

Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

Pauliz Budi Hastuti^{1*}, Ni Made Titiaryanti², Dina Mardhatilah³

^{1*}Program Studi Agroteknologi, Institut Pertanian Stiper, Jl. Nangka II Maguwoharjo, Yogyakarta, 55282

E-mail: pauliz@instiperjogja.ac.id

²Program Studi Agroteknologi, Institut Pertanian Stiper, Jl. Nangka II Maguwoharjo, Yogyakarta, 55282

E-mail: madetitiaryanti58@gmail.com

³Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Stiper, Jl. Nangka II Maguwoharjo, Yogyakarta, 55282

E-mail: dinamardhatilah@yahoo.com

Abstract—To obtain quality cocoa seedlings, maintenance efforts are required during the nursery stage, including meeting the nutritional needs of the planting medium which can be in the form of organic fertilizer from goat manure and husk charcoal. In addition, efforts to improve growing media in nurseries can be used with biological fertilizers, including plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). Goat manure for plant nutrients, as well as a source of nutrients for PGPR. The research objective was to determine the effect of media composition and PGPR on the growth of cocoa seedlings. Research with the experimental method of factorial design consisting of two factors was arranged using a completely randomized design. The first factor was soil planting medium: goat manure: husk charcoal (v/v) consisting of 3 levels: M0 = 1:0:0 (control), M1 = 1:1:0 and M2 = 1:1:1. Factor II, namely the dose of PGPR consists of 3 levels: K1 = 10 ml/seedling, K2 = 20 ml/seedling, and K3 = 30 ml/seedling. With three repetitions. Observational data were analyzed with variance at the 5% level. To find out the differences between treatments, the Duncan's Multiple Range Test was continued at 5% level. The results showed that there was no significant interaction between media composition and PGPR dosage on the growth of cocoa seedlings. The composition of the soil medium : goat manure : husk charcoal 1:0:0 and 1:1:0 gave good growth of cocoa seedlings. PGPR doses provide the same growth of cocoa seedlings.

Keywords—: cocoa seedlings; goat manure; husk charcoal; PGPR.

I. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah komoditas perkebunan Indonesia berperan bagi perekonomian untuk peningkatan devisa. Indonesia adalah produsen serta eksportir kakao terbesar ketiga dunia sesudah Ghana dan Pantai Gading. Menurut Sari *et al.*, (2015) kakao dapat diolah menjadi produk kakao dan cokelat mempunyai kandungan polifenol sebagai antioksidan alami.

Menurut status pengusahaan, perkebunan kakao Tahun 2019 dilakukan oleh perkebunan rakyat yaitu 1,54 juta ha (98,83 %), perkebunan swasta 10,74 ribu ha (0,69 %) dan perkebunan besar negara 7,50 ribu ha (0,48 %). Hal ini menunjukkan bahwa saat ini produksi kakao Indonesia bergantung pada Perkebunan Rakyat (BPS, 2020).

Hal yang mempengaruhi produktivitas kakao adalah teknik budidaya, faktor tanah atau lahan, iklim dan bahan tanam (Rubiyo & Siswanto, 2012). Pencapaian produksi dapat dicapai salah satunya dengan teknik pembibitan kakao yang berkualitas (Jeksen, 2014). Kualitas bibit berpengaruh terhadap pertumbuhan awal bibit di lapangan, sehingga diperlukan media pembibitan yang mampu untuk mendukung pertumbuhan. Pemberian bahan organik yang berupa kotoran kambing dan arang sekam ke dalam media perakaran diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi yang seimbang sehingga kebutuhan hara, kelengkapan maupun udara bagi perkembangan akar tercukupi. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan kesuburan lahan tanpa masukan dari luar (Kwesiga *et al.*, 2020). Aplikasi pupuk organik pada media tanam di pembibitan bisa meningkatkan ketersediaan hara, air serta oksigen (Widyastuti *et al.*, 2021). Hal ini dapat menjadi alternatif pemupukan karena semakin mahal dan dampak jangka panjang dari pemakaian pupuk kimia yang kurang menguntungkan. Kandungan unsur hara dalam kotoran kambing adalah 69,2% bahan organik, 4,9% N total, 4,1% P, 1,9% K total, 1% Ca total dan 0,9% Mg total (Awodun *et al.*, 2007). Sedangkan sumber dari Pusluhtan Kementan menyebutkan kandungan hara biochar arang sekam adalah 52 % SiO₂, 31% C, 0,32% N, 0,15% P, 0,31% K, 0,69% Ca, 180 ppm Fe, 80,4 ppm Mn, dan 14,10 ppm Zn (Setiawan, 2021).

Dalam penelitian sebelumnya Kurniawan *et al.*, (2021) menyatakan bahwa komposisi media tanam terbaik untuk pertumbuhan dan hasil kedelai adalah pupuk kandang kambing : tanah 1:1 dan 1:2 (v:v). Tayyab *et al.*, (2018) melaporkan bahwa kotoran hewan sebagai pembenah tanah telah diakui sebagai praktik pertanian yang layak karena kontribusinya dalam meningkatkan kesuburan tanah. Keuntungan utama dari praktek ini ditentukan oleh aktivitas mikroorganisme tanah. Bahan pembenah tanah lainnya adalah arang sekam, penelitian yang telah dilakukan oleh Gustia, (2013) menunjukkan aplikasi arang sekam ke dalam media tanah dengan perbandingan (2:2) memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi tertinggi.

Selain itu usaha untuk meningkatkan kualitas perkecambahan benih dapat dilakukan dengan pemberian mikroba yang berasal dari plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) yang mampu menghasilkan hormon pertumbuhan (Hardiansyah *et al.*, 2020). Pemberian bahan organik sebagai energi dan makanan PGPR sehingga bisa meningkatkan aktivitas mikroba untuk menyediakan hara (Fajariyani & Sumarni, 2019). PGPR juga berfungsi sebagai pupuk hayati, biostimulan dan biokontrol bagi tanaman. Penggunaan PGPR yang efisien sebagai pupuk hayati dan agen pengendalian hayati dipertimbangkan sebagai pengganti yang cocok untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia pertanian sintetis dalam produksi tanaman (Basu *et al.*, 2021). Umumnya, Rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman memfasilitasi tumbuhnya tanaman secara langsung dengan membantu akuisisi (N, P dan mineral esensial) atau hormon tanaman, dan secara tidak langsung mengurangi dampak penghambatan patogen di tanaman dalam bentuk agen biokontrol (Ahemad, 2014). Hasil penelitian Jeksen, (2014) menunjukkan bahwa dosis optimum PGPR adalah 45 ml /bibit yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao terbaik.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh komposisi media (pupuk kambing, arang sekam) dan PGPR pada pertumbuhan bibit kakao.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kebun yang berada di desa Plumbon, Banguntapan, Bantul. Alat serta bahan untuk penelitian adalah: alat tulis, gunting, penggaris, jangka sorong, pisau, polybag ukuran 20 x 25 cm, kertas label, benih kakao dari Gunung Kidul, pupuk kandang kambing, dan arang sekam.

Penelitian dengan metode percobaan rancangan faktorial terdiri dua faktor disusun menggunakan rancangan acak lengkap. Faktor I media tanam tanah : pupuk kambing; arang sekam (v/v) terdiri dari 3 aras: M0 = 1:0:0 (kontrol), M1= 1:1:0 dan M2= 1:1:1. Faktor II adalah dosis PGPR terdiri atas 3 aras : K1=10 ml/bibit, K2=20 ml/bibit, dan K3=30 ml/bibit. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Dengan ulangan sebanyak tiga kali.

Tempat penelitian dibebaskan dari gulma dan permukaan lahan diratakan, tanah regosol sebagai media tanam diayak (ayakan 2 mm), dan dicampurkan pupuk kambing dan arang sekam sesuai perlakuan dan dimasukkan ke polybag ukuran (20 x 25 cm) hingga 1 cm dari bibir polybag. Sebelumnya benih kakao dikecambahkan terlebih dahulu di bak perkecambahan benih dengan media tanam tanah : pupuk organik 1 : 1. Setelah benih berumur 2 minggu, maka dilakukan seleksi benih, dan dipilih benih yang pertumbuhannya seragam kemudian dipindah ke dalam polybag.

PGPR dibuat dari akar bambu dan tanah yang menempel di akar tersebut pada kedalaman 0-15 cm, kemudian dibuat starter lebih dahulu sekitar 4 kari, kemudian diperbanyak dengan cara fermentasi selama 10 hari.

Setelah benih berumur 1 bulan, mulai diaplikasikan PGPR dengan konsentrasi sama 10 ml/liter air yang diaplikasikan ke bibit sesuai perlakuan dengan cara disiramkan ke daerah perakaran setiap 1 minggu sekali sampai 1 minggu sebelum dipanen (umur 3 bulan).

Parameter yang diamati: tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, berat segar akar, berat kering akar, berat segar dan kering daun. Analisis PGPR meliputi pH, kandungan C, bahan organik, N, P, K, C/N serta jumlah total bakteri, jumlah bakteri penambat N, jumlah bakteri pelarut P. Analisis tanah (N,P,K). Data dianalisis dengan sidik ragam level 5 %. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan's Multiple Range Test level 5 %.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis PGPR dapat dilihat di Tabel 1 sbb:

Tabel 1. Hasil analisis PGPR			
No.	Analisis	Satuan	PGPR
1	pH PGPR murni (100%)		8,47
2	pH PGPR konsentrasi 10ml/liter		7,26
3	C-organik (Walkley & Black)	%	0,450
4	Bahan organik	%	0,777
5	N Total (Kjedahl)	%	0,053
6	P2O5 (Eks HNO3 + HClO4)	%	0,055
7	K	%	0,050
8	C/N		8,498

Sumber : Analisis di UPT Lab Instiper, 2022

PGPR yang diaplikasikan ke bibit kakao dengan konsentrasi 10ml/liter mempunyai pH sebesar 7,26, mengandung unsur hara 0,053 % N, 0,055 % P2O5 dan 0,050 % K.

Tabel 2. Pengamatan jumlah bakteri pada PGPR

Pengamatan bakteri	Jumlah	Metode	Satuan
Total bakteri	$1,3 \times 10^8$	Total plate count	CFU/ml
Bakteri penambat N	$5,6 \times 10^7$	Total plate count	CFU/ml
Bakteri pelarut P	$5,1 \times 10^7$	Total plate count	CFU/ml

Sumber : Analisis di UPT Lab Instiper, 2022

Dari pengamatan jumlah bakteri diketahui bahwa dalam PGPR terdapat total bakteri $1,3 \times 10^8$ CFU/ml dan terdapat bakteri yang bermanfaat yaitu bakteri penambat nitrogen dan pelarut P.

Tabel 3. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan bibit kakao

Parameter	Media tanam (tanah : pupuk : arang sekam)		
	1 : 0 : 0	1 : 1 : 0	1 : 1 : 1
Tinggi tanaman (cm)	39,39 a	32,17 ab	27,11 b
Diameter batang (cm)	0,83 a	0,73 ab	0,66 b
Jumlah daun (helai)	17,11 a	18,44 a	12,33 b
Berat segar tajuk (g)	29,53 a	31,51 a	22,81b
Berat segar akar (g)	10,59 a	7,87 ab	4,50 b
Panjang akar (cm)	28,11 a	23,67 a	21,64 a
Berat kering tajuk (g)	8,63 a	7,20 ab	4,34 b
Berat kering akar (g)	3,18 a	1,94 b	1,18 b

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan

tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi nyata antara komposisi media dengan dosis PGPR terhadap seluruh parameter yang diuji. Hasil ini menunjukkan masing-masing perlakuan yakni komposisi media dan dosis PGPR menghasilkan pengaruh terpisah pada pertumbuhan bibit kakao.

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan komposisi media tanam memberi pengaruh nyata pada tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar dan kering akar kakao kecuali pada panjang akar. Komposisi media tanah : pupuk kambing : arang sekam 1:0:0 memberikan pertumbuhan bibit kakao sama dengan komposisi 1:1:0. Hal ini diduga media tanah yang digunakan sudah mengandung bahan organik karena diambil dari topsoil bawah pepohonan. Hasil dekomposisi daun yang rontok di bawah pepohonan menghasilkan unsur hara yang dapat digunakan untuk mensuplai nutrisi bibit kakao. Hasil analisis unsur hara tanah yang digunakan sebagai media tanam mengandung 0,384 % N, 0,207 % P dan 0,057 % K. Menurut Susanti & Halwany, (2017) seresah adalah bahan organik yang alami dihasilkan tanaman. Ditambahkan oleh Aprianis, (2011) seresah adalah bahan yang sudah mati berada di atas tanah mengalami proses dekomposisi serta mineralisasi. Sehingga komposisi media tanam yang berupa tanah saja yang banyak didominasi seresah daun sudah dapat mencukupi untuk pertumbuhan bibit kakao.

Komposisi media tanah : pupuk kambing : arang sekam 1:1:0 tidak beda nyata dengan komposisi media tanam tanah : pupuk kambing : arang sekam 1:0:0 dan lebih baik dari komposisi media tanah : pupuk kandang : arang sekam 1:1:1. Pupuk kandang kambing disamping mengandung hara makro serta mikro, juga mampu memperbaiki sifat fisik serta biologi tanah. Hasil yang terendah adalah pada komposisi media tanah : pupuk kambing : arang sekam 1:1:1. Diduga komposisi media tanam yang mengandung arang sekam media tanamnya terlalu lembab, hal ini menyebabkan proses respirasi akar terganggu, sehingga penyerapan air dan unsur hara kurang baik. Arang sekam mengandung hara 0,3 % Nitrogen, 15% P₂O₅, 31% K₂O dan beberapa hara lainnya (Naimnule, 2016).

Hasil penelitian pada Tabel 4 menunjukkan berbagai dosis PGPR memberikan pengaruh yang sama pada semua parameter, walaupun tidak berbeda nyata tetapi terjadi peningkatan pada jumlah daun, berat segar dan berat kering tajuk, berat segar dan kering akar pada dosis 20 ml/bibit. Dalam penelitian ini pemberian dosis PGPR yang diharapkan mampu membantu pertumbuhan bibit kakao masih belum optimal, yang mungkin diakibatkan oleh lamanya penyimpanan PGPR. Selain itu menurut García-Fraile *et al.*, (2015). mekanisme aksi PGPR bervariasi dengan jenis tanaman. Sedangkan menurut (Basu *et al.*, 2021) aplikasi pupuk hayati potensial yang berkinerja baik di laboratorium dan kondisi rumah kaca seringkali gagal memberikan efek yang diharapkan pada perkembangan tanaman di lapangan.

Tabel 4. Pengaruh PGPR terhadap pertumbuhan bibit kakao

Parameter	PGPR (ml/bibit)		
	10	20	30
Tinggi tanaman (cm)	34,61 p	31,89 p	29,17 p
Diameter batang (cm)	0,77 p	0,73 p	0,73 p
Jumlah daun (helai)	14,89 p	18,22 p	14,78 p
Berat segar tajuk (g)	26,87 p	30,73 p	26,25 p
Berat segar akar (g)	7,10 p	8,97 p	6,89 p
Panjang akar (cm)	22,78 p	22,11 p	28,53 p
Berat kering tajuk (g)	6,93 p	7,17 p	6,06 p
Berat kering akar (g)	1,93 p	2,22 p	2,16 p

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan

tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 5%

IV. KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi nyata antara komposisi media dan dosis PGPR pada pertumbuhan bibit kakao. Komposisi media tanah : pupuk kambing : arang sekam 1:0:0 dan 1:1:0 memberikan pertumbuhan bibit kakao yang baik. Dosis PGPR memberikan pertumbuhan bibit kakao yang sama

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada LPPM INSTIPER yang telah membantu dalam penelitian serta memberikan bantuan dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahemad, M. (2014). Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria : Current perspective. *Journal of King Saud University - Science*, 26(1): 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2013.05.001>
- Aprianis, Y. (2011). PRODUKSI DAN LAJU DEKOMPOSISI SERASAH Acacia crassiparva A. Cunn. di PT. ARARA ABADI. *Tekno Hutan Tanaman*, 4(1): 41–47.
- Awodun, M. A., Omonijo, L. I., & Ojieniyi, S. O. (2007). Effect of goat dung and NPK fertilizer on soil and leaf nutrient content, growth and yield of pepper. In *International Journal of Soil Science*, 2(2): 142–147. <https://doi.org/10.3923/ijss.2007.142.147>.
- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & Enshasy, H. El. (2021). Plant growth promoting rhizobacteria (Pgpr) as green bioinoculants: Recent developments, constraints, and prospects. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3): 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13031140>.
- BPS. (2020). *Statistik Kakao Indonesia 2020*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Fajariyani, A. I., & Sumarni, T. (2019). Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pupuk Kandang pada Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.). *Produksi Tanaman*, 7(9): 1602–1610.
- García-Fraile, P., Menéndez, E., & Rivas, R. (2015). Role of bacterial biofertilizers in agriculture and forestry. *AIMS Bioengineering*, 2(3):183–205. <https://doi.org/10.3934/bioeng.2015.3.183>.
- Gustia, H. (2013). Pengaruh penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *E- Journal Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1): 12 – 17.
- Hardiansyah, M. Y., Musa, Y., & Jaya, A. M. (2020). Bio-Priming Seeds with PGPR of Bamboo Rhizosphere in Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Seeds Germination. *International Journal of Scientific Research in Research Paper. Biological Sciences*, 7(3):11–18. www.isroset.org.
- Jeksen, J. (2014). Aplikasi plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrica*, 7(2): 77–86.
- Kurniawan, A. A., Hastuti, P. B., & Umami, A. (2021). Growth and Yield of Soybeans in Various Growing Media Composition and Inoculation of Rhizobacteria on Marginal Soils. *Agrotechnology Research Journal*, 5(2): 104–109. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v5i2.53968>.
- Kwesiga, J., Grotelüschen, K., Senthilkumar, K., Neuhoof, D., Döring, T. F., & Becker, M. (2020). Effect of Organic Amendments on the Productivity of Rainfed Lowland Rice in the Kilombero Floodplain of Tanzania. *Agronomy*, 10(9): 1280. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY10091280>.
- Naimnule, M. A. (2016). Pengaruh Takaran Arang Sekam dan Guano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Savana Cendana*, 1(04): 118–120. <https://doi.org/10.32938/sc.v1i04.73>.
- Rubiyo, R., & Siswanto, S. (2012). Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 3(1): 33–48. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bultri/article/view/1065>.
- Sari, P., Utari, E., Praptiningsih, Y., & Maryanto. (2015). Karakteristik Kimia-Sensori dan Stabilitas Polifenol Minuman Cokelat-Rempah. *Jurnal Agroteknologi*, 09(01): 54–66.
- Setiawan, F. (2021). *Kandungan dan Manfaat Tersembunyi dari Arang Sekam*. DPPP Bagkaselatankab.go.Id.
- Susanti, P. D., & Halwany, W. (2017). Dekomposisi Serasah dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Hutan Tanaman Industri Nyawai (*Ficus variegata* Blume). *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11(2): 212–223. <https://doi.org/10.22146/jik.28285>.
- Tayyab, M., Islam, W., Arafat, Y., Pang, Z., Zhang, C., Lin, Y., Waqas, M., Lin, S., Lin, W., & Zhang, H. (2018). Effect of Sugarcane Straw and Goat Manure on Soil Nutrient Transformation and Bacterial Communities. *Sustainability*, 10(7): 1-21. <https://doi.org/10.3390/SU10072361>
- Widyastuti, L. S., Parapasan, Y., & Same, M. (2021). Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Jenis Klon dan Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 9(2):109–118. <https://doi.org/10.25181/jaip.v9i2.1574>