

## PENGARUH WAKTU PERENDAMAN BENIH KAKAO PADA *TRICHODERMA HARZIANUM* TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao L.*)

*The Effect of Cocoa Seed Soaking Time on Trichoderma harzianum on the Growth of  
Cocoa Seedlings (Theobroma cacao L.)*

Lisna Khairunnisa\*, Ayu Kartini Parawansa, Mahir S. Gani

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bioremediasi Lahan Tambang Universitas Muslim  
Indonesia

email : [khairunnisaliska@gmail.com](mailto:khairunnisaliska@gmail.com) [ayukartini.parawansa@umi.ac.id](mailto:ayukartini.parawansa@umi.ac.id) [mahir.gani@umi.ac.id](mailto:mahir.gani@umi.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan waktu perendaman optimal biji kakao dengan pemberian *Trichoderma harzianum* untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilakukan di Desa Jampu, Kecamatan Liliraja, Kabupaten Soppeng. Waktu penelitian berlangsung dari Juni hingga September 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari lima taraf perlakuan: P0 (Kontrol), P1 (pengaplikasian *Trichoderma harzianum* dengan waktu perendaman 30 menit), P2 (pengaplikasian *Trichoderma harzianum* dengan waktu perendaman 60 menit), P3 (pengaplikasian *Trichoderma harzianum* dengan waktu perendaman 90 menit), P4 (pengaplikasian *Trichoderma harzianum* dengan waktu perendaman 120 menit). Parameter yang diamati adalah laju perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar primer, berat segar dan kering tajuk, berat segar dan kering akar, dan diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman biji kakao dalam *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Sementara itu, lama perendaman 60 menit menghasilkan tingkat perkecambahan tertinggi, yaitu 90%.

**Kata kunci:** Kakao; *Trichoderma Harzianum*; lama perendaman

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the optimal soaking time for cocoa beans when applying *Trichoderma harzianum* to promote cocoa seedling growth. The study was carried out in Jampu Village, Liliraja Subdistrict, Soppeng Regency. The research period ran from June to September 2023. The method used in this study was the Randomised Block Design (RBD), consisting of five treatment levels: P0 (Control), P1 (application of *Trichoderma harzianum* with a soaking time of 30 minutes), P2 (application of *Trichoderma harzianum* with a soaking time of 60 minutes), P3 (application of *Trichoderma harzianum* with a soaking time of 90 minutes), P4 (application of *Trichoderma harzianum* with a soaking time of 120 minutes). The parameters observed were germination rate, plant height, number of leaves, primary root length, fresh and dry weight of the canopy, fresh and dry weight of the roots, and stem diameter. The results of the study showed that the soaking time of cocoa seeds in *Trichoderma harzianum* had a significant effect on plant height, number of leaves, and stem diameter. Meanwhile, the 60-minute soaking time yielded the highest germination rate of 90%.

**Keywords:** Cocoa; *Trichoderma Harzianum*; soaking time

### PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan bahan baku utama dalam pembuatan coklat dari komoditas perkebunan andalan nasional. Komoditas kakao akan terus dikembangkan dalam rangka usaha meningkatkan devisa negara melalui kegiatan ekspor serta mengoptimalkan penghasilan petani kakao (Naim & Sirdam, 2022).

Kakao (*Theobroma cacao L.*) memberikan nilai ekonomis yang tinggi. Berbagai produk dapat dihasilkan dari pengolahan mulai dari biji hingga lemak, seperti coklat yang bahan utamanya dari kakao, tidak hanya memiliki nilai jual tinggi kakao tetapi juga memiliki manfaat yang baik dalam bidang kesehatan karena kakao mengandung antioksidan berkhasiat meningkatkan kekebalan tubuh (Linda et al., 2022).

Dalam pembibitan selain menggunakan media tanam dan bahan tanaman yang baik perlu dilakukan tindakan yang tepat dalam pemeliharaan. Tindakan pemeliharaan yang penting adalah pemupukan. Pemupukan merupakan bagian penting dalam usaha perkebunan kakao, akan tetapi dalam pelaksanaannya cenderung semakin mahal akibat meningkatnya harga pupuk (Utami

et al., 2018). Salah satu faktor yang menentukan mutu bibit kakao adalah media tumbuh yang memiliki kesuburan kimia dan fisika, agar dapat diperoleh bibit yang baik dan sehat untuk pertumbuhan selanjutnya. Kesuburan media tumbuh dapat diperbaiki atau ditingkatkan dengan pemupukan anorganik maupun organik (Ferrianto et al., 2014).

Tabel 1. Perkembangan Produksi Luas Panen, dan Produktivitas Kakao Tahun 2018-2021 di Soppeng.

No	Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
1	2018	5.008,00	17.709,00	3.54
2	2019	3.372,00	13.552,00	4.02
3	2020	4.111,00	10.537,00	2.56
4	2021	3.774,00	11.430,00	3.03
Rata-rata produktivitas				3.29

Sumber badan pusat statistic kabupaten Soppeng 2022

Berdasarkan data pusat statistik produksi tanaman kakao di Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan dimana produktivitas berfluktuasi dengan rata-rata 3.29 ton ha<sup>-1</sup>. Produktivitas kakao dipengaruhi oleh kurangnya pemeliharaan dan adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman (OPT). Oleh karena itu perlu dicari teknologi lain, salah satunya menggunakan metabolit sekunder *trichoderma* sp.

*Trichoderma* sp adalah cendawan yang paling banyak digunakan sebagai agen hayati pengendali penyakit dan pemacu pertumbuhan tanaman, melalui mekanisme mikroparasit, menghasilkan sejumlah besar metabolit sekunder antimikroba, fitohormon dan memobilisasi nutrisi tanaman untuk pertumbuhan tanaman (Shoresh et al., 2010). Aspek menarik dari *Trichoderma* adalah kemampuannya untuk mengkoloni akar dan menginduksi ketahanan sistemik terhadap serangan jamur, bakteri, virus bahkan serangga pada bagian yang jauh dari inokulasi *trichoderma*, juga resistensi tanaman terhadap kondisi lingkungan

yang tidak menguntungkan seperti cekaman abiotik (Contreras et al., 2016).

Keunggulan metabolit sekunder *Trichoderma* sp adalah mempunyai kandungan senyawa cukup banyak seperti antibiotik, enzim, hormon, dan toksin (Harni et al., 2014). Senyawa-senyawa tersebut dapat terangkut melalui jaringan pembuluh dan dapat tersebar di seluruh bagian tanaman (Soesanto, 2013).

Perendaman biji merupakan salah satu metode mempercepat tumbuhnya kecambah dan menghasilkan bibit yang vigor. Sebagai biji rekalsitran pada dasarnya benih kakao tidak memerlukan perlakuan khusus untuk mempercepat proses perkecambahannya karena secara alami biji mengalami masa dormansi tidak terlalu lama (Matsushima & Sakagami, 2013).

Menurut penelitian Yanti et al., (2019) mengemukakan bahwa aplikasi *trichoderma harzianum* memberikan pengaruh yang baik terhadap benih cabai dan indeks vigor benih cabai. Perendaman selama 30 menit merupakan perendaman terbaik pada benih cabai lokal dibandingkan dengan perendaman selama 60, 90 dan 120 menit.

Hasil penelitian Rumandani, (2023) mengemukakan bahwa perlakuan lama perendaman benih kakao berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao dengan jumlah daun pada 8 pekan setelah tanam yaitu 18,58 helai dengan perlakuan selama 120 menit dan perlakuan pemberian kerapatan spora *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit hawar pada kerapatan spora  $10^6$  spora/ml.

Berdasarkan ancaman produksi pada tanaman kakao, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk menguji pengaruh lama perendaman biji kakao pada *trichoderma harzianum* pada pertumbuhan bibit kakao.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Soppeng. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung pada bulan Juni sampai September 2023.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, sekop, ember, alat tulis, penggaris, gelas ukur dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu biji kakao varietas lokal yang diperoleh dari kebun milik petani, larutan *trichoderma harzianum*, tanah dan pupuk kandang.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan :

P0 : kontrol

P1 : Perendaman *Trichoderma harzianum* 30 menit.

P2 : Perendaman *Trichoderma harzianum* 60 menit.

P3 : Perendaman *Trichoderma harzianum* 90 menit.

P4 : Perendaman *Trichoderma harzianum* 120 menit.

Masing-masing perlakuan diulang 5 kali, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan, setiap perlakuan sebanyak 10 benih sehingga jumlah keseluruhan benih percobaan sebanyak 250.

#### Pelaksanaan Penelitian

##### Pembuatan larutan *trichoderma harzianum*.

Larutan *trichoderma harzianum* dibuat dengan cara menimbang *Trichoderma harzianum* pada media beras sebanyak 150 gram kemudian diencerkan 1 liter air. Larutan *trichoderma harzianum* yang sudah dibuat dibagi menjadi 4 bagian masing-masing perlakuan diberi 250 ml.

#### Parameter Pengamatan

Variabel pengamatan meliputi daya berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar primer, panjang akar sekunder, bobot segar dan bobot kering tajuk. Daya berkecambah benih kakao dihitung menggunakan rumus yaitu:

$$\frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100$$

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Daya Berkecambah

Hasil pengamatan rata-rata presentase daya berkecambah tanaman

kakao 2 minggu setelah tanam. Hasil rata-rata daya berkecambah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Hasil Rata-rata presentase daya berkecambah tanaman Kakao 2 minggu setelah tanam pada pemberian *Trichoderma harzianum*.

Perlakuan	Rata-rata Prsentase	Daya Perkecambahan (%)
P0 (Kontrol)		50 %
P1 (30 Menit)		60%
P2 (60 Menit)		80%
P3 (90 Menit)		90%
P4 (120Menit)		80%

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata presentase daya berkecambah pada tanaman kakao 2 minggu setelah tanam pada pemberian *Trichoderma harzianum* pada perlakuan perendaman (P3) memiliki nilai tertinggi sebesar 90% pada perlakuan tanpa perendaman (P0) memiliki nilai terendah yaitu 50%.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* rata-rata presentase daya berkecambah pada tanaman kakao 2 minggu setelah tanam pada pemberian *Trichoderma harzianum* pada perlakuan perendaman (P3) memiliki

nilai tertinggi sebesar 90% pada perlakuan tanpa perendaman (P0) memiliki nilai terendah yaitu 50%. Menurut Sriwati dkk (2011) menjelaskan bahwa *Trichoderma sp* berperan sebagai biostimulan (mampu merangsang hormon auksin untuk membantu pemanjangan dan pembelahan sel yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan bibit tanaman kakao.

### **Tinggi Tanaman**

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Hasil uji rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Kakao pada Pemberian *Trichoderma harzianum*

Perlakuan	Rata-Rata	Bnt 5%
P0 (Kontrol)	50,20 <sup>a</sup>	
P1 (30 menit)	48,60 <sup>b</sup>	
P2 (60 menit)	48,20 <sup>b</sup>	3,020
P3 (90 menit)	46,80 <sup>b</sup>	
P4 (120 menit)	51,80 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda (a,b) berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05

Hasil uji BNT 0,05 pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata panjang tanaman tertinggi dengan pemberian *Trichoderma harzianum* terdapat pada perlakuan P4 (51,80 cm) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0 (50,20 cm) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P1, (48,60 cm) P2 (48,20 cm) dan P3 (46,80 cm).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman kakao, begitu juga pengaruh lama perendaman *Trichoderma harzianum* berpengaruh baik terhadap

tinggi tanaman. Hal ini membuktikan bahwa pengaplikasian *Trichoderma* dapat memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik untuk bibit tanaman kakao. Menurut Rizal dkk (2019) pemberian *Trichoderma sp* memiliki peran dalam pertumbuhan tanaman terutama daun dengan cara meningkatkan efisiensi pupuk. Menurut Cook (2008) *trichoderma sp* juga dapat menghasilkan glikotoksin dan viridian yang dapat digunakan untuk melindungi bibit tanaman dari serangan penyakit serta mengeluarkan enzim  $\beta$ -1,3- glukonase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding

sel patogen, serta menguraikan unsur hara yang terikat dalam tanah

### Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam jumlah daun menunjukkan bahwa konsentrasi

*Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter panjang tanaman. Hasil uji rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rata-rata Jumlah Daun Tanaman (cm) Kakao pada Pemberian *Trichoderma harzianum*

Perlakuan	Rata-Rata	BNT 5%
P0 (Kontrol)	11,00 <sup>b</sup>	
P1(30 menit)	11,20 <sup>b</sup>	
P2 (60 menit)	11,60 <sup>b</sup>	2,004
P3 (90 menit)	11,20 <sup>b</sup>	
P4 (120 menit)	13,60 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda (a,b) berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0,05.

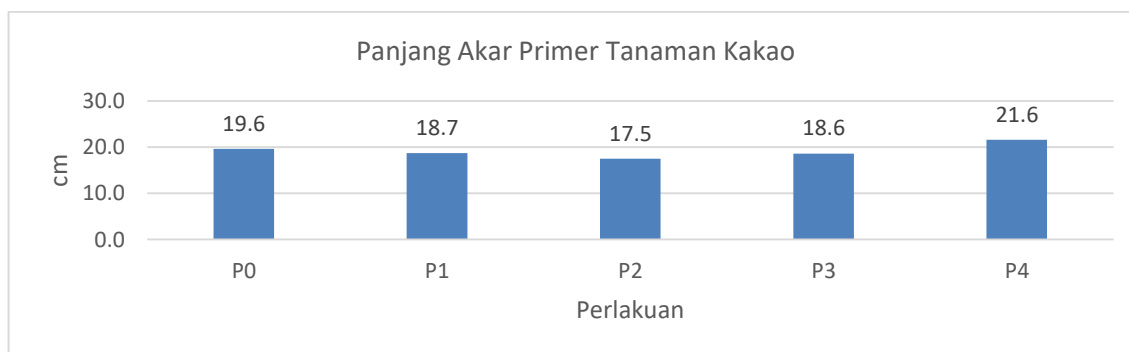
Hasil uji BNT 0,05 pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tertinggi tanpa pemberian *Trichoderma harzianum* terdapat pada perlakuan P4 (13,60 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 (11,00 helai) P1 (11,20) P2 (11,60) dan P3 (11,20).

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman kakao. Hal ini sejalan dengan penelitian Isnaini dkk (2019) daun merupakan organ tanaman yang menentukan kelangsungan hidup tanaman, karena dalam daun terjadi proses

fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan daun dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri sehingga dapat mempengaruhi jumlah daun, selain itu ketersediaan unsur hara juga dapat mempengaruhi jumlah daun.

### Panjang Akar Primer

Hasil analisis sidik ragam akar primer menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar primer pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Panjang akar primer (cm) tanaman kakao pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum*

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil rata-rata panjang akar primer pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum* (P4) cenderung rata-rata panjang akar primer yang tertinggi mencapai 21,6 cm, sedangkan

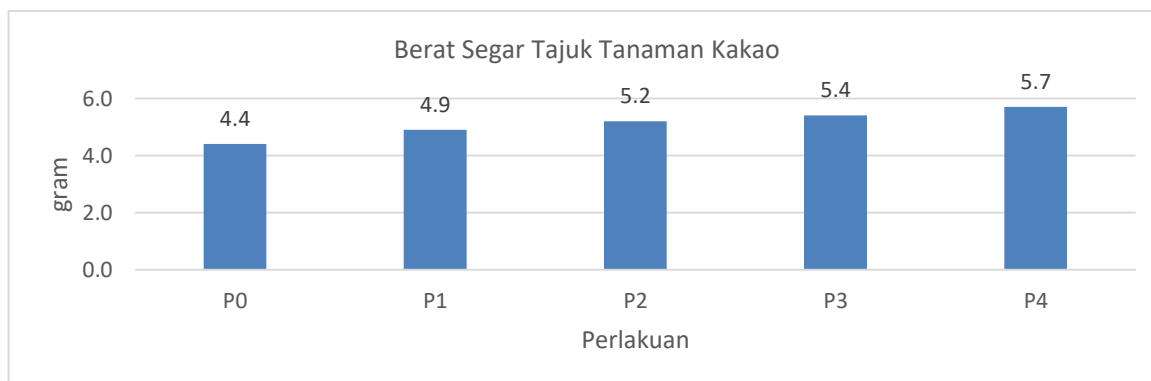
perlakuan (P2) menunjukkan hasil terendah yaitu 17,5 cm.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh tidak nyata. Menurut Krisdayani dkk (2020) akar tanaman yang dikolonisasi

*Trichoderma* dapat memperluas bidang sarapan akar. Dengan adanya hifa eksternal yang berkembang pada bulu akar, tanaman yang berkolonisasi dengan *Trichoderma* memiliki hifa-hifa akar yang tumbuh lebih panjang dan lebih lama dibandingkan tanaman yang tidak diberi *Trichoderma*.

### Berat Segar Tajuk

Hasil pengamatan berat segar tajuk analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar tajuk pada gambar 2.

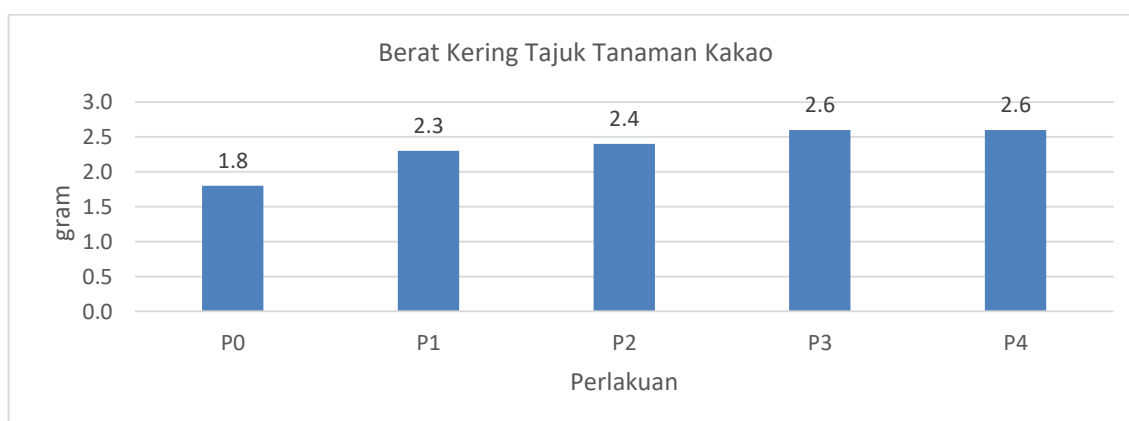


Gambar 2. Rata-rata berat segar tajuk (gram) tanaman kakao pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum*

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil rata-rata berat segar tajuk pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum* (P4) cenderung memiliki rata-rata berat segar tajuk yang tertinggi mencapai 5,7 gram, sedangkan perlakuan (P0) menunjukkan hasil terendah yaitu 4,4 gram.

### Berat Kering Tajuk

Hasil pengamatan berat kering tajuk analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata berat kering tajuk (gram) tanaman kakao pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum*.

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil rata-rata berat kering tajuk pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma*

*harzianum* (P4) cenderung memiliki rata-rata berat kering tajuk yang tertinggi mencapai 2,6 gram, sedangkan perlakuan



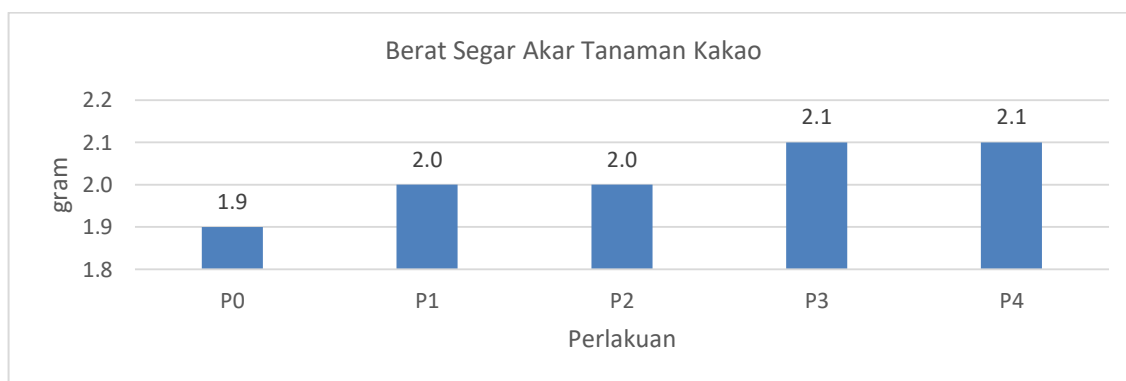
(P1) menunjukkan hasil terendah yaitu 1,8 gram.

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat segar tajuk dan berat kering. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan tidak menentu, seperti kondisi curah hujan yang tinggi, kelembaban dan suhu yang rendah dapat memungkinkan *Trichoderma* tidak mampu berinteraksi dengan tanaman. Menurut Sihombing, dkk (2008) menyatakan bahwa jika iklim tidak menentu seperti curah hujan tinggi maka *Trichoderma* tidak mampu bekerja dengan baik. Sehingga penggunaan *Trichoderma*

dapat bekerja dengan baik jika kondisi lingkungan memungkinkan. Selain itu *Trichoderma* dapat memperbaiki ketersediaan N, P dan K dalam bahan organik atau penggunaan kompos meningkatkan kadar N, P dan K tersedia di dalam tanah.

#### **Berat Segar Akar**

Hasil pengamatan segar akar dan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar akar.

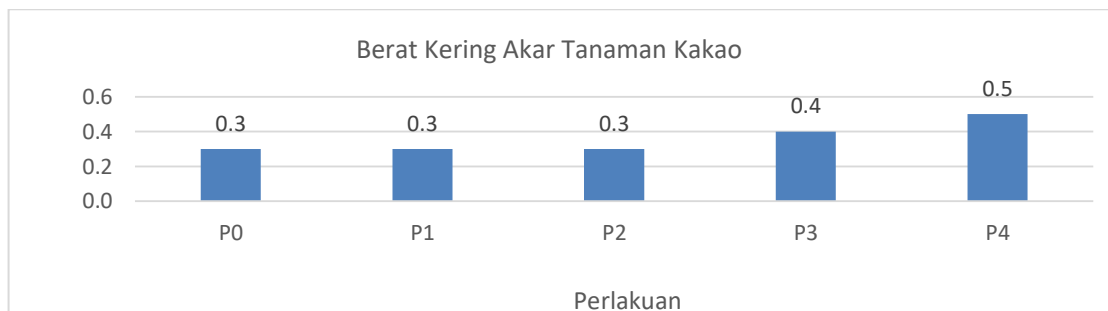


Gambar 4. Rata-rata berat segar akar (gram) tanaman kakao pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum*

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil rata-rata berat segar akar pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum* (P4) dan (P3) cenderung memiliki rata-rata berat segar akar yang tertinggi mencapai 2.1 gram, sedangkan perlakuan (P0) menunjukkan hasil terendah yaitu 1,9 gram.

#### **Berat Kering Akar**

Hasil pengamatan kering akar dan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering akar segar akar.



Gambar 5. Rata-rata berat kering akar (gram) tanaman kakao pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum*

Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil rata-rata berat segar akar pada pengaruh lama perendaman pemberian *Trichoderma harzianum* (P4) cenderung memiliki rata-rata berat kering akar yang tertinggi mencapai 0,5 gram, sedangkan perlakuan (P0) menunjukkan hasil terendah yaitu 0,3 gram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat segar akar dan berat kering.

Menurut Sinaga dkk (2022) mengemukakan bahwa pengaplikasian

*Trichoderma* dapat merangsang pertumbuhan akar lateral. Akar adalah bagian yang berfungsi untuk menyerap unsur hara, air dan zat terlarut di dalam tanah.

#### **Diameter Batang**

Hasil pengamatan diameter batang tanaman analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang. Hasil uji rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rata-rata Diameter Batang (mm) Kakao pada Pemberian *Trichoderma*

Perlakuan	Rata-Rata	BNT 5%
P0 (Kontrol)	0,26 <sup>a</sup>	
P1 (30 menit)	0,20 <sup>a</sup>	
P2 (60 menit)	0,16 <sup>b</sup>	0,083
P3 (90 menit)	0,18 <sup>b</sup>	
P4 (120 menit)	0,28 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda (a,b) berarti berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0,05

Hasil uji BNT 0,05 pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang pada pemberian *Trichoderma harzianum* terdapat pada perlakuan P4 (0,28 mm) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0,26 mm) dan P1 (0,20 mm) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P2 (0,16 mm) dan P3 (0,18 mm).

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang tanaman kakao. Hal ini membuktikan bahwa jamur tersebut mampu menekan pertumbuhan patogen di rhizosfer perakaran, sehingga penyerapan unsur hara dapat optimal. Sebagaimana yang dikatakan oleh Setyowati (2003), *Trichoderma* sp. dikenal sebagai jamur agensia pengendali hayati yang memiliki kisaran inang luas. Patogen yang mampu dikendalikan oleh *Trichoderma* sp.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa lama perendaman biji kakao dalam *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Sedangkan Pada perendaman 60 menit memberikan daya berkecambah tertinggi yaitu 90%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dianjurkan benih yang unggul bukan benih lokal sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan perlu memperhatikan kadar air benih sehingga proses perkecambahan benih kakao dapat berlangsung dengan baik

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Cook, R.J. 20088. Biological Control dan Holistic Plant-Health Care in Agriculture. American Journal Agricultural Economics. 3: 51-62.



- Ferrianto, S.H., Simanungkalit, T., Mawarni, L. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Terhadap Pemberian pupuk Kandang Kelinci Dan Pupuk NPK. Vol 2. No 3.
- Harni, R., dan Baharuddin. (2014). Keefektifan minyak cengkeh, serai wangi, dan ekstrak bawang putih terhadap penyakit Vascular Streak Dieback (*Ceratobasidium theobromae*) pada Kakao. J. TIDP, 1(3), 167-174.
- Hastuti R.B., Susiana P. 2009. Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Undip. Uji Antagonisme Cendawan Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* sp. Vol 11 No 1.
- Isnaini J.L., Mu'minah., Yusuf M., Firsandi (2021). Produksi Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L) Dengan Pemanfaatan Jamur *Trichoderma* Sp. Sebagai Dekomposer. Progam Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan Politan Pangkep. Vol.10 No.1
- Krisdayani, P. M., Proborini, M., & Kriswiyanti, E. (2020). Pengaruh Kombinasi Pupuk Hayati Endomikoriza *Trichoderma* Sp Dan Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon (*Parasenianthes Falcataria* L.) Jurnal Sylva Lestari. Vol 8 No 3.
- Matsushima, K.I., & Sakagami, J.I. 2013. Effect of seed hydopriming on germination and seeding vigor during emergence of rice under different soilmoisture conditions. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 158-1593.
- Naim, M & Sirdam H, 2022. Optimisasi pemanfaatan kotoran kelelawar terhadap pertumbuhan sambung pucuk tanaman kakao klon M-45. Jurnal Pertanian
- Rumandani, N.A. 2023. Kajian kerapatan spora dan lama perendaman trichoderma harzianum terhadap intensitas serangan penyakit hawar (*Phytophthora palmivora* butl). dan pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) Universitas pembangunan nasional veteran jawa timur.
- Shoresh, M., Harman, G. E., & Mastouri, F. 2010. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. Annual review of phytopathology, 48, 21-43.
- Sihombing, C., Setiada, H., & Hasyim, H. 2013. Tanggap beberapa varietas bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). Terhadap Pemberian *Trichoderma* sp. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Vol 1. No 3.
- Sinaga, M.A., Himawan, A., & Kristalisasi, E.N. (2022). Pengaruh Jamur *Trichoderma* dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di Prey Nursey. Jurnal Agroteknologi. Vol.6 No.2.
- Soesanto, L. 2013. Pengendalian hayati penyakit tanaman. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.