yang merupakan limbah sabut kelapa, memiliki potensi besar sebagai bahan amelioran tanah. Cocopeat memiliki kemampuan menahan air yang tinggi, memperbaiki struktur tanah, serta mampu mengikat unsur hara. Selain itu, cocopeat juga mengandung unsur hara penting seperti fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na), dan kalsium (Ca), sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman (Shafira et al., 2021). Selain cocopeat, pemanfaatan bahan alami lain seperti ekstrak rebung bambu juga berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman. Rebung bambu diketahui memiliki sifat antimikroba yang dapat membantu mengendalikan hama dan penyakit tanaman secara alami. Selain itu, rebung bambu diduga mengandung zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rebung bambu dengan konsentrasi tertentu mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta hasil panen pada beberapa komoditas (Andriani, 2020). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian mengenai pemanfaatan cocopeat sebagai media tanam yang dikombinasikan dengan pupuk kandang serta pemberian ekstrak rebung bambu untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif teknologi budidaya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam mendukung peningkatan produksi kakao di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan ( $\pm 28$  m dpl) pada bulan Desember 2024 hingga Maret 2025. Bahan yang digunakan meliputi kecambah kakao, rebung bambu, tanah subsoil, cocopeat, dan pupuk kandang sapi, sedangkan alat yang digunakan antara lain polybag, sprayer, gelas ukur, timbangan, dan alat pendukung lainnya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah media tanam (C): C0 (subsoil), C1 (25% cocopeat + 35% pupuk kandang + 40% subsoil), dan C2 (50% cocopeat + 25% pupuk kandang + 25% subsoil). Faktor kedua adalah ekstrak rebung bambu (B): B0 (tanpa ekstrak), B1 (20 ml/L), dan B2 (40 ml/L). Terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Setiap unit terdiri atas 5 tanaman (total 135 tanaman, dengan 81 sampel).

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan model linier, dan dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% apabila berpengaruh nyata.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan dan media tanam, penanaman, pemeliharaan, serta aplikasi perlakuan. Media tanam disiapkan sesuai perlakuan dan dimasukkan ke dalam polybag. Penanaman dilakukan dengan satu kecambah per polybag. Ekstrak rebung bambu dibuat dengan metode penghancuran, penyaringan, dan pengenceran, kemudian diaplikasikan pada minggu ke-2 dan ke-5 setelah tanam.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun, yang diukur mulai umur 4 hingga 12 minggu setelah tanam (MST) setiap minggu. Luas daun dihitung menggunakan rumus:  $\text{Luas daun} = k \times P \times L$

dengan  $k = 0,67$ ;  $P$  = panjang daun; dan  $L$  = lebar daun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman (cm)

Data rata-rata sidik ragam pada lampiran 5 sampai dengan 13 menunjukkan bahwa perlakuan campuran media tanam cocopeat dan pupuk kandang sapi, perlakuan ekstrak rebung bambu dan interaksi antara pengaruh pemberian cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam pada tanah subsoil dan ekstrak rebung bambu tidak berpengaruh nyata di umur 4 MST sampai 12 MST. Rataan tinggi tanaman kakao dapat dilihat pada tabel 1.1. dibawah ini.

Tabel 1.1. Rataan tinggi tanaman kakao akibat perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam dan ekstrak rebung bambu pada umur 4-12 MST (cm).

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Cocopeat</b>									
C0	12,66	20,09	20,73	21,28	21,78	22,28	22,78	23,28	23,78
C1	13,02	20,09	21,58	20,88	21,38	21,88	22,38	22,88	23,38
C2	12,92	19,21	21,61	22,11	22,61	23,11	23,61	24,11	24,61
<b>Ekstrak Rebung Bambu</b>									
B0	12,31	19,28	20,56	21,06	21,56	22,06	22,56	23,06	23,56
B1	12,93	19,82	21,27	21,80	22,30	22,80	23,30	23,80	24,30
B2	13,35	20,29	22,09	21,41	21,91	22,41	22,91	23,41	23,91
<b>Interaksi</b>									
C0B0	11,73	20,34	20,58	21,08	21,58	22,08	22,58	23,08	23,58
C1B0	12,86	19,93	20,03	20,53	21,03	21,53	22,03	22,53	23,03
C2B0	12,36	17,57	21,07	21,57	22,07	22,57	23,07	23,57	24,07
C0B1	12,81	20,23	21,48	22,04	22,54	23,04	23,54	24,04	24,54
C1B1	12,97	19,38	20,80	21,30	21,80	22,30	22,80	23,30	23,80
C2B1	13,02	19,84	21,53	22,06	22,56	23,06	23,56	24,06	24,56
C0B2	13,42	19,69	20,12	20,72	21,22	21,72	22,22	22,72	23,22
C1B2	13,24	20,96	23,91	20,80	21,30	21,80	22,30	22,80	23,30
C2B2	13,38	20,22	22,22	22,72	23,22	23,72	24,22	24,72	25,22

Keterangan: Rataan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata saat uji DMRT 5%.

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi, ekstrak rebung bambu, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kakao pada umur 4–12 MST.

### Diameter Batang (mm)

Hasil sidik ragam (Lampiran 5–13) menunjukkan bahwa perlakuan campuran media tanam cocopeat dan pupuk kandang sapi, ekstrak rebung bambu, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kakao pada umur 4–12 MST. Rataan diameter batang disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Rataan diameter batang tanaman kakao akibat perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam dan ekstrak rebung bambu pada umur 4-12 MST (mm).

Perlakuan	Diameter Batang (mm)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Cocopeat</b>									
C0	2,79	3,46	4,14	6,89	8,27	9,65	9,65	10,11	11,03
C1	2,93	3,57	4,22	7,03	8,44	9,84	9,84	10,31	11,25
C2	3,11	3,88	4,66	7,76	9,31	10,86	10,86	11,38	12,41
<b>Ekstrak Rebung Bambu</b>									
B0	2,82	4,23	5,65	7,06	8,47	9,88	11,29	12,71	14,12
B1	2,95	4,39	5,85	7,31	8,78	10,24	11,70	13,16	14,63
B2	3,06	4,39	5,85	7,31	8,77	10,24	11,70	13,16	14,62
<b>Interaksi</b>									
C0B0	2,72	4,08	5,45	6,81	8,17	9,53	10,89	12,26	13,62
C1B0	2,69	4,03	5,38	6,73	8,07	9,41	10,76	12,11	13,45
C2B0	3,06	4,59	6,11	7,64	9,17	10,70	12,23	13,75	15,28
C0B1	3,10	4,55	6,06	7,57	9,09	10,61	12,12	13,63	15,15
C1B1	2,82	4,23	5,65	7,06	8,47	9,88	11,29	12,71	14,12
C2B1	2,92	4,38	5,85	7,31	8,77	10,23	11,69	13,15	14,62
C0B2	2,56	3,78	5,04	6,30	7,56	8,82	10,08	11,34	12,60
C1B2	3,27	4,39	5,85	7,31	8,77	10,23	11,69	13,15	14,62
C2B2	3,36	5,00	6,66	8,32	9,99	11,66	13,32	14,98	16,65

Keterangan: Rataan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata saat uji DMRT 5%.

Tabel 1.2. menjelaskan bahwa perlakuan campuran cocopeat dan pupuk

Perlakuan cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam, ekstrak rebung bambu, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang kakao pada umur 4–12 MST.

## Jumlah Daun (helai)

Data sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi, ekstrak rebung bambu, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kakao pada umur 4–12 MST. Rataannya disajikan pada Tabel 1.3.

**Tabel 1.3. Rataan jumlah daun tanaman kakao akibat perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam dan ekstrak rebung bambu pada umur 4-12 MST (helai).**

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Cocopeat</b>									
C0	2,78	4,17	5,56	6,94	8,33	9,72	11,11	12,50	13,89
C1	2,74	4,11	5,48	6,85	8,22	9,59	10,96	12,34	13,71
C2	3,04	4,56	6,07	7,59	9,11	10,63	12,15	13,66	15,18
<b>Ekstrak Rebung Bambu</b>									
B0	2,74	4,11	5,48	6,85	8,22	9,59	10,96	12,34	13,71
B1	2,96	4,44	5,92	7,40	8,89	10,37	11,85	13,33	14,81
B2	2,85	4,28	5,70	7,13	8,56	9,98	11,41	12,84	14,26
<b>Interaksi</b>									
C0B0	2,67	4,00	5,33	6,67	8,00	9,33	10,67	12,00	13,33
C1B0	2,78	4,17	5,56	6,95	8,34	9,73	11,12	12,51	13,90
C2B0	2,78	4,17	5,55	6,94	8,33	9,72	11,11	12,49	13,88
C0B1	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00
C1B1	2,78	4,17	5,55	6,94	8,33	9,72	11,11	12,49	13,88
C2B1	3,11	4,67	6,22	7,77	9,33	10,89	12,44	13,99	15,55
C0B2	2,67	4,00	5,33	6,67	8,00	9,33	10,67	12,00	13,33
C1B2	2,67	4,00	5,33	6,67	8,00	9,33	10,67	12,00	13,33
C2B2	3,22	4,83	6,45	8,06	9,67	11,28	12,89	14,51	16,12

Keterangan: Rataan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata saat uji DMRT 5%.

Tabel 1.3. menjelaskan bahwa perlakuan campuran cocopeat dan pupuk

Perlakuan media tanam, ekstrak rebung bambu, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kakao umur 4–12 MST.

## Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Sidik ragam menunjukkan media tanam berpengaruh nyata pada umur 11–12 MST, sedangkan perlakuan lain tidak; rataannya disajikan pada Tabel 1.4.

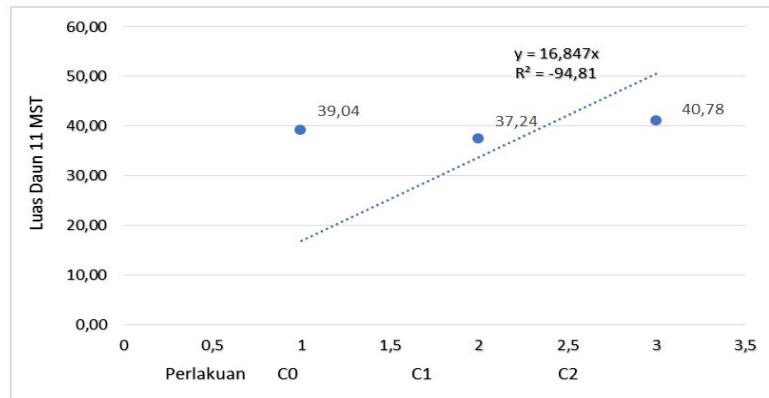
**Tabel 1.4. Rataan luas daun tanaman kakao akibat perlakuan campuran cocopeat dan pupuk kandang sapi sebagai media tanam dan ekstrak rebung bambu pada umur 4-12 MST (helai).**

Perlakuan	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Cocopeat</b>									
C0	17,51	19,03	20,53	22,03	23,53	25,03	26,53	39,04c	52,05b
C1	15,81	17,29	18,79	20,29	21,79	23,29	24,79	37,24c	49,65c
C2	17,45	18,78	20,28	21,78	23,28	24,78	26,28	40,78a	54,37a
<b>Ekstrak Rebung Bambu</b>									
B0	17,02	18,52	20,02	21,52	23,02	24,52	26,02	39,33	52,44
B1	16,29	17,68	19,18	20,68	22,18	23,68	25,18	37,80	50,40
B2	17,46	18,90	20,40	21,90	23,40	24,90	26,40	39,92	53,24
<b>Interaksi</b>									
C0B0	18,22	19,72	21,22	22,72	24,22	25,72	27,22	40,84	54,45
C1B0	15,16	16,66	18,16	19,66	21,16	22,66	24,16	36,21	48,27
C2B0	17,67	19,17	20,67	22,17	23,67	25,17	26,67	40,95	54,61
C0B1	16,63	18,13	19,63	21,13	22,63	24,13	25,63	38,03	50,71
C1B1	15,84	17,35	18,85	20,35	21,85	23,35	24,85	37,79	50,38
C2B1	16,39	17,56	19,06	20,56	22,06	23,56	25,06	37,58	50,11
C0B2	17,67	19,24	20,74	22,24	23,74	25,24	26,74	38,25	51,00
C1B2	16,43	17,86	19,36	20,86	22,36	23,86	25,36	37,73	50,31
C2B2	18,28	19,61	21,11	22,61	24,11	25,61	27,11	43,80	58,40

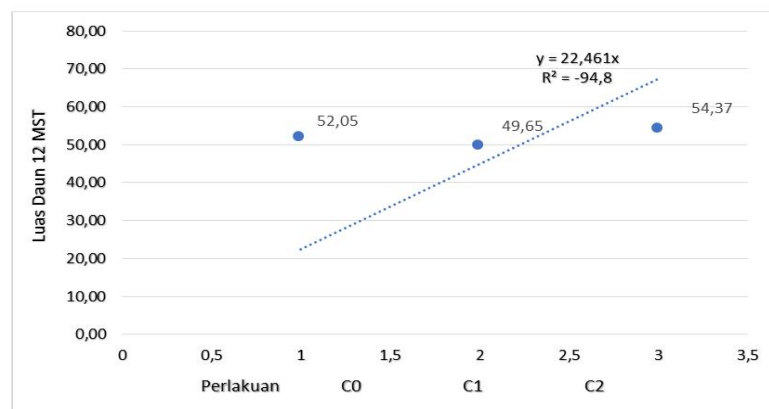
Keterangan: Rataan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata saat uji DMRT 5%.

Tabel 1.4 menunjukkan media tanam berpengaruh nyata terhadap luas daun pada umur 11–12 MST, dengan perlakuan C2 tertinggi, sedangkan perlakuan lain tidak

berpengaruh; menghubungkan Hubungan antara perlakuan cocopeat dan luas daun pada umur 11 MST dan 12 MST dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Luas Daun 11 MST



Gambar 4. Luas Daun 12 MST

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan campuran media tanam cocopeat dan pupuk kandang sapi pada tanah subsoil tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun kakao pada umur 4–12 MST. Hal ini diduga berkaitan dengan karakteristik tanah subsoil yang memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara rendah, serta proses pelepasan hara dari pupuk kandang sapi yang berlangsung secara lambat (Nasamsir et al., 2022; Saputra et al., 2023). Meskipun cocopeat mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti porositas dan daya menahan air, kandungan haranya relatif rendah sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman pada fase vegetatif awal. Selain itu, kondisi lingkungan selama penelitian yang berlangsung pada musim hujan berpotensi menyebabkan pencucian unsur hara dan memperlambat proses mineralisasi (Alkharabsheh et al., 2021).

Namun demikian, perlakuan media tanam menunjukkan pengaruh nyata terhadap

luas daun pada umur 11–12 MST, di mana kombinasi cocopeat dan pupuk kandang sapi dengan proporsi lebih tinggi mampu meningkatkan luas daun. Hal ini mengindikasikan bahwa perbaikan sifat fisik dan kimia media tanam mulai memberikan dampak positif pada fase pertumbuhan yang lebih lanjut, terutama dalam meningkatkan penyerapan air dan unsur hara (Wahyuni et al., 2020).

Pemberian ekstrak rebung bambu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan tanaman kakao. Hal ini diduga karena kandungan hara dalam ekstrak belum tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman pada fase awal pertumbuhan, serta kandungan nitrogen yang relatif rendah (Sari dan Wijaya, 2022). Selain itu, senyawa yang dominan dalam rebung bambu seperti silika lebih berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman dibandingkan merangsang pertumbuhan vegetatif secara langsung (Wulandari et al., 2022). Efektivitas ekstrak juga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi, frekuensi aplikasi, serta kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya dan kelembapan (Rahman dan Suryadi, 2021).

Interaksi antara campuran media tanam dan ekstrak rebung bambu juga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan belum mampu memberikan efek sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao. Keterbatasan kesuburan tanah subsoil serta belum optimalnya ketersediaan hara menjadi faktor utama yang membatasi respons tanaman. Selain itu, efektivitas senyawa aktif dalam ekstrak rebung bambu sangat bergantung pada dosis dan kondisi lingkungan (Nurlaili et al., 2022).

Faktor lingkungan seperti curah hujan tinggi dan intensitas cahaya rendah selama penelitian juga turut memengaruhi proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman (Zhang et al., 2022). Pada fase vegetatif awal (4–12 MST), tanaman kakao masih berada pada tahap adaptasi dan pembentukan sistem perakaran, sehingga respons terhadap perlakuan belum terlihat secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan waktu yang lebih panjang untuk melihat pengaruh perlakuan secara lebih nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao (Saragih et al., 2023).

## DAFTAR PUSTAKA

Alkharabsheh, H. M., et al. 2021. "Biochar and Its Broad Impacts in Soil Quality and Crop Productivity". *Agronomy*, 11 (5).

- Andriani, V. 2020. "Sari Rebung Bambu Duri Sebagai Fitohormon terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit". *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12 (1).
- Badan Pusat Statistik. 2020. "Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2019". Jakarta.
- Nasamsir, et al. 2022. "Respons Pertumbuhan Bibit Kakao terhadap Kombinasi Media Subsoil dan Pupuk". *Jurnal Agroekoteknologi*, 10 (3).
- Nurlaili, S., et al. 2022. "Efektivitas Ekstrak Rebung Bambu dalam Meningkatkan Pertumbuhan Awal Tanaman". *Jurnal Agrobioteknologi*, 10 (3).
- Nurhidayati, I. 2023. "Mewujudkan Perkebunan Kakao yang Berkelanjutan: Tantangan dan Peluang". *Mertani*.
- Rahman, A., dan Suryadi, E. 2021. "Pengaruh Unsur Iklim terhadap Produktivitas Tanaman". *Jurnal Produksi Tanaman*, 9 (9).
- Saputra, A. A., et al. 2023. "Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao". *Jurnal Green Swarnadwipa*, 12.
- Saragih, P., et al. 2023. "Respons Pertumbuhan Vegetatif Kakao pada Media Subsoil yang Dimodifikasi". *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15 (1).
- Sari, M., dan Wijaya, A. 2022. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Rebung Bambu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao". *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 11 (2).
- Shafira, W., et al. 2021. "Penggunaan Cocopeat sebagai Media Tanam Alternatif". *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19 (2).
- Wahyuni, S., et al. 2020. "Pemanfaatan Cocopeat dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman". *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10 (5).
- Wulandari, S., dan Prasetyo, B. H. 2022. "Kajian Penggunaan Cocopeat dan Pupuk Organik dalam Pertumbuhan Vegetatif Kakao". *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 20 (2).
- Zhang, J., et al. 2022. "Effect of Light Intensity on Photosynthesis and Plant Growth". *Frontiers in Plant Science*, 13.