

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.  
“Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting”  
Pangkep, 11 Oktober 2023**

---

**Respon Pertumbuhan Bibit Kakao Hasil Sambung Pucuk pada Pemberian berbagai  
Dosis Pupuk Bokashi**

**Growth Response of Grafted Cocoa Seedlings on the Application of Various Doses  
of Bokashi Fertilizer**

**Slamet<sup>1\*</sup>, Darmawan<sup>2</sup>, Junaedi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Magister Terapan Ketahanan Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

\*Korespondensi: slametppnp@gmail.com

**Abstrak**

Pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao yang berasal dari hasil sambung pucuk di lapangan mengalami dinamika dan berbeda dengan pertumbuhan bibit alami dari biji, terutama responnya terhadap pemberian berbagai macam pembenah tanah untuk menunjang pertumbuhan bibit, maka dilakukan Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kakao hasil sambung pucuk terhadap pemberian berbagai dosis pupuk bokashi, sehingga dapat diperoleh informasi tentang manfaat pupuk bokashi dalam peningkatan performa pertumbuhan bibit kakao hasil sambung pucuk khususnya dosis yang tepat untuk peningkatan pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao hasil sambung pucuk. Penelitian dilakukan di screen house Tefa Jurusan Teknologi Produksi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan di Desa Harapan-Bulu Dua Kabupaten Barru. Menggunakan Bibit kakao hasil sambung pucuk, perlakuan yang diberikan adalah dosis pupuk Bokashi dengan 5 level perlakuan, yaitu tanpa Bokashi (sebagai control), dan masing-masing 100 g, 150 g, 200 g, dan 250 g Bokashi per polybag berukuran 17,5 x 25 cm. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk bokashi memberikan pertambahan diameter batang bibit kakao umur 60 Hari Setelah Aplikasi (HSA) yang lebih baik pada dosis bokashi 250 g /polybag yaitu rata-rata sebesar 1,19 cm, dan pertambahan luas daun pada umur 60 HSA yang lebih baik pada dosis 250 g/polybag dengan rata-rata sebesar 10,58 cm<sup>2</sup>

**Kata Kunci:** Bokashi, Dosis, Bibit kakao, Sambung Pucuk.

**Abstract**

The growth and development of cocoa seedlings derived from the results of shoot grafting in the field are dynamic and different from the growth of natural seedlings from seeds, especially its response to the application of various kinds of soil improvers to support the growth of seedlings, so a study was conducted to determine the growth response of cocoa seedlings derived from shoot grafting to the application of various doses of bokashi fertilizer, so that information can be obtained about the benefits of bokashi fertilizer in improving the growth performance of cocoa seedlings derived from shoot grafting, especially the right dose for increasing the growth and development of cocoa seedlings derived from shoot grafting. The research was conducted at the Tefa screen house of the Department of Agricultural Production Technology of Pangkajene Islands State Polytechnic of Agricultural in Harapan village-Bulu Dua, Barru Regency. Using cocoa seedlings from shoot grafting, the treatment given was the dose of Bokashi fertilizer with 5 treatment levels, namely without Bokashi (as control), and 100 g, 150 g, 200 g, and 250 g of Bokashi respectively per polybag measuring 17,5 x 25 cm. The results showed that the application of bokashi fertilizer gave a better increase in stem diameter of cocoa seedlings at the age of 60 Days After Application (DAA) at a dose of 250 g/polybag of

bokashi with an average of 1.19 cm, and a better increase in leaf area at the age of 60 DAA at a dose of 250 g/polybag with an average of 10.58 cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Bokashi, Dosage, Cocoa seedlings, Shoot grafting.

## **PENDAHULUAN**

Tanaman kakao (*Theobroma Cacao* L) merupakan satu-satunya jenis tanaman kakao yang mempunyai nilai ekonomis dibandingkan dengan sekitar 22 jenis lainnya. Tanaman ini berasal dari Meksiko Selatan, yaitu daerah lembah Cepper Amazon (Asrul, L, 2013).

Jenis kakao yang asli disebut Criollo sedangkan hasil introduksi disebut forestero dan trinitario. Jenis – jenis tanaman kakao yang banyak ditanam saat ini digolongkan menjadi Criollo Amerika Tengah, Criollo Amerika Selatan, forestero amazon dan trinitario. Klon unggul kakao merupakan tanaman terpilih dari seleksi individu, yang telah terbukti dan teruji keunggulannya, beberapa klon unggul kakao yang dianjurkan antara lain:

1. DR 1, DR 2, DR 38, DRC 16 (kakao mulia )

2. GC 7, ICS 13, ICS 60, TSH 858, UTT 1, RCC 70, RCC71, RCC 72, RCC 73, (Kakao lindak)  
Selain itu juga ada beberapa klon kakao yang telah dikembangkan yang masih digolongkan sebagai kakao lindak yakni ICCRI 03, ICCRI 04, ICCRI 07, Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sulawesi 03, MCC 01, MCC 02.

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia setelah tanaman sawit dan karet yang telah memberikan sumbangan devisa bagi negara, hal ini dapat dilihat dari jumlah kakao yang di ekspor sebesar 377.869 ton pada tahun 2020 dengan nilai sebesar US \$ 1,244 Milyar (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022).

Luas area kakao di Indonesia pada tahun 2022 adalah 1.476.776 ha, angka luas lahan kakao tersebut mengalami penurunan sekitar 8.33%, jika dibandingkan dengan luas area pada tahun 2018 yaitu sebesar 1.611.014 ha. Luas areal yang berkurang diikuti pula dengan penurunan produksi kakao dimana produksi kakao Indonesia pada tahun 2018 mencapai 767.280 ton dan menurun sebesar 4.56% pada tahun 2022 menjadi 732.256 ton (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022).

Penurunan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya hama dan penyakit, tanaman tidak produktif/tanaman tua, lahan tidak sesuai, teknik budidaya yang tidak tepat serta alih fungsi lahan untuk pembangunan infrastruktur dan digantikan dengan komoditi pertanian lain, seperti kelapa sawit (Hanum 2018). Disisi lain, tuntutan stabilitas produksi kakao sebagai salah satu komoditas pangan unggulan sangat diharapkan dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional (Sudibyo, 2012). Selanjutnya dijelaskan bahwa ketersediaan kakao perlu dijaga kualitas maupun kuantitasnya, supaya permintaan pasar terhadap produk kakao dapat terpenuhi

Upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan produktivitas kakao Indonesia adalah melalui penggunaan bahan tanaman unggul, aplikasi teknologi budidaya secara baik, pengendalian hama dan penyakit dan sistem pengolahan yang baik Junaedi *et al* (2018). Salah satu upaya khusus dalam peningkatan produksi tanaman kakao adalah dengan cara intensifikasi, yaitu melalui pemupukan.

Pemupukan adalah salah satu komponen teknik budidaya yang sangat penting karena memberikan pengaruh terhadap kesuburan tanah, pertumbuhan serta produksi tanaman. Pemupukan pada budidaya kakao dilakukan secara rutin mulai dari fase bibit hingga tanaman menghasilkan. Pemupukan pada tanaman kakao dilakukan untuk menghasilkan tanaman kakao

yang sehat, produktif dan berkelanjutan. Pemupukan pada bibit kakao dilakukan untuk mendapatkan bibit yang vigor.

Pemupukan anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman dalam waktu yang singkat karena mudah larut oleh air sehingga mudah diserap oleh tanaman, tetapi jika digunakan secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan karena meninggalkan residu, sehingga mencemari tanah dan air. Pemberian pupuk anorganik dengan dosis tinggi dan dalam waktu yang lama menyebabkan penurunan bahan organik tanah dan menghambat perkembangan mikroorganisme, hal ini disebabkan karena zat kimia yang tidak terserap akan tertinggal di tanah, sehingga membuat tanah menjadi padat, zat kimia yang tersisa akan mengganggu keseimbangan unsur hara dan berdampak pada matinya mikroorganisme tanah sehingga penguraian bahan organik tanah akan terganggu dan tanah menjadi tidak subur (Suwardi dan Wijaya 2013; Ilahi *et al.* 2021). Tanaman yang tumbuh pada kondisi tanah seperti itu, menjadi tidak responsif terhadap pemupukan sehingga pada jangka panjang akan mengalami penurunan produksi.

Salah satu cara untuk mempertahankan kesuburan tanah adalah dengan pengaplikasian pupuk bokashi yang terbuat dari campuran berbagai bahan organik seperti, sisa hasil pertanian, pupuk kandang dari peternakan serta mikroba pengurai. Aplikasi pupuk bokashi dapat memperbaiki kualitas tanah yaitu sifat fisika, kimia dan biologi tanah serta unsur hara untuk tanaman. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Leszczynska dan Marlina (2011), pupuk bokashi dapat meningkatkan kadar hara, meningkatkan kemampuan kimiawi, fisik dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Kandungan hara pupuk organik bokashi terdiri dari kandungan hara makro dan mikro. Muktamaret *et al.* (2016) menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan lengkap menjadikan pupuk bokashi dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara untuk tanaman.

Bokashi mampu meningkatkan pertumbuhan pada fase awal dan akhir tanaman, diantaranya pada fase perkecambahan biji, pembibitan, kandungan klorofil, luas daun, jumlah daun, tinggi tanaman, nutrisi tanaman, gula, total padatan terlarut, asam organik, asam askorbat, serta produksi tanaman seperti diameter buah, ukuran buah, bahan segar dan kering (Phaai *et al.* 2022).

Perkembangan tanaman kakao pada masa bibit merupakan perkembangan fase vegetatif tanaman. Aplikasi pupuk pada fase vegetatif sangat diperlukan karena tanaman mengalami pertumbuhan pada organ-organ vegetatif seperti, diameter batang, tinggi tanaman, jumlah, bobot dan luas daun. Pemupukan fase vegetatif dapat menambah kandungan mineral dan unsur hara yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat respon pertumbuhan bibit kakao hasil sambung pucuk pada penggunaan pupuk bokashi

Karakteristik kakao lindak yang biasa dikembangkan oleh petani seperti klon Sulawesi 02 yang memiliki daya hasil: 2,75 Ton/Ha, Berat biji kering : 1,00 g/biji, Kadar kulit biji : 11,65 %, Kadar lemak : 45 – 57 %, Penyakit busuk buah : Moderat tahan, Penyakit VSD : Moderat tahan, Hama PBK : Moderat tahan Sk Mentan No 1695/Kpts/SR.120/12/2008 (Asrul,L. 2013)

Perbanyakan bahan tanam unggul kakao dapat dilakukan dengan cara generatif dan vegetatif. Perbanyakan generatif berasal dari biji, metode ini tergolong lebih mudah, namun memiliki resiko dalam menghasilkan bahan tanam yang lebih heterogen. Perbanyakan dengan cara vegetatif merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam perbanyakan klon kakao unggul yang tahan hama dan penyakit, lebih seragam, dan produktivitas yang tinggi (Adewale *et al.* 2017; Zakariyya dan Yuliasmara 2017; Sinaga *et al.* 2019).

Perbanyakan kakao secara vegetatif dapat dilakukan dengan cara sambungan, okulasi, stek, dan somatik embryogenesis. Saat ini metode yang banyak digunakan oleh petani adalah sambung

pucuk. Namun, masih memiliki keterbatasan dari segi kompatibilitas antara batang atas dan batang bawah. Di sisi lain, metode okulasi membutuhkan waktu lebih lama dan biaya lebih tinggi (Zakariyya dan Yuliasmara 2017).

Chupon grafting (sambung pucuk) adalah salah satu metode peremajaan kakao yang berbeda tekniknya tetapi perlakuannya hampir sama dengan metode sambung samping. Perbedaannya adalah sambung pucuk dilakukan pada chupon atau tunas air sedangkan sambung samping dilakukan pada pohon yang dewasa atau pohon tua yang kurang produktif (Junaedi. *et all* 2018).

Sambung pucuk (*top grafting*) adalah salah satu metode dalam peremajaan tanaman secara vegetatif dengan menanam klon yang unggul. Biasanya dilakukan pada bibit yang berumur tiga bulan. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan bibit baru yang mempunyai keunggulan: produksi tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit serta mudah dalam perawatan (Zakariyya dan Yuliasmara 2017).

Tanaman yang dari perbanyak dengan sambung pucuk diketahui lebih cepat berbunga dan berbuah. Perbedaan morfologi hasil perbanyak sambung pucuk dan generative juga berbeda, dimana tinggi tanaman perbanyak dengan cara vegetative lebih dari 3 m, sedangkan hasil perbanyak sambung pucuk hanya berkisar 1,5 m hingga 2 m (Laliberté dan End 2015; Kamda *et.al* 2018; Sodr  dan Gomes 2019; Santoso dan Zakariyya 2022).

Perbanyak dengan sambung pucuk merupakan cara perbanyak yang dianggap cukup efektif dibanding perbanyak secara somatik hal ini dapat dilihat dari hasil study tentang persentase tanaman kakao yang tumbuh sampai kepada tahun ketiga setelah penanaman di dua kabupaten penerima program gernas kakao yakni kab. Luwu dan Luwu Utara, dari data nampak bahwa sampai dengan tahun ketiga tanaman ditanam di lapangan di kabupaten Luwu ternyata bibit SE yang tumbuh tinggal 51,3%, sedangkan sambung pucuk masih tumbuh 80,3% dan sambung samping 94,5%. Di kabupaten Luwu Utara sampai dengan tahun ke 3 tanaman SE yang tumbuh sisa 62,3% sedangkan sambung pucuk 83,9% dan sambung samping 76,1% (Limbongan J dan Djufry F, 2012).

Teknik sambung pucuk dilakukan dengan cara menggabungkan batang atas dan batang bawah. Batang bawah diharapkan menjadi batang yang tahan terhadap patogen tanah dan kokoh, sedangkan batang atas merupakan bagian yang memiliki karakter produksi yang diinginkan. Batang bawah ini biasanya menggunakan tanaman yang berasal dari biji sehingga memiliki perakaran yang kuat. Perpaduan dari bagian tanaman yang disatukan tersebut diharapkan akan menghasilkan tanaman jenis baru dengan sifat genetis yang memiliki keunggulan, yaitu kokoh, perakaran kuat, cepat berbuah, produktif, tahan penyakit dan mutu buah baik sesuai dengan sifat genetis induknya (Zakariyya dan Yuliasmara 2017).

Bokashi merupakan salah satu teknologi sederhana berupa teknologi yang mampu mendaur ulang atau mengurai berbagai jenis limbah organik menjadi produk yang kaya akan kandungan hara dan dapat digunakan sebagai pupuk organik. Teknologi bokasi menggunakan metode fermentasi dalam kondisi anaerob dengan bantuan mikroorganisme. Penggunaan bokashi sangat efisien dari segi biaya, energi serta ramah lingkungan (Olle, 2022).

Pupuk Organik Bokashi mampu menyediakan hara yang cukup bagi tanaman, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kakao. Pupuk Organik Bokashi memiliki nilai kandungan hara N yang tinggi sehingga dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan serapan N bagi tanaman (Quiroz dan Céspedes, 2019).

Arseni *et.al* (2022) memberikan bokashi daun gamal dengan dosis 125 g/polybag pada bibit kakao, hasilnya memberikan respon yang terbaik dikarenakan kandungan unsur hara N, P dan K

yang dibutuhkan oleh bibit kakao tersedia dalam jumlah yang cukup bagi kebutuhan tanaman, untuk pertumbuhan dan perkembangan bagian-bagian tanaman seperti membentuk tunas baru, menambah tinggi tanaman, dan membentuk pembesaran diameter batang. Pemberian pupuk bokashi daun gamal diserap sangat cepat pada 30 HST dan 60 HST dengan diameter tanaman. Pemberian pupuk bokashi gamal dengan dosis 125 g/polybag memberikan respon pertumbuhan bibit kakao yang baik, di antaranya diameter batang pada 90 HST adalah 0.41 cm, tinggi tanaman 15 cm dan jumlah daun 23 helai (Arseni *et.al* 2022).

Beberapa aplikasi Bokashi pada tanaman diantaranya Bokashi meningkatkan kelangsungan hidup bibit *Pinus pseudostrabus* 87-100 % (Jaramillo-López *et.al* 2015). Pertumbuhan bayam malabar (*Basella rubra*) dengan pemberian Bokashi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam inisiasi akar dan perkecambahan biji (Phooi *et.al* 2021). Bokashi memungkinkan interaksi antara mikroba tanah dan tanaman untuk penyerapan nutrisi dan air dan dengan demikian memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Pemberian Bokashi dapat meningkatkan kandungan klorofil serta luas daun dan kapasitas fotosintesis, memicu laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikarenakan dengan adanya unsur hara N yang terkandung di dalam pupuk organik bokashi dapat mengaktifkan sel-sel tanaman yang dapat mendorong terbentuknya sel baru sehingga berpengaruh pada tinggi tanaman (Santos *et.al* 2020; Olle, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kakao terhadap pemberian berbagai dosis pupuk bokashi. Dari penelitian ini, dapat diperoleh informasi tentang manfaat pupuk bokashi pada bibit kakao khususnya dosis yang tepat untuk peningkatan pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao hasil sambung pucuk.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2023 di *screen house* Tefa Bulu Dua Kabupaten Barru Jurusan Teknologi Produksi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah mistar, jangka sorong, wadah semai, hand spreyer serta alat pengukur laju fotosintesis *Leafporometer*. Selain itu, peneliti menggunakan seperangkat komputer yang digunakan dalam analisis data menggunakan beberapa aplikasi diantaranya MS. Excel.

Bahan yang digunakan adalah bibit tanaman kakao sambung pucuk klon Sulawesi-2. Pupuk Bokashi (dengan kandungan N 1.95%, P 0.85%, K 0.54%, C Organik 18.34%, Kadar Air 43.79%, Fe 6,587 ppm, Mn 184 ppm, Cu 26 ppm, Zn 90 ppm, Co 3 ppm, Pb 6 ppm, B 0.1 ppm, hasil analisis terlampir), Kertas A4, spidol, kertas label, Paranet, pestisida, dan polybag.

### **Prosedur dan Rancangan Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 kombinasi perlakuan diantaranya :

- b0 : 0 g Bokashi /polybag
- b1 : 100 g Bokashi/polybag
- b2 : 150 g Bokashi/polybag
- b3 : 200 g Bokashi/polybag

b4 : 250 g Bokashi/polybag

Berdasarkan jumlah perlakuan, maka diperoleh 5 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat total 15 unit perlakuan. Masing masing perlakuan diukur 3 tanaman sampel, sehingga jumlah total tanaman adalah 45 tanam.

### **Parameter Pengamatan**

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan dan respon fisiologi meliputi:

- a) Tinggi Bibit (cm)  
Tinggi bibit diukur mulai dari pangkal batang sampai pada ujung kanopi tanaman, Pengamatan dilakukan setiap rentang 15 hari.
- b) Jumlah daun (helai)  
Jumlah daun dihitung pada bagian batang atas sambung pucuk dengan interval 15 hari sekali
- c) Diameter Batang (cm)  
Diameter batang diukur 2 cm di atas pangkal batang dengan menggunakan alat ukur sigma meter dan diamati setiap 15 hari sekali
- d) Laju Fotosintesis ( $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )  
Laju fotosintesis diamati setiap rentang 15 hari, dengan menggunakan alat leafporometer sebanyak 3 daun setiap sampel tanaman
- e) Luas Daun (LD)  
Luas daun dihitung berdasarkan formula yang diberikan oleh Gardner (1991) dengan persamaan matematis:

$$LD = P \cdot L \cdot C$$

Dimana :

- P = Panjang daun yang diamati  
L = lebar daun yang diamati  
C = Kostanta 0,75 (Pearce, Mock dan Bailey 1975 *dalam* Djamaluddin 1986).

### **Pelaksanaan Penelitian**

- a) Persiapan Lahan,  
Lahan dipersiapkan dalam rumah pembibitan dimana jumlah unit percobaan yang dipersiapkan sebanyak 15 unit, setiap unit percobaan diwakili oleh 3 tanaman yang berisi bibit kakao hasil sambung pucuk. sehingga total bibit kakao dipersiapkan sebanyak 45 bibit.
- b) Persiapan Bibit  
Bibit kakao yang dipersiapkan adalah bibit yang telah di sambung pucuk klon Sulawesi-2 dengan umur 1 bulan setelah sambung pucuk, sebanyak 45 bibit.
- c) Pemeliharaan  
Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman, pengendalian gulma, hama dan penyakit.
- d) Aplikasi Pupuk Bokashi dilakukan satu kali dengan cara menambahkan pupuk bokashi kedalam media tanaman kakao sebelum pengamatan.

### **Analisis Data**

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Hasil analisis keragaman yang menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata terhadap perlakuan yang diterapkan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

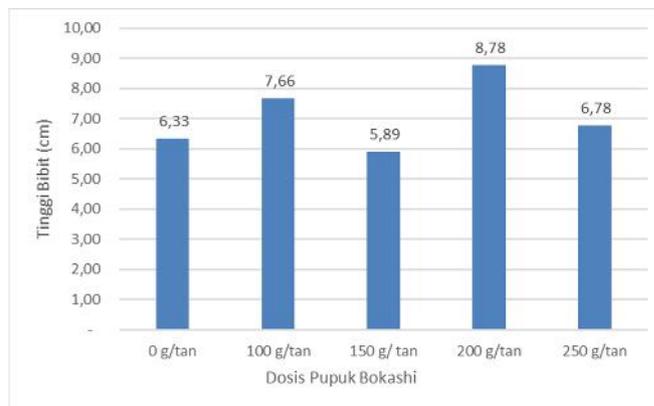
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian pupuk bokashi pada bibit kakao hasil sambung pucuk memberikan pengaruh nyata pada parameter pertambahan diameter batang dan pertambahan Luas daun dan berpengaruh tidak nyata pada parameter tinggi bibit, jumlah daun dan laju fotosintesis.

### Tinggi bibit

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai dosis bokashi berpengaruh tidak nyata pada petamabahan Tinggi bibit kakao hasil sambung pucuk. Rata-rata pertambahan tinggi bibit terdapat pada gambar 1.

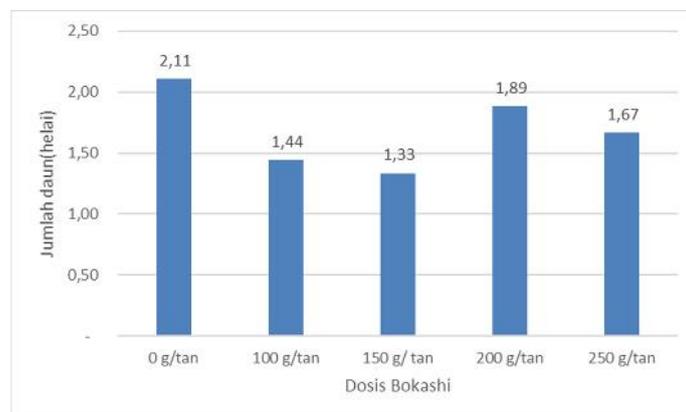


Gambar 1. Rata-rata Pertambahan tinggi bibit kakao hasil sambung pucuk

Gambar 1 menunjukkan bahwa Pertamabahan Tinggi Bibit Kakao hasil sambung pucuk tertinggi terdapat pada pemberian bokashi pada dosis 200 gr/ pohon dengan tinggi rata-rata 8,78 cm.

### Jumlah Daun

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai dosis bokashi berpengaruh tidak nyata pada Jumlah Daun bibit kakao sambung pucuk. Rata-rata Pertambahan jumlah daun terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Pertambahan Jumlah Daun bibit kakao hasil sambung pucuk

Gambar 2 menunjukkan bahwa Pertambahan Jumlah Daun Bibit Kakao hasil sambung pucuk tertinggi terdapat pada tanpa perlakuan dengan jumlah daun rata-rata 2,11 helai

### Diameter Batang

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai dosis bokashi berpengaruh nyata pada parameter diameter batang bibit kakao hasil sambung pucuk. Rata-rata Pertambahan diameter batang terdapat pada tabel 1

Tabel 1. Rata-Rata Pertambahan Diameter Batang (Cm) Bibit Kakao Pada Umur 60 HSA

Perlakuan	Rata-rata
0 gr/tan	0,58 <sub>b</sub>
100 g/tan	0,83 <sub>ab</sub>
150 g/ tan	0,5 <sub>b</sub>
200 g/tan	0,7 <sub>b</sub>
250 g/tan	1,19 <sub>a</sub>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis bokashi 250 gram/polibag menghasilkan rata-rata pertambahan diameter batang bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk terbesar (1,19 cm), dan berbeda nyata dengan perlakuan Tanpa bokashi, 100 g/tan, 150 g/tn, dan 200 g/tan.

### Luas Daun

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai dosis bokashi berpengaruh nyata pada parameter Luas daun bibit kakao hasil sambung pucuk. Rata-rata Pertambahan Luas Daun terdapat pada tabel 2

Tabel 2. Rata-Rata Pertambahan Luas Daun (Cm<sup>2</sup>) Bibit Kakao Pada Umur 60 HSA

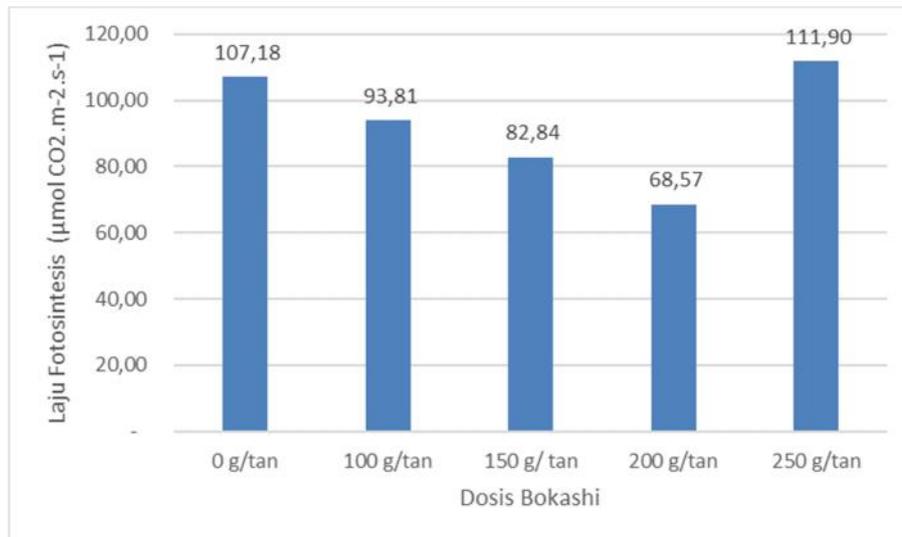
Perlakuan	Rata-rata
Tanpa Bokashi	4,63 <sub>c</sub>
100 g/tan	4,45 <sub>c</sub>
150 g/ tan	5,85 <sub>bc</sub>
200 g/tan	8,89 <sub>ab</sub>
250 g/tan	10,58 <sub>a</sub>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis bokashi 250 gram/polibag menghasilkan rata-rata pertambahan Luas Daun bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk terbesar (10,58 cm<sup>2</sup>), dan berbeda nyata dengan perlakuan Tanpa bokashi, 100 g/tan, 150 g/tn, 200 g/tan.

### Laju Fotosintesis

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai dosis bokashi berpengaruh tidak nyata pada Parameter Laju Fotosintesis bibit kakao hasil sambung pucuk. Rata-rata pertambahan jumlah daun terdapat pada gambar 3



Gambar 3. Pertambahan Laju Fotosintesis bibit kakao hasil sambung pucuk

Gambar 3. menunjukkan bahwa Pertamabahan Laju fotosintesis Bibit Kakao hasil sambung pucuk tertinggi terdapat pada tanpa perlakuan dengan jumlah daun rata-rata 111,9 μmol CO<sub>2</sub>.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>

## Pembahasan

### Tinggi Bibit

Dosis Bokashi 200 gram/polibag menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk tertinggi (8,78 cm) Hasil data menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman yang diberi perlakuan bokashi menjadi lebih baik. Hal ini disebabkan karena bokashi, selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro meskipun terbatas namun berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman.

Tingginya kandungan N pada Bokashi yang digunakan diduga berpengaruh terhadap tinggi tanaman, hal ini sejalan dengan pendapat Phooi *et.al* (2022) bahwa senyawa Nitrogen akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu menambah tinggi tanaman. Phooi *et.al* (2022) menyatakan bahwa Bokashi mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman. Bokashi meningkatkan kinerja pertumbuhan awal dan akhir tanaman, termasuk perkecambahan biji, tingkat kelangsungan hidup bibit, diameter buah, ukuran buah, bahan segar dan kering, kandungan klorofil, luas daun, jumlah daun, nutrisi tanaman, gula, total padatan terlarut, asam organik, dan asam askorbat.

### Jumlah Daun

Tanpa Pemberian Bokashi menghasilkan rata-rata pertambahan jumlah daun bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk terbanyak (2,11 helai), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan, 100 gr/tan, 150 gr/tn, 200 gr/tan dan 250 gr/tan. Hal ini diduga disebabkan karena pupuk bokasi yang diberikan belum matang sempurna sehingga dapat menjadi toksik bagi tanaman, proses pematangan pupuk membutuhkan waktu agar dapat menjadi pupuk bokashi yang sempurna, salah satu sifat pupuk organik adalah *slow release* sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk terurai sempurna oleh karena itu tanaman belum dapat menyerap hara dengan maksimal. Hal ini ditunjang

dengan waktu penelitian yang singkat yaitu sekitar 2 bulan, dimana bahan organik pada umumnya membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memberikan pengaruh yang maksimal.

Daun memiliki fungsi penting yaitu, (1) Menghasilkan oksigen dari hasil proses fotosintesa, (2) melepaskan sejumlah air berlebih yang diabsorpsi oleh akar melalui stomata daun, (3) membentuk makanan dari mineral air yang diambil dari tanah dengan karbon dan oksigen yang diambil dari udara untuk bahan pembentukan karbohidrat, (4) sebagai penangkap cahaya matahari yang kemudian digunakan untuk fotosintesis melalui klorofil pada daun tersebut. Unsur N dalam hal ini merupakan bagian utuh dari struktur klorofil, warna hijau daun Phooi *et.al* (2022).

### **Diameter Batang**

Aplikasi dosis bokashi 250 gram/polibag menghasilkan rata-rata penambahan diameter batang bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk terbesar (1,19 cm), dan berbeda nyata dengan Tanpa perlakuan, 100 gr/tan, 150 gr/tn, dan 200 gr/tan. Munawar (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman berhubungan dengan ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman yang digunakan dalam proses metabolisme tanaman. Dengan meningkatnya proses metabolisme tanaman akan berdampak positif dalam pembentukan diameter batang. Lingga dan Marsono (2011) menjelaskan bahwa pada fase vegetatif tanaman memerlukan nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya. Pada fase ini tanaman memerlukan protein untuk membangun tubuhnya yang diambil dari nitrogen. Oleh karena itu, pada fase vegetative tanaman banyak membutuhkan unsur hara N.

### **Luas Daun**

Dosis bokashi 250 gram/polibag menghasilkan rata-rata penambahan luas daun bibit tanaman kakao hasil sambung pucuk terbesar (10,58 cm<sup>2</sup>), dan berbeda nyata dengan perlakuan Tanpa perlakuan, 100 gr/tan, 150 gr/a, dan 200 gr/tan

Pemberian Bokashi dapat meningkatkan luas daun dan meningkatkan kandungan klorofil (Santos *et al.*, 2020). Daun merupakan organ tanaman yang paling penting. Dalam hal ini peran daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Diasumsikan makin besar luas daun maka makin tinggi fotosintat atau karbohidrat yang dihasilkan. Fotosintat itu digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain penambahan ukuran panjang, tinggi tanaman, pembentukan cabang, dan daun baru, yang diekspresikan dalam bobot kering tanaman.

Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis. Semakin besar luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari juga lebih besar. Cahaya merupakan sumber energi yang digunakan untuk melakukan pembentukan fotosintat. Total luas daun juga dipengaruhi jumlah daun yang terbentuk. Total luas daun yang semakin tinggi, cahaya akan dapat lebih mudah diterima oleh daun dengan baik. Luas daun akan mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya pada tanaman, bila daunnya dapat menangkap cahaya secara maksimal sehingga fotosintesis dapat berjalan lancar.

Pertumbuhan organ vegetatif akan mempengaruhi produksi tanaman, sehingga semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat akan memberikan hasil yang besar pula. Laju asimilasi bersih berasosiasi dengan luas daun dan bahan kering yang dihasilkan dari periode tertentu. Terhambatnya perluasan daun akan berdampak pada menurunnya kapasitas daun untuk menyerap Cahaya.

### Laju Fotosintesis

Dosis bokashi 250 gram/polibag menghasilkan rata-rata laju fotosintesis terbesar pada 60 HSA (111,90  $\mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$ ) dan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan dosis bokashi lainnya. Mikroorganisme yang terkandung pada Bokashi dapat meningkatkan kandungan klorofil (Santos *et al.*, 2020) dan kapasitas fotosintesis, semakin tinggi jumlah aplikasi Bokashi maka semakin lebih baik laju fotosintesisnya (Olle, 2021).

Selain itu, konsentrasi hara yang terkandung dalam Bokashi mendukung fotosintesis tanaman tomat dan hasil buah (Xu *et al.*, 2000). Dibandingkan dengan kimiawi, laju fotosintesis, transpirasi, dan konduktansi mesofil meningkat dengan Pupuk EM Bokashi pada tanaman kacang tanah (Pei-Sheng dan Hui-Lian, 2002).

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian berbagai dosis pupuk bokashi pada bibit kakao memberikan pengaruh terhadap diameter batang dan luas daun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abed El-Hamied, S.A. 2014. Effect of multi ingredient of Bokashi on productivity of mandarin trees and soil properties under saline water irrigation. *IOSR J. Agric. Vet. Sci.*, 7: 79-87. <https://doi.org/10.9790/2380-071127987>
- Adeleke DB, Ojo DR, Nduka AB. 2017. Cocoa vegetative propagation in Nigeria: a search for other suitable rootstock clones. International Symposium on Cocoa Research (ISCR). Lima, Peru, 13-17 November 2017
- Adeleke RA, Raimi AR, Roopnarain A, Mokubedi SM. 2019. Status and prospects of bacterial inoculants for sustainable management of agroecosystems, in: B. Giri, R. Prasad, Q.-S. Wu, A. Varma (Eds.), *Biofertilizers Sustain. Agric. Environ., Soil Biolo*, Springer, Cham, pp. 137–172. [https://doi:10.1007/978-3-030-18933-4\\_7](https://doi:10.1007/978-3-030-18933-4_7)
- Arsensi I, Boy MY, Nugrahini T. 2022. Pengaruh Pupuk NPK dan Bokashi Daun Gamal terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L). *Jurnal AGRIFOR*. 21 (1) : 65-74
- Asrul L, 2013, agribisnis Kakao, penerbit media bangsa , Jakarta
- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2019. Statistik Kakao Indonesia 2019. Sub Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan (ed.); Vol. 148). © Badan Pusat Statistik/BPS-Statistik Indonesia
- Firdaus LN, Wulandari S, Mulyeni GS. 2013. Pertumbuhan akar tanaman karet pada tanah bekas tambang bauksit dengan aplikasi bahan organik. *Jurnal Biogenesis* 10(1):53-64.
- García FP, Menéndez E, Rivas R. 2015. Role of bacterial biofertilizers in agriculture and forestry. *AIMS Bioeng.* 2:183–205, <https://doi:10.3934/bioeng.2015.3.183>.

- Jaramillo-López, P.F., M.I. Ramírez and D.R. Pérez-Salicrup. 2015. Impacts of Bokashi on survival and growth rates of *Pinus pseudostrobus* in community reforestation projects. *J. Environ. Manage.*, 150: 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.11.003>
- Junaedi, Arifin, Yusuf M. 2018. Penanaman Kakao Secara Poliklonal. *Leisyah*
- Kamga KMDDT, Tchatchoua RG, Caspa G, Yombo A, Bessa LJ, Baleba A. 2018. Rooting Ability of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Stem Cuttings: Effect of Genotype, Cutting Type, Hormone Concentration and Their Interactions. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research* 1(2): 1-10
- Kusuma ME. 2012. Pengaruh beberapa jenis pupuk kandang terhadap kualitas bokashi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 1(2):41-46.
- Laliberté B, End M. 2015. Supplying new cocoa planting material to farmers: a review of propagation methodologies. *Bioversity International*, Rome, Italy. 200pp.
- Lawal T.E, Babalola O.O.2014. Relevance of Biofertilizers to Agriculture, *J. Hum. Ecol.* 47:35–43. doi:10.1080/09709274.2014.11906737
- Limbongan J dan Djufry F. 2012. J Development of Bud Grafting Technology as an Alternative Options in Cocoa Propagation. *Litbang Pert.* 32 (4): 166-172
- Malusà E, Sas-Paszt, L. Ciesielska J. 2012. Technologies for beneficial microorganisms inocula used as biofertilizers. *Sci. World J.* pp:1–12, <https://doi:10.1100/2012/491206>.
- Mohammadi K, Sohrabi Y. 2012. Bacterial biofertilizers for sustainable crop production. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science.* 7(5):307-316.
- Olle, M., 2021. Review: Bokashi technology as a promising technology for crop production in Europe. <https://doi.org/10.1080/14620316.2020.1810140>
- Pei-Sheng, Y. and X. Hui-Lian. 2002. Influence of EM bokashi on nodulation, physiological characters and yield of peanut in nature farming fields. *J. Sustain. Agric.*, 19: 105–112. [https://doi.org/10.1300/J064v19n04\\_10](https://doi.org/10.1300/J064v19n04_10)
- Phooi, C.L., E.A. Azman and R. Ismail. 2022. Role of organic manure Bokashi improving plant growth and nutrition: A review. *Sarhad Journal of Agriculture*, 38(4): 1478-1484.
- Phooi, C.L., E.A. Azman and R. Ismail. 2021. Bokashi leachate as a biopriming on *Basella rubra* L. seed germination and root development. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-855828/v1>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian. 2022 .Outlok Komoditas Perkebunan Kakao. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian
- Raimi A, Adeleke R, Roopnarain A. 2017. Soil fertility challenges and Biofertiliser as a viable alternative for increasing smallholder farmer crop productivity in sub-Saharan Africa. *Cogent Food Agric* 9. 1–26, Sahu PK, Gupta A, Sharma L, Bakade R. 2017. Mechanisms of Azospirillum in plant growth promotion. *Agriculture and Veterinary Sciences.* 4(9):338-343.
- Santos M.S, Nogueira M.A, Hungria M. 2019. Microbial inoculants: reviewing the past, discussing the present and previewing an outstanding future for the use of beneficial bacteria in agriculture, *AMB Express.* 9:1–22, <https://doi:10.1186/s13568-019-0932>.

- Santoso TI, Zakariyya F. 2022. Field performance of plagiotropic cocoa in two clonally propagation methods: Vegetative and early production phase. *AIP Conference Proceedings*. 2563:020002. <https://doi.org/10.1063/5.0104501> Published Online: 31 October 2022
- Santos, C.C., M. do C. Vieira, N.A.H. Zárata, T. de O. Carnevali and W.V. Gonçalves. 2020. Organic residues and bokashi influence in the growth of *Alibertia edulis*. *Floresta Ambient*, 27. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.103417>
- Sasmita KD, Rokmah DN , Sakiroh, Hafif B, S Putra S. 2022. The Effect of Biofertilizer from Waste Bioconversion on The Growth of Cocoa Seedlings. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1038 012008. <https://doi:10.1088/1755-1315/1038/1/012008>
- Sinaga A, Suddin AF, Ma'ruf A. 2019. Potential Increase in Cocoa Production through Vegetative Propagation in Papua Barat Province. *Agricultura*. 3(4):110-115
- Sudibyo, A. (2012). Peran coklat sebagai produk pangan derivat kakao yang menyehatkan. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*, 6(1), 23-40.
- Suyal D.C. Soni R, Sai S, Goel R. 2016. Microbial inoculants as biofertilizer, in: D.P. Singh, H.B. Singh, R. Prabha (Eds.), *Microb. Inoculants Sustain. Agric. Product.*, 1:311–318, <https://doi:10.1007/978-81-322-2647-5>.
- Sodré GA, Gomes, ARS 2019. Cocoa propagation, technologies for production of seedlings. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 41(2). <https://doi:10.1590/0100-29452019782>
- Thomas L, Singh I. 2019. Microbial biofertilizers: types and applications, in: B. Giri, R. Prasad, Q. Wu, A. Varma (Eds.), *Biofertilizers Sustain. Agric. Environ.*, 55:109–135, [https://doi:10.1007/978-3-030-18933-4\\_1](https://doi:10.1007/978-3-030-18933-4_1).
- Olle M. 2021. Review: Bokashi technology as a promising technology for crop production in Europe. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. pp : 1-8. <https://doi.org/10.1080/14620316.2020.1810140>
- Olle, M., 2020. Short communication: The improvement of the growth of tomato transplants by bokashi tea. *Agraarteadus*, 31: 70–73.
- Quiroz, M. and C. Céspedes. 2019. Bokashi as an amendment and source of nitrogen in sustainable agricultural systems: A review. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 19: 237–248. <https://doi.org/10.1007/s42729-019-0009-9>
- Xiaohou S, Min T, Ping J, Weiling C. 2008. Effect of EM bokashi application on control of secondary soil salinization. *Water Science and Engineering* 1(4):99 106.
- Xu, H.L., R. Wang and M.A.U. Mridha. 2000. Effects of organic fertilizers and a microbial inoculant on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants. *J. Crop Prod.*, 3: 173–182. [https://doi.org/10.1300/J144v03n01\\_15](https://doi.org/10.1300/J144v03n01_15)
- Zakariyya F, Yuliasmara F. 2015. Top grafting performance of some cocoa clones as affected by scion budwood number. *Pelita Perkebunan*. 31(3): 163