

PAPER NAME

**Response Pertumbuhan Setek Lada (Pep
per nigrum L.) Terhadap Waktu Aplikasi
Trichoderma Dan Konsentra**

AUTHOR

Netty Syam

WORD COUNT

4297 Words

CHARACTER COUNT

26745 Characters

PAGE COUNT

10 Pages

FILE SIZE

205.7KB

SUBMISSION DATE

Oct 10, 2022 4:07 PM GMT+7

REPORT DATE

Oct 10, 2022 4:29 PM GMT+7

● **24% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 23% Internet database
- 7% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 8% Submitted Works database

● **Excluded from Similarity Report**

- Quoted material
- Small Matches (Less than 15 words)



Response Pertumbuhan Setek Lada (*Pepper nigrum* L.) Terhadap Waktu Aplikasi Trichoderma Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair

*Growth Response Of Black Pepper (*Pepper nigrum* L.) Cuttings On Time Of Trichoderma Application And Concentration Of Liquid Organic Fertilizers*

Netty Syam^{*1}, Hidrawati¹, dan Aminah¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia

*Korespondensi netty.said@umi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk menganalisis pengaruh (1) waktu aplikasi Trichoderma terhadap pertumbuhan bibit lada; (2) konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit lada; dan (3) interaksi waktu aplikasi Trichoderma dengan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit lada. Penelitian dilaksanakan di Kebun Agrowisata Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia di Kabupaten Pangkep. Penelitian berlangsung pada bulan Juli hingga Desember 2021. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah waktu aplikasi Trichoderma yaitu 2 minggu sebelum tanam (MBT), bersamaan waktu tanam dan 2 minggu setelah tanam (MST). Faktor kedua berupa konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) yaitu 0,5%, 1,0%, dan 1,5%. Data dianalisis dengan analisis ragam (Anova) dan uji lanjut BNJ 0,05. Hasil yang diperoleh yaitu waktu aplikasi Trichoderma sp. pada media pembibitan dan aplikasi POC berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan pada bibit lada. Waktu aplikasi Trichoderma 2 MBT dan saat tanam sama-sama mampu mempercepat saat munculnya tunas bibit lada yaitu 20,53 hari dan 21,23 hari setelah tanam. Aplikasi POC konsentrasi 0,10% dan 0,15% dapat memacu saat munculnya tunas lebih cepat, menghasilkan luas daun dan volume akar lebih tinggi pada bibit lada. Kombinasi antara waktu aplikasi Trichoderma saat tanam dengan POC 0,15% menghasilkan panjang sulur (12,9 cm) dan jumlah daun (3,8 helai) lebih baik, namun pertumbuhan bibit lada pada saat umur bibit telah mencapai 60 hari setelah tanam dapat menyamai pertumbuhan bibit lada yang diberi Trichoderma walaupun tanpa aplikasi POC.

Kata kunci: agen hayati; pupuk organik cair; stek lada; waktu aplikasi

ABSTRACT

The research was conducted to determine the effect of (1) time of application of Trichoderma on pepper seedling growth (2) concentration of liquid organic fertilizer on pepper seedling growth (3) the interaction of time of application of Trichoderma with liquid organic fertilizer on the growth of pepper seedlings. This research was conducted at the Agrotourism Garden, Faculty of Agriculture, Universitas Muslim Indonesia in Pangkep Regency. The study took place from July to December 2021. The study was conducted using a Randomized Block Design consisting of 2 factors. The first factor is the time of giving Trichoderma which is 2 weeks before planting, at the same time as planting and 2 weeks after planting. The second factor is the concentration of Liquid Organic Fertilizer (LOF), namely 0.5%, 1.0%, and 1.5%. Data were analyzed by analysis of variance (Anova) and further with BNJ 0.05 test. The results showed that the application time of Trichoderma sp. on seedling media and LOF application had a significant effect on the growth of pepper seedlings. Trichoderma application time 2 weeks before planting and at planting were both able to accelerate the emergence of pepper seedling shoots, namely 20.53 days and 21.23 days after planting. Applications of 0.10% and 0.15% LOF concentrations could stimulate faster shoot emergence, resulting in higher leaf area and root volume in pepper seedlings. The combination of Trichoderma application time at planting with 0.15% LOF resulted in better tendril length (12.9 cm) and number of leaves (3.8 leaves), but the growth of pepper seedlings at 60 days after planting could match growth of pepper seedlings given Trichoderma even without LOF application.

Keywords: biological agents; liquid organic fertilizer; pepper cuttings; application time.

PENDAHULUAN

Lada merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan luas penggunaannya dan yang dijuluki sebagai “the King of Spice” (Damanhour, 2014); (Khan et al., 2021). Biji lada digunakan utamanya sebagai rempah atau bumbu masak dan berbagai macam obat tradisional (Salsabila, 2020). Manfaat biji lada yang beragam menjadikan tanaman ini mempunyai prospek bagi peningkatan pendapatan petani dan penambah devisa negara.

Peranan lada sebagai penghasil devisa adalah terbesar dalam kelompok rempah (Ach Firman Wahyudi, Anisa Dwi Utami, 2017), yang diikuti oleh pala, kayumanis, kapulaga dan cengkeh (Sulaiman dkk., 2018). Komoditas ini berkontribusi cukup signifikan sebagai komoditas ekspor Indonesia, karena sebagian besar produksi lada nasional digunakan untuk ekspor. Selain berkontribusi pada devisa negara, lada juga berkontribusi besar pada penyediaan lapangan kerja, bahan baku industri, dan sumber pendapatan petani (Lee et al., 2020) (Siswanto, Ardana dan Karmawati, 2021).

Sentra produksi lada di Indonesia meliputi Bangka Belitung, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sumatera Selatan. Luas areal tanaman lada di Sulawesi Selatan mengalami peningkatan sejak tahun 2018-2020 secara berturut-turut 18.365 ha, 18.433 ha dan 18.447 ha yang sejalan dengan produksinya yaitu 6.631 ton, 6.839 ton dan 6.872 ton. Akan tetapi, produktivitas lada di Sulawesi Selatan relatif masih rendah yaitu hanya 361 kg – 371 kg/ha, dibandingkan produktivitas lada rata-rata di Indonesia yang mencapai 646 kg/ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021).

Sebagian besar perkebunan lada di Indonesia (>99,9%) merupakan perkebunan yang dikelola oleh petani dengan input dan teknologi rendah (Elizabeth, 2005) sehingga produktivitas rata-ratanya juga rendah (Siswanto, Ardana dan Karmawati, 2021).

Banyak faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya produksi dan produktivitas lada Indonesia. Di antaranya adalah jumlah tanaman tua/rusak terus bertambah,

gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan kurangnya perawatan tanaman (Daras, 2015). Berbagai jenis organisme pengganggu tanaman (OPT) ditemukan pada tanaman lada, baik serangga hama maupun penyakit, dan menjadi kendala penting dalam budidaya lada. Penyakit penting pada tanaman lada adalah busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora capsici* (Dyah Manohara, Wahyuno dan Noveriza 2005).

Upaya mengendalikan penyakit BPB telah dilakukan melalui berbagai pendekatan, antara lain mengembangkan agens hayati (Wahyuno, 2015), pengendalian terpadu melalui kultur teknis (Soetopo, 2012); (Wahyuno, 2015) disertai penggunaan fungisida secara bijaksana. Pengendalian biologi (hayati) menunjukkan alternatif pengendalian yang dapat dilakukan tanpa harus memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan dan sekitarnya, salah satunya adalah dengan pemanfaatan agens hayati seperti jamur atau cendawan *Trichoderma*.

Jamur *Trichoderma* digunakan sebagai jamur antagonis yang mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis dan kompetisi (Dwiastuti, Fajri dan Yunimar, 2015). *Trichoderma* sudah banyak digunakan sebagai organisme pengurai (biodekomposer), dapat menghambat pertumbuhan beberapa jamur penyebab penyakit pada tanaman. *Trichoderma* juga dapat memberikan pengaruh positif terhadap Panjang tunas, jumlah tunas dan jumlah daun bibit lada ((Syam et al., 2019), mempercepat waktu munculnya tunas (Syam et al., 2021), perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi tanaman (Cahyani, Sudana dan Wijana, 2021; Syamsul Rizal dkk, 2019), dan tidak menjadi penyakit pada tanaman. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Dwiastuti, Fajri and Yunimar, 2015; Mukherjee et al., 2008).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas *Trichoderma* sebagai agen antagonis sangat dipengaruhi oleh dosis dan waktu aplikasi. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma harzianum* dengan dosis 500 gram per polibag dapat mengurangi 15 % tanaman kacang tanah yang terserang *Sclerotium rolfsii* (Chamzurni, Sriwati and Selian, 2011). Penggunaan agens hayati *Trichoderma* pada pembibitan tanaman karet lebih efektif bila diaplikasikan sebelum ada infeksi patogen karena dapat menekan serangan jamur 78,36%, dibandingkan tanpa *Trichoderma* dan bila dibandingkan aplikasi setelah ada infeksi patogen (Amaria dan Wardiana, 2014). Demikian pula pada budidaya bawang merah menunjukkan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam efektif dalam menekan penyakit layu fusarium dan menghasilkan bobot umbi kering perumpun tertinggi yaitu 70,30 gram (Nur dan Ismiyati, 2007), oleh karena itu aplikasi *Trichoderma* lebih menguntungkan bila diaplikasikan pada tanah sebelum ada serangan pathogen.

Penyediaan bibit lada unggul masih perlu mendapatkan perhatian terutama dalam memenuhi kebutuhan hara terutama pada awal pertumbuhan bibit lada. Unsur hara yang ada dalam media tanam di awal pertumbuhan stek belum mampu diabsorpsi karena jumlah akar yang masih sedikit (Yulistyani et al., 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemupukan untuk menambah ketersediaan hara bagi tanaman terutama unsur N, P, dan K. Alternatif dan upaya intensifikasi budidaya tanaman lada dilakukan dengan pemberian pupuk organik cair (POC). POC merupakan pupuk organik cair yang diberikan ke daun. Pupuk cair dapat diserap melalui daun stek lada yang belum memiliki akar. Menurut Riski et al, (2016) tanaman lada mulai mengeluarkan akar dan tunas pada umur 3 MST.

Pemberian Pupuk cair sangat dianjurkan karena pupuk cair memiliki kelebihan diantaranya adalah pupuk daun umumnya mengandung unsur hara yang lengkap terdiri atas unsur makro dan unsur mikro, unsur hara lebih cepat larut sehingga cepat diserap tanaman (Windu Mangiring, Yatmin, 2021), tidak merusak tanah, lingkungan dan tanaman walaupun sering digunakan. Pupuk organik cair juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang

diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Hadisuwito, 2012). Menurut Syam, Saida dan Wicaksono, (2020) penggunaan POC konsentrasi 0,10% pada pembibitan lada berpengaruh baik dan dapat memacu panjang sulur, jumlah daun, luas daun dan volume akar.

Uraian di atas menunjukkan bahwa diperlukan upaya perbaikan pertumbuhan tanaman lada pada fase pembibitan untuk menjamin pertumbuhan pada fase berikutnya. Namun waktu aplikasi *Trichoderma* pada media tanam dan konsentrasi POC masih perlu dipelajari efektivitasnya. Tujuan Penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh waktu aplikasi *Trichoderma* dan konsentrasi pupuk organik cair terbaik pada pertumbuhan bibit lada. Penelitian ini diharapkan menjadi informasi bagi petani dalam pemanfaatan trichoderma dan pupuk organik cair dalam meningkatkan pertumbuhan bibit lada yang ramah lingkungan, khususnya dalam penyediaan bibit lada unggul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Agrowisata Fakultas Pertanian UMI di Padang Lampe Kecamatan Ma'rang Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Penelitian ini berlangsung pada bulan Juli hingga Desember 2021. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit lada varitas Natar 1, *Trichoderma*, pupuk organik cair (POC), tanah, pasir dan Dekomposer/ Efective Microorganism (EM4). Alat yang digunakan berupa polibag, timbangan, alat tulis, hand sprayer, dan alat tanam. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Konsentrasi POC yaitu: tanpa POC, 0,05%, 0,10% dan 0,15%. Faktor kedua adalah waktu pemberian *Trichoderma* yaitu: 2 minggu Sebelum Tanam (MBT), Saat Tanam (ST), dan 2 minggu Setelah Tanam (MTT). Terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman.

Kompos digunakan sebagai pupuk dasar yang dibuat dari daun Gamal, Dedak,

EM4, dan Gula pasir yang difermentasi selama 3 minggu sebelum digunakan. Media tanam terdiri dari campuran tanah, pasir dan pupuk bokashi (1:1:1) yang diisikan ke dalam polybag ukuran 17 cm x 25 cm dengan berat masing-masing 1,5 kg per polybag.

Trichoderma dicampur pada media tanam sebanyak 50 g pertanaman dengan waktu pemberian sesuai dengan perlakuan yaitu: (1) 2 minggu sebelum penanaman bibit lada, (2) saat tanam atau bersamaan waktu penanaman bibit lada dan (3) 2 minggu setelah penanaman bibit lada. Aplikasi POC dilakukan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu konsentrasi 0,5%, 1,0% dan 1,5%. Pupuk dengan konsentrasi 0,5% dibuat dengan mencampurkan 5 ml larutan pupuk ke dalam 1 liter air. Pemberian POC sebanyak 250 ml per tanaman yang dilakukan 2 minggu sekali, dengan cara disemprotkan ke seluruh bagian tanaman.

Bibit yang ditanam berupa stek 3 buku (2 ruas) yang diperoleh dari tanaman induk lada yang berumur 3 tahun. Bibit lada yang sudah ditanam ditempatkan di lahan pembibitan yang diberi naungan berupa paranet. Pengamatan dilakukan 3 minggu setelah tanam dengan parameter berupa (1) Waktu Muncul Tunas (hari); (2) Jumlah Tunas yang tumbuh; (3) Panjang Sulur (cm) yang terbentuk; (4) Volume Akar diukur dengan cara membongkar akar tanaman dan memisahkan pangkal akar. Akar yang sudah dibersihkan diukur dengan gelas ukur. (5) Jumlah Daun; (6) Luas daun (LD) (cm²) yang diukur dengan rumus = $(P \times L \times k)$. Sebanyak 30 lembar helaian daun untuk menghasilkan nilai konstanta (k) yang dipakai membantu menghitung luas daun menggunakan metode Panjang (P) kali lebar (L) (Sitompul dan Guritno, 1995; Chaudhary et al., 2012; Susilo, 2015). Daun yang diamati digambar pada kertas polio yang sudah diketahui luasnya (A) dan beratnya (B), kemudian digunting dan ditimbang (C). Nilai konstanta (k) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$k = \frac{C}{(B \times A)} \\ P \times L$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Aplikasi Trichoderma

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan waktu aplikasi Trichoderma. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi trichoderma pada setek lada memberikan pengaruh nyata pada waktu muncul tunas. Hasil uji lanjut pada Tabel 1, menunjukkan bahwa waktu muncul tunas yang tercepat ditunjukkan pada waktu aplikasi trichoderma 2 minggu sebelum tanam (MBT) yaitu 20,53 hari setelah tanam. Waktu aplikasi 2 MBT tidak berbeda nyata dengan waktu aplikasi ST, tetapi berbeda nyata dengan aplikasi trichoderma 2 minggu setelah tanam (MTT) yaitu 24,84 hari setelah tanam. Hal ini sejalan dengan penelitian Taufik dkk, 2011 yang menyatakan bahwa aplikasi Trichoderma sp pada tanaman lada menyebabkan waktu pembentukan sulur lebih cepat 5-20 hari dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pertumbuhan tanaman yang optimal pada perlakuan agens hayati mengakibatkan waktu munculnya sulur lebih cepat. Sejalan dengan hal tersebut, aplikasi trichoderma 2 MBT menghasilkan jumlah tunas dan volume akar dari bibit lada cenderung lebih tinggi dibanding waktu aplikasi lainnya (Tabel 1).

Agens hayati memerlukan waktu untuk memberikan dampak positif, terkait proses adaptasi dan perkembangan untuk mencapai populasi yang optimum untuk mengkolonisasi tanaman. Penerapan antagonis agensi hayati mampu menurunkan tingkat populasi patogen tanaman di dalam tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Muzdalifah dkk, 2017). Pertumbuhan tanaman disebabkan oleh hormon asam indol asetat (IAA) yang merangsang pertumbuhan tanaman yang dihasilkan oleh Trichoderma sp. (Vinale et al., 2008). Hal yang sama dilaporkan oleh Hoyos-Carvajal et al., (2009) bahwa Trichoderma sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung atau menekan pertumbuhan patogen dengan mengkolonisasi daerah rizosfer dan selanjutnya menginvasi lapisan dangkal korteks akar, sehingga relung buat patogen berkurang (Yedidia et al., 1999).

Sebaliknya, aplikasi Trichoderma saat tanam (ST) menghasilkan jumlah daun

cenderung lebih banyak yaitu 3,16 helai dan panjang sulur yang cenderung juga lebih panjang yaitu 11,33 cm dibandingkan waktu aplikasi lainnya (Tabel 1). Akan tetapi, hasil pengamatan luas daun menunjukkan hasil yang berbeda dibanding parameter lainnya. Aplikasi trichoderma 2 MST menghasilkan luas daun yang paling luas yaitu 55,55 cm² dibandingkan dengan waktu aplikasi Trichoderma sp. lainnya.

setek lada seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Hasil uji BNJ 0,5 % memperlihatkan bahwa waktu muncul tunas lada tercepat pada aplikasi pupuk POC pada konsentrasi 0,10% dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,15% yaitu 18,81 dan 20,38 hari setelah tanam. Pemberian POC dengan konsentrasi lebih rendah 0,05% dan tanpa POC menghasilkan waktu munculnya tunas yang lebih lama seperti yang ditampilkan

Tabel 2. Pengaruh Waktu Aplikasi Trichoderma pada bibit lada pada umur 60 hari setelah tanam .

Waktu Aplikasi Trichoderma	Waktu Muncul Tunas (hst)	Jumlah Tunas	Jumlah Daun (helai)	Panjang Sulur (cm)	Luas Daun (cm ²)	Volume Akar (ml)
2 minggu Sebelum Tanam	20,53 a	1,31	2,91	10,10	52,15	3,00
Saat Tanam	21,23 ab	1,19	3,16	11,33	51,23	2,83
2 minggu Setelah Tanam	24,84 b	1,31	2,93	10,21	55,55	2,75
NP BNJ	4,16					

4 Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji BNJ.

Efektivitas Pupuk Organik

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC)

pada Tabel 2. Sejalan dengan hal tersebut ditunjukkan pada Luas daun bibit lada yang tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 0,10% yaitu 58,87 cm². Luas daun yang diperoleh

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi POC pada pertumbuhan bibit lada pada umur 60 hari setelah tanam .

Konsentrasi POC	Waktu Muncul Tunas *)	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Panjang Sulur (cm)	Luas Daun (cm ²)	Volume Akar (ml)
Tanpa POC	21,74 ^b	1,33	3,22	10,22	40,56 a	2,67
0,05%	27,88 ^b	1,31	2,80	10,26	53,70 ab	2,44
0,10%	18,81 ^a	1,20	2,87	10,14	58,87 b	3,33
0,15%	20,38 ^a	1,22	3,10	11,56	58,77 ab	3,00
NP BNJ	6,16					

20 Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji BNJ.

pada setek lada memberikan pengaruh nyata pada waktu muncul tunas dan luas daun bibit lada. Parameter lainnya yaitu jumlah tunas, jumlah daun, panjang sulur, dan volume akar tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan

ini berbeda nyata dengan luas daun bibit lada tanpa POC yaitu 40,56 cm², namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,05% dan 0,15%. Pemberian POC melalui daun memberikan respon yang cepat

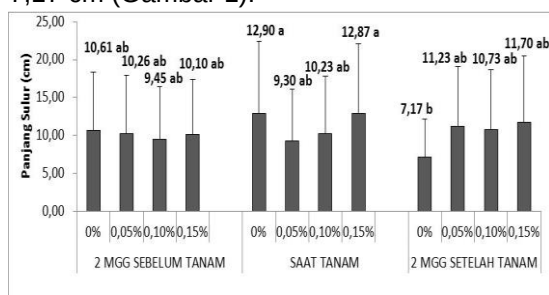
terhadap tanaman karena dapat langsung digunakan oleh tanaman, sehingga proses penyerapan unsur hara oleh tanaman menjadi lebih mudah. Hal ini disebabkan karena pupuk organik dalam bentuk cair lebih unggul karena lebih efektif dengan menyempatkan larutan melalui daun tanaman (Anonim. 2013).

Tabel 2 juga menampilkan hasil analisis sidik ragam yang tidak nyata pada parameter jumlah tunas, jumlah daun dan. Akan tetapi pada parameter panjang sulur lada menunjukkan kecenderungan bahwa aplikasi POC konsentrasi 0,15% menghasilkan panjang sulur yang lebih panjang yaitu 11,56 cm dari pada tanpa POC dan aplikasi POC pada konsentrasi lebih rendah. Sejalan dengan hal tersebut menunjukkan bahwa aplikasi POC 0,10% dan 0,15% menghasilkan volume akar yang lebih baik dibanding dengan konsentrasi yang lebih rendah dan tanpa POC.

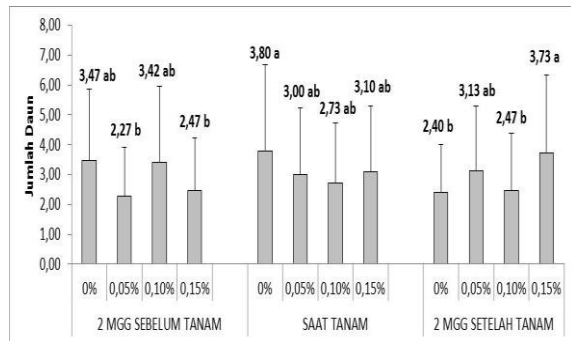
Interaksi Trichoderma dan Pupuk Organik

Selain sebagai agens hayati terhadap penyakit tanaman, *Trichoderma* sp dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diinfeksi (Novianti, 2018). Hal ini dapat diamati pada uji keefektifan tiga waktu aplikasi *Trichoderma* dan aplikasi POC pada penelitian ini ternyata memperlihatkan interaksi yang sangat nyata pada parameter Panjang sulur dan Jumlah daun pada bibit lada.

Hasil uji BNJ 0,5% menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* saat tanam dengan POC 0,15% dan tanpa POC menghasilkan panjang sulur yang lebih panjang dari kombinasi perlakuan lainnya yaitu masing-masing 12,90 cm dan 12,87 cm. Akan tetapi hasil panjang sulur yang diperoleh tersebut tidak berbeda nyata dengan panjang sulur yang diperoleh dari kombinasi aplikasi *trichoderma* dan POC lainnya, kecuali pada panjang sulur yang diperoleh dari aplikasi *Trichoderma* 2 MGG setelah tanam dan tanpa POC yang menghasilkan panjang sulur terendah yaitu 7,17 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh Waktu Aplikasi *Trichoderma* dan konsentrasi POC pada Panjang Sulur bibit lada pada umur 60 hari



setelah tanam.

Gambar 2. Pengaruh Waktu Aplikasi *Trichoderma* dan konsentrasi POC pada Jumlah Daun bibit lada pada umur 60 hari setelah tanam.

Sejalan dengan hal tersebut, hasil analisis sidik ragam jumlah daun menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara waktu aplikasi *Trichoderma* dengan konsentrasi Pupuk Organik Cair yang berpengaruh sangat nyata. Hasil uji BNJ 0,5% pada Gambar 2 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* saat tanam dengan tanpa POC menghasilkan jumlah daun bibit lada terbanyak yaitu 3,80 helai. Demikian pula pada aplikasi *trichoderma* 2 MGG setelah tanam dengan konsentrasi POC 0,15% menghasilkan jumlah daun yaitu 3,73 helai. Jumlah daun yang diperoleh pada dua kombinasi perlakuan tersebut menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak namun umumnya tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.

Hal yang menarik dari parameter jumlah daun bibit lada yang dihasilkan pada waktu aplikasi *Trichoderma* sp. saat tanam dan pemberian POC pada keempat tingkatan konsentrasi menghasilkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata satu dengan lainnya. Hal ini diduga bahwa pemberian *Trichoderma* sp. saat tanam sampai pengamatan dilakukan yaitu 60 hari setelah tanam memberikan waktu yang cukup untuk berkembang. Perkembangan *Trichoderma* spp. pada tanah akan mampu mendekomposisi bahan organik yang ada di dalam tanah sehingga dapat memudahkan penyerapan unsur hara bagi tanaman. Beberapa peneliti menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim-enzim pengurai yang dapat menguraikan bahan organik, penguraian ini akan melepaskan hara yang terikat dalam senyawa kompleks menjadi tersedia terutama

unsur N dan P (Zin dan Badaluddin, 2020; Cahyani, Sudana dan Wijana, 2021).

Hasil yang dicapai ini menunjukkan bahwa tanaman yang diberi agens hayati pada pupuk organik yang tepat dapat meningkatkan aktivitas mikroba yang ada dalam pupuk organik tersebut yang dapat memacu pertumbuhan tanaman yang diharapkan (Lehar, Salli dan Sine, 2013). Laju proses pertumbuhan tanaman sangat tergantung pada bahan organik yang telah dirombak. Bahan organik yang lebih cepat dirombak akan lebih cepat menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Pengaruh terhadap biologi tanah, bahan organik berperan meningkatkan aktivitas mikrobia dalam tanah dan dari hasil aktivitas mikrobia pula akan terlepas berbagai zat pengatur tumbuh (auxin), dan vitamin yang akan berdampak positif bagi pertumbuhan tanaman (Atmojo, 2003).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu waktu aplikasi *Trichoderma* sp. pada media pembibitan dan aplikasi POC berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan pada bibit lada. Waktu aplikasi *Trichoderma* 2 minggu sebelum tanam dan saat tanam sama-sama mampu mempercepat saat munculnya tunas bibit lada yaitu 20,53 hari dan 21,23 hari setelah tanam. Aplikasi POC konsentrasi 0,10% dan 0,15% dapat memacu saat munculnya tunas lebih cepat, menghasilkan luas daun dan volume akar lebih tinggi pada bibit lada. Kombinasi antara waktu aplikasi *Trichoderma* saat tanam dengan POC 0,15% menghasilkan panjang sulur (12,9 cm) dan jumlah daun (3,8 helai) lebih baik, namun pertumbuhan bibit lada pada saat umur bibit telah mencapai 60 hari setelah tanam dapat menyamai pertumbuhan bibit lada yang diberi *Trichoderma* walaupun tanpa aplikasi POC.

DAFTAR PUSTAKA

Ach Firman Wahyudi, Anisa Dwi Utami, dan Lukman M. Baga., 2017. Daya Saing Lada Indonesia di Pasar Dunia. Menuju Agribisnis Indonesia yang berdaya saing. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB, pp. 219–240.

Amaria, W. dan Wardiana, E., 2014. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Jenis *Trichoderma* terhadap Penyakit Jamur Akar Putih pada Bibit Tanaman Karet. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(2), p. 79. doi:10.21082/jtidp.v1n2.2014.p79-86.

Anonim. 2013. Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian. <http://wsp-agro.com>.

Atmojo, S.W. (2003) 'Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya', Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya, p. 10. <https://suntoro.staff.uns.ac.id/files/2009/04/pengukuhan-prof-suntoro.pdf>.

Cahyani, K.I., Sudana, I.M. dan Wijana, G., 2021. Pengaruh Jenis *Trichoderma* spp. terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Keberadaan Penyakit Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 11(1), p. 40. doi:10.24843/ajoas.2021.v11.i01.p05.

Chamzurni, T., Sriwati, R. dan Selian, D. 2011. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma* *Virens* terhadap Serangan *Sclerotium Rolfsii* pada Kedelai, 6(1), Pp. 62–73.

Chaudhary, P., S. Godara, A. N. Cheeran, and A.K. Chaudhari, 2012. Fast and Accurate Method for Leaf Area Measurement. *International Journal of Computer Applications* (0975 ± 8887) Volume 49± No.9, July 2012.

Damanhour, Z.A., 2014. A Review on Therapeutic Potential of *Piper nigrum* L. (Black pepper): The King of Spices. *Medicinal & Aromatic Plants*, 03(03). doi:10.4172/2167-0412.1000161.

Daras, U., 2015. Strategi Peningkatan Produktivitas Lada Dengan Tajar Adopsinya di Indonesia (Strategy in

- Increase Productivity of Black Pepper With High Supports , Intensified Pruning and Its Adoption Possibility in Indonesia). *Perspektif*, 14(2), pp. 113–124.
<https://media.neliti.com/media/publications/156439-ID-strategi-peningkatan-produktivitas-lada.pdf>.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. *Produksi Lada menurut Provinsi di Indonesia , 2017-2021 Pepper Production by Province Indonesia, 2017-2021*, p. 2021.
- Dwiastuti, M., Fajri, M. dan Yunimar, 2015. *Potensi Trichoderma spp. sebagai Agens Pengendali Fusarium spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (Fragaria x ananassa Dutch) (Potential of Trichoderma spp. as a Control Agents of Fusarium spp. Pathogens on Strawberry (Fragaria x anana)*. *J. Hort*, 25(4), pp. 331–339.
- Dyah Manohara, D. Wahyuno dan R. Noveriza., 2005. *Penyakit Busuk Pangkal Batang Tanaman Lada dan Strategi Pengendaliannya*. pp. 41–51.
- Elizabeth, R., 2005. *Keragaan Komoditas Lada Indonesia (Studi Kasus di Kabupaten Bangka)*. SOCA: Socioeconomics of Agriculture and Agribusiness. 5(1), pp. 1–21.
<https://media.neliti.com/media/publications/43923-ID-keragaan-komoditas-lada-indonesia-studi-kasus-di-kabupaten-bangka.pdf>.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Agromedia Pustaka. Jakarta Diakses Pada Tanggal 13 November 2019.
- Hoyos-Carvajal L., S. Ordua dan J. Bissett. 2009. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. *Biol Control* 51, 409-416.
- Khan, A.U. et al., 2021. Prospect of the black pepper (*Piper nigrum* L.) as natural product used to an herbal medicine. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9, pp. 563–573. doi:10.3889/oamjms.2021.7113.
- Lee, J. G. et al., 2020. Chemical composition and antioxidant capacity of black pepper pericarp, *Applied Biological Chemistry*, 63(1), pp. 1–9. doi:10.1186/s13765-020-00521-1.
- Lehar, L., Salli, M.K. dan Sine, H.M.C. 2013. Aplikasi Pupuk Organik dan *Trichoderma* Sp. terhadap Hasil. *Hijau Cendekia*, pp. 29–34.
<https://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/HijauCendekia/article/view/278>
- Mukherjee, K.P, C.S. Nautiyal and A.N. Mukhopadhyay. 2008. *Molecular mechanisms of plant and microbe coexistence*. Springer, Heidelberg.
- Musdalifa, M., Ambar, A. A., dan Putera, M. I. 2017. Pemanfaatan Agensi Hayati dalam Mengendalikan Pertumbuhan Perakaran dan Penyakit Layu *Fusarium* Cabai Besar (*Capsicum annum* L). *Jurnal Galung Tropika*, 6(3), 224–233.
- Novianti, D. 2018. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media', *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15 (1), p. 35. Doi:10.31851/sainmatika.v15i1.1763.
- Nur S, dan Ismiyati. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Waktu Aplikasi Jamur Antagonis *Tricoderma* spp. sebagai Pengendalian Layu *Fusarium* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *J. Agrijati* 6(1).
- Riski, K., Rahayu, A., & Adimihardja, S. (2016). Pengaruh berbagai konsentrasi IBA dan urin sapi terhadap pertumbuhan setek tanaman lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Agronida*, Vol 2, No.(9), 53–61.

<https://ojs.unida.ac.id/JAG/article/view/938>

Salsabila, H. agina, 2020. Efektifitas Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) dan Zink (Zn) terhadap Viabilitas dan Morfologi sperma, *Jurnal Medika Utama*, 02(01), pp. 402–406.

Siswanto, S., Ardana, I.K. dan Karmawati, E., 2021. ¹⁴ Peluang Peningkatan Produktivitas dan Daya Saing Lada Opportunity For Increasing Productivity And Competitiveness of Pepper', *Perspektif*, 19(2), p. 149. doi:10.21082/psp.v19n2.2020.149-160.

Sitompul, S.M., dan B. Guritno, 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Soetopo, D., 2012. Pengendalian hama penggerak batang lada menghadapi isu pembatasan residu pestisida. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 5(1), pp. 32–43.

²¹ Susilo, D.E.H., 2015. Identifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar pada Tanaman Hortikultura di Tanah Gambut. *Anterior Jurnal*, 14 (2), hal 139 – 146. doi:10.33084/anterior.v14i2.178.

Sulaiman, A.A. dkk., 2018. Membangkitkan Kejayaan Rempah Nusantara. Book. Edited by T. Sudaryanto and Yulianto. Jakarta: IAARD PRESS. doi:10.30908/bilp.v9i2.6.

Syam, N. et al., 2019. Effect of Tricoderma and organic fertilizers on vegetatif growth of black Pepper (*Piper nigrum* L.) under field condition. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 260(1). doi:10.1088/1755-1315/260/1/012174.

Syam, N., Saida and Wicaksono, C., 2020.

Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan konsentrasi pupuk organik cair pada pertumbuhan setek lada (*piper nigrum* L.)', *Jurnal Agrotek*, 4(1), pp. 1–12.

<http://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/view/91>.

Syam, N. et al., 2021. Effects of Trichoderma and Foliar Fertilizer on the Vegetative Growth of Black Pepper (*Piper nigrum* L.) Seedlings. *International Journal of Agronomy*. doi:10.1155/2021/9953239.

Syamsul Rizal, Dewi Novianti, Melinda Septiani, 2019. ¹² Pengaruh Jamur Trichoderma Sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains*. Vol 1 (1), Edisi Februari 2019. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains>

Taufik, R. 2011. Pengujian Beberapa Dosis pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Tanaman Hortikultura*.

Vinale F, Sivasithamparam K, Ghisalberti EL et al. 2008. A novel role for Trichoderma secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiol Mol Plant* p;72:80–86Wahyuno, D., 2015. Pengendalian Terpadu Busuk Pangkal Batang Lada. *Perspektif*, 8(1), pp. 17–29. Doi:10.21082/p.v8n1.2009.

Windu Mangiring, Yatmin, K. 2021. Respon Pertumbuhan Stek Lada (*Pipper nigrum* L) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Waktu Pemupukan. *Enviro Scienteae* 17(3), p. 6. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/es/article/view/11685>.

Yedidia I., Benhamou, N. dan Chet, I., 1999. Induction of defense response in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Appl. Environ. Microbiol.*

65, 1061–1070.

11. Zin, N.A. dan Badaluddin, N.A. 2020. Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), pp. 168–178. Doi:10.1016/j.aosas.2020.09. 003

● 24% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 23% Internet database
- 7% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 8% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	media.neliti.com	Internet	5%
2	ejurnal.litbang.pertanian.go.id	Internet	2%
3	id.123dok.com	Internet	2%
4	core.ac.uk	Internet	2%
5	adoc.pub	Internet	1%
6	gebrakanpetani.blogspot.com	Internet	<1%
7	eprints.unm.ac.id	Internet	<1%
8	jurnal.yapri.ac.id	Internet	<1%

9	text-id.123dok.com	Internet	<1%
10	docplayer.info	Internet	<1%
11	University of Warwick on 2022-05-09	Submitted works	<1%
12	ejournal.unida-aceh.ac.id	Internet	<1%
13	ejournal.uniska-kediri.ac.id	Internet	<1%
14	researchgate.net	Internet	<1%
15	123dok.com	Internet	<1%
16	jurnalfloratek.wordpress.com	Internet	<1%
17	faperta.uho.ac.id	Internet	<1%
18	ejournal.uniks.ac.id	Internet	<1%
19	IUBH - Internationale Hochschule Bad Honnef-Bonn on 2020-07-19	Submitted works	<1%
20	info.trilogi.ac.id	Internet	<1%

21	journal.umpalangkaraya.ac.id	<1%
	Internet	
22	repository.unpas.ac.id	<1%
	Internet	
23	positori.umsu.ac.id	<1%
	Internet	
24	repository.umi.ac.id	<1%
	Internet	
25	seminas.radenfatah.ac.id	<1%
	Internet	
26	biotropika.ub.ac.id	<1%
	Internet	
27	jurnal.una.ac.id	<1%
	Internet	
28	coursehero.com	<1%
	Internet	
29	Sriwijaya University on 2021-12-21	<1%
	Submitted works	