

PENGARUH PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA AKAR BAMBU PADA BERBAGAI JENIS MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO

The effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bamboo Roots on Various Types of Planting Media on the Growth of Cocoa Seedlings

Irvan Januar ^{1*)}, Hanafi ¹⁾, Eka Lestari Aryanti ¹⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, Makassar 90245

* Irvanjanuar850@gmail.com,

ABSTRAK

Kakao adalah salah satu komoditas andalan perkebunan yang penting bagi perekonomian nasional, menjadi salah satu sumber devisa negara serta penyedia lapangan pekerjaan. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari *rhizospers* tanaman yang dapat dipindahkan dari habitat aslinya ke habitat lain. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari feses hewan seperti sapi, kambing, ayam atau hewan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi PGPR akar bambu pada berbagai jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Tettikenrarae, Kecamatan Marioriwato, Kabupaten Soppeng Propinsi Sulawesi Selatan. Berlangsung pada Maret - Juni 2023. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial dua faktor yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama terdiri atas lima taraf konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* yaitu: 0, 15, 30, 45, 60 ml. Faktor kedua adalah jenis media tanam terdiri atas 3 taraf yaitu: Pupuk kandang (ayam, sapi dan kambing). Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dengan media tanam pupuk kandang memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap rata-rata tinggi tanaman 48,67 cm, panjang akar 22,33 cm dan bobot akar 4,33 g bibit kakao.

Kata kunci: Kakao, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, pupuk kandang.

ABSTRACT

Cocoa is one of the mainstay commodities of plantations that are important for the national economy, becoming one of the country's foreign exchange sources and providers of employment. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* is a collection of bacteria derived from plant *rhizospers* that can be moved from their natural habitat to other habitats. Manure is organic fertilizer derived from the feces of animals such as cows, goats, chickens or other animals. This research aims to determine the effect of various concentrations of bamboo root

PGPR on various types of planting media on the growth of cocoa plant seeds. This research was conducted in Tettikenrarae Village, Marioriwato District, Soppeng Regency, South Sulawesi Province. This research take place in March - June 2023. It is carried out in the form of two-factor factorial experiments arranged based on Group Random Design. The first factor consists of five levels of *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* concentration, namely: 0, 15, 30, 45, 60 ml. The second factor is the type of planting media consisting of 3 levels, namely: Fertilizer (chickens, cows, and goats). The research result shows that the interaction between *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* and manure planting media has a better influence on the average plant height of 48,67 cm, root length of 22,33 cm and root weight of 4,33 g cocoa seedlings.

Keywords: Cocoa, Manure, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas andalan perkebunan yang keberadaannya relatif penting bagi perekonomian nasional, khususnya menjadi sumber pendapatan, devisa negara serta penyedia lapangan kerja. Bahan standar olahan cokelat ini sekarang menjadi penyumbang devisa negara setiap tahunnya, karena merupakan salah satu komoditas ekspor yang banyak digeluti masyarakat luas.

Salah satu kendala yang dihadapi dalam peningkatan produksi kakao ialah rendahnya kualitas dan kuantitas bibit. Padahal, program revitalisasi perkebunan kakao memerlukan bibit kakao hingga 75 juta bibit per tahun untuk mendukung pengembangan areal seluas 200.000 ha (Nappu dkk., 2014).

Tanaman kakao biasanya dikembangbiakkan dengan cara dibibitkan dalam polybag. Namun, tidak sedikit dari petani di Indonesia mengalami kegagalan dalam pembibitan karena kesalahan dalam cara budidaya terlebih khusus dalam

pemberian nutrisi atau pemupukan bibit dan ketersediaan bahan organik dalam tanah yang sangat rendah, oleh karena itu perlu dicari suatu upaya yang dapat meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah tersebut.

Upaya yang dapat ditempuh untuk memperbaiki kesuburan tanah terutama dalam hal meningkatkan ketersediaan hara adalah dengan jalan menambahkan bahan pupuk baik organik maupun anorganik yang bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman secara optimal.

Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan dan efektif dalam memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman adalah pemberian/pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau dalam bahasa sehari-hari disebut pemanfaatan pemacu pertumbuhan tanaman menggunakan bakteri dari akar. PGPR merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari *rhizosper* tanaman dan dapat dipindahkan dari habitat aslinya ke habitat lain baik secara langsung maupun melalui

manipulasi terlebih dahulu. Pada habitat baru bakteri ini dapat berfungsi sama baiknya dengan habitat sebelumnya asalkan syarat tumbuh terpenuhi (Widodo, 2006).

Salah Satu akar tanaman yang dapat di gunakan sebagai PGPR adalah akar bambu. Bakteri endofit yang terdapat pada akar bambu mengkolonisasi jaringan akar akan mudah menginfeksi jaringan tanaman yang lain, sehingga kolonisasi dapat muncul pada beberapa bagian tanaman (Kandel dkk., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Januar, 2019), pemberian PGPR akar bambu pada bibit kakao dengan dosis 30 ml/liter air memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis yang paling cocok pada bibit kakao dengan menggunakan PGPR akar bambu.

TUJUAN DAN KEGUNAAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi *plant growth promoting rhizobacteria* akar bambu pada berbagai jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menjadi acuan petani dan peneliti dalam hal penggunaan PGPR akar bambu dan media tanam yang tepat pada bibit tanaman kakao, serta sebagai bahan pembanding untuk penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial dua faktor yang disusun menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama terdiri atas lima taraf perlakuan konsentrasi PGPR (P), yaitu:

$$P_0 = 0 \text{ ml (kontrol)}$$

$$P_1 = 15 \text{ ml. L}^{-1} \text{ air}$$

$$P_2 = 30 \text{ ml. L}^{-1} \text{ air}$$

$$P_3 = 45 \text{ ml. L}^{-1} \text{ air}$$

$$P_4 = 60 \text{ ml. L}^{-1} \text{ air}$$

Faktor kedua adalah perlakuan berbagai jenis media tanam (M), yang terdiri atas 3 taraf perlakuan dan dicampur tanah & pasir dengan perbandingan 1:1:1.

M1: Pupuk kandang Ayam

M2: Pupuk kandang Sapi

M3: Pupuk kandang Kambing

Setiap perlakuan diulang tiga kali dan masing-masing terdapat tiga ulangan, sehingga seluruhnya terdapat 135 unit penelitian yang berisi satu bibit tanaman kakao. Adapun model matematik penelitian menurut Sastrosupadi (2000), adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}, \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, j = 1, 2, 3).$$

Y_{ijk} : Respon tanaman yang diamati dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j . μ : Nilai tengah umum

α_i : Pengaruh perlakuan ke- i

β_j : Pengaruh kelompok ke- j

ε_{ij} : Pengaruh sisa (galat percobaan) perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Hasil pengukuran peubah-peubah dari penelitian ini dianalisis dengan asumsi menyebar secara normal. Hasil analisis keragaman yang menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata diuji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf α 0.05.

APLIKASI PERLAKUAN

Setelah bibit berumur satu minggu, maka dilakukan penyiraman PGPR sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Pemberian PGPR selanjutnya dilakukan dengan

interval waktu satu kali dalam dua minggu. Setiap polybag perlakuan disiram dengan PGPR sesuai dengan konsentrasi pengamatan.

PARAMETER PENGAMATAN

Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 3 bulan dengan parameter pengamatan adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), bobot batang dan daun (g), panjang akar terpanjang (cm), jumlah akar (unit),

HASIL

Tinggi Tanaman

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman bibit kakao (cm) dengan perlakuan PGPR dan media tanam

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
0 (P0)	41.00 ^{ab} _x	35,67 ^b _y	42.99 ^{bc} _x	
15 (P1)	37.33 ^b _x	40.67 ^{ab} _x	39.33 ^c _x	
30 (P2)	43.33 ^a _x	41.33 ^a _x	44.00 ^{abc} _x	5.28
45 (P3)	45.33 ^a _x	43.00 ^a _x	44.67 ^{ab} _x	
60 (P4)	40.67 ^{ab} _y	43.00 ^a _y	48.67 ^a _x	
NP BNJ α 0.05		4.48		

Ket: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ α 0.05

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P4M3 menghasilkan rata-rata tinggi tanaman bibit kakao tertinggi yaitu 48.67 cm berbeda tidak nyata dengan P2M1, P2M2, P3M1, P3M2 dan berbeda nyata dengan perlakuan

lainnya. Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 0 ml (kontrol) dan media tanam pupuk kandang sapi (P0M2) menunjukkan tinggi tanaman bibit kakao terendah yaitu 35.67 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Jumlah Helai Daun

Tabel 2. Rata-rata jumlah helai daun tanaman kakao dengan perlakuan PGPR dan media tanam.

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)				NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	Rata-Rata	
0 (P0)	9	8	10	9 b	2.02
Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)				NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	Rata-Rata	
15 (P1)	9	10	10	10 ab	
30 (P2)	11	11	11	11ab	
45 (P3)	10	11	13	11 ab	
60 (P4)	11	11	13	12 a	
Rata-Rata	10 a	10 a	11 a		
NP BNJ α 0.05		1.71			

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ α 0.05.

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dengan konsentrasi 60 ml (P4) menghasilkan rata-rata jumlah helai daun tanaman bibit kakao tertinggi yaitu 12 helai, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 2 juga menunjukkan bahwa perlakuan media tanam dengan menggunakan pupuk kandang kambing menghasilkan rata-rata jumlah helai daun tanaman bibit kakao

tertinggi yaitu 11 helai, berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya

Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 0 ml (P0) menunjukkan rata-rata jumlah helai daun bibit kakao terendah yaitu 9 helai dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan media tanam pupuk kandang ayam (M1) dan perlakuan media pupuk kandang sapi (M2) menunjukkan rata-rata jumlah helai daun bibit kakao terendah yaitu 10 helai dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Diameter Batang

Tabel 3. Rata-rata diameter batang (cm) tanaman kakao dengan perlakuan PGPR dan media tanam.

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)				NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	Rata-Rata	
0 (P0)	2.00	3.00	2.67	2.56 a	127

15 (P1)	3.00	2.00	2.67	2.56 a
30 (P2)	2.67	2.33	2.67	2.56 a
45 (P3)	3.67	2.33	3.00	3.00 a
60 (P4)	3.67	2.67	3.33	3.22 a

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
Rata-Rata	3.00 a	2.47 a	2.87 a	
NP BNJ α 0.05		1.07		

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda nyata pada uji BNJ α 0.05.

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dengan konsentrasi 60 ml (P4) menghasilkan rata-rata diameter batang tanaman bibit kakao tertinggi yaitu 3.22 cm, tidak berbeda nyata dengan lainnya.

Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 0 ml (P0) menunjukkan rata-

rata diameter batang bibit kakao terendah yaitu 2.56 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan media tanam pupuk kandang sapi (M2) menunjukkan rata-rata diameter batang bibit kakao terendah yaitu 2.47 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Panjang Akar

Tabel 4. Rata-rata panjang akar (cm) tanaman kakao dengan perlakuan PGPR dan media tanam.

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
0 (P0)	20.00 a _x	19.33 abc _x	15.00 b _y	
15 (P1)	18.00 a _x	15.67 c _x	18.00 ab _x	
30 (P2)	18.33 a _x	20.33 ab _x	18.33 ab _x	3.69
45 (P3)	21.33 a _x	17.67 bc _y	17.00 b _y	
60 (P4)	20.00 a _x	22.33 a _x	21.00 a _x	
NP BNJ α 0.05		3.13		

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c,) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda nyata pada uji BNJ α 0.05.

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan interaksi P4M2 menghasilkan rata-rata panjang akar bibit kakao tertinggi yaitu 22.33 cm berbeda tidak nyata dengan perlakuan P0M1, berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1M1, berbeda tidak nyata dengan perlakuan P2M1, berbeda tidak nyata dengan perlakuan P3M1, berbeda tidak nyata dengan perlakuan P4M1 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Bobot Batang dan Daun

Tabel 5. Rata-rata bobot batang & daun (gram) tanaman kakao dengan perlakuan PGPR dan media tanam.

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
0 (P0)	17.00	12.67	14.33	14.67 b
15 (P1)	21.33	14.00	19.00	18.11 ab
30 (P2)	20.67	21.00	20.67	20.78 a
45 (P3)	16.67	20.00	20.33	19.00 ab
60 (P4)	20.33	19.33	21.33	20.33 a
Rata-Rata	19.20 a	17.40 a	19.13 a	
NP BNJ α 0.05		4.05		

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ α 0.05

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dengan konsentrasi 30 ml (P2) menghasilkan rata-rata bobot batang & daun tanaman bibit kakao tertinggi yaitu 20.78 gram, tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR dengan konsentrasi 60 ml (P4) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 0 ml (kontrol) dan media tanam pupuk kandang kambing (P0M3) menunjukkan panjang akar bibit kakao terendah yaitu 15.00 cm berbeda tidak nyata dengan perlakuan PGPR dengan konsentrasi 45 ml dan media tanam pupuk kandang kambing (P3M3) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan PGPR dengan konsentrasi 0 ml (P0) menunjukkan rata-rata bobot batang & daun bibit kakao terendah yaitu 14.67 gram berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan media tanam pupuk kandang sapi (M2) menunjukkan rata-rata bobot batang & daun bibit kakao terendah yaitu 17.40 gram dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Bobot Akar

Tabel 6. Rata-rata bobot akar (gram) tanaman kakao dengan perlakuan PGPR dan media tanam.

Konsentrasi PGPR (ml)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
0 (P0)	3.00 ^a _x	4.00 ^a _x	2.67 ^b _x	
15 (P1)	3.00 ^a _x	2.67 ^{ab} _x	2.33 ^b _x	1.59
30 (P2)	3.00 ^a _x	2.33 ^b _x	3.00 ^{ab} _x	

Konsentrasi PGPR (ml. L ⁻¹ air)	Jenis Media Tanam (Pupuk Kandang)			NP BNJ α 0.05
	Ayam (M1)	Sapi (M2)	Kambing (M3)	
45 (P3)	2.33 ^a _y	2.67 ^{ab} _y	4.33 ^a _x	
60 (P4)	3.33 ^a _x	2.67 ^{ab} _x	2.67 ^b _x	

NP BNJ α 0.05	1.35
----------------------	------

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti atas huruf yang sama pada baris (a, b, c) atau kolom (x, y, z) berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ α 0.05.

Hasil uji BNJ taraf α 0.05 pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan interaksi P3M3 menghasilkan rata-rata bobot akar bibit kakao tertinggi yaitu 4,33 gram tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0M1, P0M2, P1M1, P2M1, P4M1 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan P2M2 menunjukkan bobot akar bibit kakao terendah yaitu 2.33 gram tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR konsentrasi 0 ml dan media tanam pupuk kandang kambing (P0M3), P1M3, P4M3 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang akar, jumlah helai daun, panjang akar dan bobot batang & daun. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jeksen, (2014) yang menyimpulkan bahwa penambahan dosis PGPR secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman sebesar 5,26 %, jumlah daun sebesar 5,64

%, luas daun sebesar 8,36 %, dan diameter batang sebesar 12,00 %. Diduga hal tersebut dipengaruhi oleh konsorium bakteri yang terdapat di PGPR mengikat air dan nutrisi dalam akar sehingga pertumbuhan bibit kakao dapat tumbuh secara maksimal.

Hasil analisa sidik ragam juga menunjukkan bahwa media tanam pupuk kandang juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman. Hal tersebut

diduga karena pupuk kandang mengandung hara organik yang tinggi sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhan tinggi tanaman kakao. Struktur, air, dan drainase tanah yang sangat bergantung pada bahan organik tanah memengaruhi perkembangan tanaman. Jika perakaran tanaman berkembang dengan baik, pertumbuhan bagian tanaman lainnya juga akan baik karena akar dapat menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Nubriama dkk., 2019).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan PGPR dengan media tanam pupuk kandang memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah helai daun, diameter batang, serta bobot batang dan daun. Hal tersebut diduga karena ketersediaan unsur hara dalam media tanam yang cukup dan dibantu dengan mikroorganisme yang terdapat dalam PGPR yang dapat membantu menyerap air dan mengikat nitrogen dalam tanah. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kakao memberikan pengaruh yang cukup baik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hastuti dkk (2023) yang menyatakan bahwa media tanah yang terdiri dari pupuk kandang kambing meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.

Hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan PGPR dengan media tanam pupuk kandang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi, panjang akar dan bobot akar bibit kakao. Hal tersebut diduga disebabkan oleh ketersediaan hara yang cukup dalam media tanam serta

bakteri yang terkandung dalam PGPR dapat mengikat hara dan air yang ada di sekitar akar tanaman. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irawan dkk, (2022) yang menyatakan bahwa *azobacter* pada *rhizobacteria* dikenal sebagai agen biologis untuk menfiksasi nitrogen, memiliki kemampuan untuk mengubah nitrogen menjadi ammonium dengan menginduksi elektron dan protonasi gas nitrogen. Dengan pemberian konsentrasi PGPR, proses metabolisme dalam pertumbuhan bibit kakao dapat ditingkatkan, yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tinggi tanaman. Bakteri PGPR dapat memberikan nutrisi bagi tanaman karena dapat mengurai mineral dalam tanah menjadi bentuk ionik berupa senyawa kompleks sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman (Irawan dkk., 2022).

Pertambahan jumlah panjang akar dan bobot akar juga dipengaruhi oleh kondisi media tanam yang lempung dan subur, sehingga penambahan volume akar bisa leluasa dan juga otomatis mempengaruhi bobot pada akar. Hal lain yang diduga mempengaruhinya adalah ketersediaan air yang cukup bagi tanaman. Kandungan air tanah yang rendah dapat menyebabkan konsentrasi unsur hara dalam larutan tanah rendah. Oleh karena itu, proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, termasuk bibit tanaman kakao (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Plant growth promoting rhizobacteria* konsentrasi 60 ml. L⁻¹ air memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap panjang akar (22.33 cm), jumlah helai daun (13 helai), panjang akar (22.33 cm) serta bobot batang & daun 21.33 g) bibit kakao pada umur 12 minggu setelah tanam (MST).
2. Jenis media tanam pupuk kandang kambing memberikan pengaruh yang

lebih baik terhadap tinggi bibit tanaman kakao pada umur 12 MST, yaitu 48.67 cm.

3. Interaksi antara PGPR dengan media tanam pupuk kandang memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi (48.67 cm), panjang akar (22.33 cm) dan bobot akar kakao (4.33 g) dan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah helai daun (13 helai), diameter batang (3.67 cm), serta bobot batang dan daun (21.33 g) bibit kakao pada umur 12 MST.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. H. C., Triyono, T., & Prasetyo, S. D. (2019). *Pengolahan Limbah Pupuk kandang Sapi Dan Onggok Pati Aren Menjadi Pupuk Organik Performance Enhancement Of Dye-Sensitized Solar Cells Using A Natural Sensitizer Applications.* 21–43. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13612-2_2
- Firdausil, A., Nasriati, & Yani, A. (2008). *Teknologi Budidaya Kakao* (B. Irawan, Ed.). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung.
- Armiadi. (2009). Penambatan Nitrogen Secara Biologispada Tanaman Leguminosa. *Balai Penelitian Ternak*.
- Basir Nappu, M., Limbongan, J., & Baso Lologau Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan Jl, dan A. (2014). Perbanyak Bibit Kakao Melalui Teknik Grafting, Okulasi, Dan Somatik Embriogenesis Di Provinsi Sulawesi Selatan. Dalam *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian* (Vol. 17, Nomor 3).
- Figueiredo, M. do V. B., Seldin, L., de Araujo, F. F., & Mariano, R. de L. R. (2010). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Fundamentals and Applications*.
- Firmanyah, I. (2015). *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati pada Tanah Alluvial (The Growth and Yield of Shallots with Organic Fertilizers and Biofertilizers Application in Alluvial Soil)*.
- Hamzah, H., & Silaen, R. H. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Npk (15-15-15) Terhadap Pertumbuhan Bibit Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus Roxb.*) Havil) di Pembibitan. *Jurnal Silva Tropika*, 2(2), 1–5.
- Hastuti, P. B., Titaryanti, N. M., & Mardhatilah, D. (2023). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Plant Growth Pr

- omoting Rhizobacteria Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *JURNAL AGRI-TEK : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 24(1), 26–29. <https://doi.org/10.33319/AGTEK.V25.I1.135>
- Irawan, T., Dwi Soelaksini, L., Nuraisyah, A., Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, P., Produksi Pertanian, J., Negeri Jember Jl Mastrip, P., & Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, P. (2022). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Akar Kakao. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(1), 7–17. <Https://Doi.Org/10.32503/Hijau.V7i1.2205>
- Iswati, R. (2012). Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn) . *Jurnal Agroteknologi (JATT)*.
- Januar, I. (2019). Pemanfaatan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Asal Rhizobacteria / PGPR Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, PGPR*.
- Jeksen, J. (2014). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *Agrica*, 7(2), 77–86. <Https://Doi.Org/10.37478/Agr.V7i2.406>
- Kandel, S. L., Joubert, P. M., & Doty, S. L. (2017). Bacterial endophyte colonization and distribution within plants. Dalam *Microorganisms* (Vol. 5, Nomor 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5040077>
- Kloepper, J. W., Watts, D. B., Lin, Y., Adesemoye, A. O., & Feng, Y. (2019). Effect of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria at Various Nitrogen Rates on Corn Growth. *Agricultural Sciences*, 10(12), 1542–1565. <https://doi.org/10.4236/as.2019.1012114>
- Mafia, R. G., Alfenas, A. C., Ferreira, E. M., Henrique, D., Binoti, B., Machado, G., Mafia, V., & Mounteer, A. H. (2009). *Root colonization and interaction among growth ... R. Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.1.*
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtilaksono, A. (2021). *PUPUK DAN PEMUPUKAN* (Z. Hanum, Ed.). Syiah Kuala University Press. <https://unsyiahpress.id/>
- Martono, B. (2013). *Karakteristik Morfologi Dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao* *Morphological Characteristics And Germplasm Activities In Cacao*.
- Nubriama, R. A., Pane, E., & Hutapea, S. (2019). pengaruh pemberian pupuk organik cair kandang kelinci dan kompos limbah baglog pada pertumbuhan bibit Kakao (*theobroma cacao l.*) Di polibeg. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(2), 143–152. <https://doi.org/10.31289/JIPERTA.V1I2.88>
- Patading, G. F., Song Ai, N., Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, J., & Sam Ratulangi, U. (2021). Efektivitas Penyiraman Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Tinggi, Lebar Daun Dan Jumlah Daun

- Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) Effectiveness Of Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Watering To Plant Height, Leaf Width And Leaves Number Of Onion (*Allium Cepa L.*). Dalam *Biofaal Journal* (Vol. 2, Nomor 1). Online.
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H. F., Mahyati, Arsi, Firgiyanto, R., Junaedi, A. S., Saadah, T. T., Junairah, Herawati, J., & Suhastyo, A. A. (2021). *Pupuk dan Teknologi Pemupukan* (R. Watrianthos, Ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, P. (2010). *Buku Pintar Budidaya Kakao*. Agromedia.
- Riono, Y. (2020). *Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L) Dengan Berbagai Pemberian Dosis Serbuk Gergaji Pada Varietas (Bundo-F1) Di Tanah Gambut*.
- Santosa, E., Sakti, G. P., Fattah, Z., Zaman, S., & Wachjar, A. (2018). Cocoa Production Stability in Relation to Changing Rainfall and Temperature in East Java, Indonesia. Dalam *Journal of Tropical Crop Science* (Vol. 5, Nomor 1). www.j-tropical-crops.com
- Sastrosupadi, A. (2000). *Rancangan percobaan praktis bidang pertanian*.
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2021). *Panduan Praktis Budidaya Kakao*. PT. Penebar Swadaya.
- Suarmaprasetya, R. A., & Soemarno, S. (2021). Pengaruh Kompos Pupuk kandang Kambing Terhadap Kandungan Karbon Dan Fosfor Tanah Dari Kebun Kopi Bangelan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(2),
- Tjitrosoepomo, G. (2010). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Universitas Gadjah Mada
- Tyasmoro, Y. S., Permanasari, P. N., & Saitama, Ak. (2021). *Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan* (November 2021). Malang: UB Press, 2021.
- Wahyuni, S., Laili Aziza, N., Marsuni, Y., Agroekoteknologi, J., Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, F., Tanaman, P., Pertanian, F., Lambung Mangkurat, U., Jend Yani Km, J. A., Kalimantan Selatan, B., & Pos, K. (2020). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Concentration Test in Encouraging Polyembryony Seed Germination in Banjar Siam Orange Seeds. Uji Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dalam Memacu Perkecambahan Biji Poliembrioni pada Biji Jeruk Siam Banjar. *Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(1).