

Aplikasi Pupuk Hayati Trichoderma Yang Di Formulasi Dengan Limbah Tahu Dan Kotoran Sapi Pada Tanaman Kedelai

Oleh:

Muhammad Nuril Iman,
Sutarman

Progam Studi Agroteknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Agustus, 2024

Pendahuluan

- Kedelai (*Glycine max* L.) adalah tanaman palawija yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia. Karena jumlah proteinnya yang tinggi, tanaman kedelai disebut "world's miracle". Untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat dengan harga terjangkau, kedelai dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti tahu, tempe, susu, dan tepung (Rizal & Susanti, 2018). Karena pengadaan kedelai dalam negeri tidak memenuhi target, kebutuhan tahu 40%, tempe 50%, dan minyak kedelai 10% harus diimpor oleh Indonesia. Tidak ada peningkatan dalam produksi kedelai Indonesia, dan data terbaru menunjukkan penurunan [1].
- Varietas unggul dan pupuk anorganik sama-sama berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas; namun, penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan akan mempengaruhi lingkungan, kondisi fisik tanah, kesuburan biologis, kesehatan tanaman yang dibudidayakan, dan perilaku konsumen[2]. Untuk menyeimbangkan pupuk anorganik, pupuk organik harus ditambahkan[3]. Selain memberikan nutrisi bagi tanaman, pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan penyerapan air, dan memperbaiki kondisi tanah [4]

Pendahuluan

- Untuk mengatasi langka dan mahal nya pupuk anorganik, harus ada upaya untuk menggunakan sumber daya yang ada untuk membuat pupuk[5]. Salah satu sumber daya yang dapat digunakan adalah limbah industri tahu dan kotoran peternakan sapi[6]. Dengan pH 4-5, limbah air tahu mengandung 25-50% karbohidrat, protein 40-60 %, lemak 10% [7]. Unsur-unsur yang dapat diolah lagi untuk membuat pupuk organik adalah 43,37 mg/l nitrogen, 114,36 mg/l fosfor, dan 223 mg/l kalium yang terdapat dalam limbah air tahu [8]. Komponen N nya 1,16%, P nya 1,137 %, untuk K nya 5,803%, dan C-Organik nya 0,04% yang terdapat pada pupuk organik cair yang terbuat dari limbah air tahu sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman [9], [10].
- Di sisi lain kotoran sapi mengandung N : 2,2 % , P₂₀₅ : 4,34 % , dan K₂O : 0,09%, yang semuanya merupakan komponen yang cukup penting untuk pertumbuhan tanaman. Jumlah pupuk kandang yang diaplikasikan dan tetap berada di dalam tanah mempengaruhi unsur hara yang tersedia bagi tanaman [11]. Sehingga mendorong arah pertumbuhan tanaman ke arah yang lebih positif. Pupuk yang terbuat dari kotoran sapi dan limbah air tahu merupakan contoh bahan organik yang paling baik dimanfaatkan oleh tanaman setelah terurai [12], [13].
- Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai, maka dapat dilakukan berbagai cara, salah satu diantaranya adalah penggunaan Trichoderma yang dapat membantu merangsang pertumbuhan tanaman dan sebagai agen hayati. Trichoderma menginfeksi akar tanaman kedelai sehingga akar yang terinfeksi Trichoderma akan lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi [14].

Pendahuluan

- Perakaran yang banyak tersebut menyebabkan penyerapan unsur hara lebih optimum, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. *Trichoderma* juga dapat menguraikan unsur hara yang terikat dalam tanah, menghasilkan antibiotik glikotoksin dan viridian yang dapat digunakan untuk melindungi bibit tanaman dari serangan penyakit serta mengeluarkan enzim β -1,3-glukanase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen [15]. Kemampuan melakukan produksi asam pada organik yaitu gluconic dan citric ataupun asam fumaric yang nantinya mampu membuat PH tanah turun dan juga solubilisasi fosfat serta mikronutrien termasuk kation mineral dalam hal besi dan mangan dan juga magnesium yang mempunyai manfaat untuk tanaman dalam hal metabolisme [16].
- Limbah air tahu dan kotoran sapi adalah bahan organik yang berpotensi sebagai bahan pembawa agen hayati efektif yang dapat berperan baik sebagai pupuk hayati (biofertilizer) dan biopestisida [17]. Dengan demikian kedua limbah pertanian yang biasa digunakan sebagai pupuk organik tersebut akan memberi efek yang lebih tinggi dibandingkan hanya dengan menggunakan pupuk organik dari kedua bahan tersebut. Namun demikian belum banyak diungkap intensitas pemberian pupuk organik cair dari limbah tahu tersebut dan aplikasinya sebagai pembawa agen hayati yang dapat memberikan pertumbuhan optimal khususnya terhadap tanaman kedelai. Di lain pihak belum banyak diungkap efektivitas *Trichoderma* yang diformulasi sebagai pemupukan di tanah (*soil treatment*) dan pemupukan lewat daun (*aphical treatment*) [18], [19].

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- (i) Sejauh mana potensi pengaruh interaksi *Trichoderma* yang diformulasi dalam limbah tahu dan kotoran sapi yang diaplikasikan sebagai pemupukan di dalam tanah (soil treatment) dan yang diaplikasikan sebagai penyemprotan tajuk (aphical treatment) terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.
- (ii) Sejauh mana potensi *Trichoderma* yang diformulasi dalam limbah tahu dan kotoran sapi yang diaplikasikan sebagai pemupukan di dalam tanah (soil treatment) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.
- (iii) Sejauh mana potensi *Trichoderma* yang diformulasi dalam limbah tahu dan kotoran sapi yang diaplikasikan sebagai sebagai penyemprotan tajuk (aphical treatment) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai

Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

- Penelitian ini di laksanakan pada bulan Desember 2023 sampai dengan Februari 2024 di sawah Desa Penambangan, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Serta penelitian lanjutan dilakukan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Alat dan Bahan

- Alat yang di butuhkan di penelitian ini hand tracktor, cangkul, sabit, penggaris, timbangan digital untuk menunjang penelitian ini yaitu timbangan digital, alat tulis, penggaris, gelas ukur, papan penanda, botol kaca, beaker glass, laminar flow, alat tulis, dan kamera.
- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman kedelai varietas Deja 1, trichodema sp yang di kembangkan di laboratorium mikrobiologi prodi agroteknologi, limbah tahu, pupuk kandang sapi, kentang, air destilat, agar-agar, dextrose, chloramphenicol, alkohol 70% .

Metode

Rancangan Penelitian

- Percobaan dalam penelitian ini di susun secara factorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan 3 ulangan, sehingga di peroleh 18 satuan percobaan.
- Factor pertama adalah aplikasi Trichoderma yang diformulasi dalam kotoran sapi sebagai pemupukan lewat tanah (Soil Treatment) dengan 3 taraf yaitu :
 - (i) Tanpa *soil treatment* (S0)
 - (ii) *Soil treatment* (S1)
- Factor kedua adalah aplikasi Trichoderma yang diformulasi dalam limbah cair tahu sebagai pemupukan lewat tajuk (aphical treatment) terdiri dari 3 taraf yaitu :
 - (i) Tanpa *aphical treament* (A0)
 - (ii) *Aphical treament* tanpa limbah tahu (suspensi Trichodema) (A1)
 - (iii) *Aphical treament* dengan limbah tahu sebagai bahan pembawa (A2)

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

A	S	
	S0	S1
A0	S0A0	S1A0
A1	S0A1	S1A1
A2	S0A2	S1A2

Hasil

Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi terhadap variabel pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah, dan berat kering. Hasil yang menunjukkan hasil signifikan, diuji menggunakan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Berikut hasil analisis ragam untuk parameter pertumbuhan dan hasil tanam pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi anova variabel pengamatan kedelai

No	Variabel Pengamatan	Pengaruh perlakuan
1.	Tinggi Tanaman	TN
2.	Jumlah daun	TN
3.	Luas daun	TN
4.	Diameter batang	TN

Keterangan: TN adalah tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Hasil

Tabel 2. Rata-rata pengaruh beberapa cara aplikasi biofertilizer terhadap tinggi tanaman kedelai

Perlakuan	HST 10	HST 20	HST 30	Δ (%)
Tanpa Soil - apical treatment (AT) (S0A0)	7,67	20,33	33,33	-
Tanpa soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	7,33	20,40	36,70	10,1
Tanpa soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	8,00	17,97	32,67	(-) 2,0
Soil treatment- apical treatment (AT) (S1A0)	12,00	25,93	37,67	13,0
Soil treatment- AT Formula 1 (S1A1)	12,00	23,37	36,67	10,0
Soil treatment- AT Formula 2 (S1A2)	11,83	23,70	30,00	(-)10,0
BNJ 5%	tn	tn	tn	

Keterangan: tn adalah tidak nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%, Δ adalah persentase peningkatan (+) atau penurunan (-) terhadap control (S0A0).

Hasil

Tabel 3. Rata-rata pengaruh beberapa cara aplikasi biofertilizer terhadap jumlah daun tanaman kedelai

Perlakuan	HST 10	HST 20	HST 30	Δ (%)
Tanpa Soil - apical treatment (AT) (S0A0)	5,00	11,67	31,67	-
Tanpa soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	4,00	10,33	36,00	13,7
Tanpa soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	5,00	11,33	29,00	(-) 8,4
Soil treatment- apical treatment (AT) (S1A0)	6,00	13,67	34,33	8,4
Soil treatment- AT Formula 1 (S1A1)	7,00	14,00	28,00	(-)11,6
Soil treatment- AT Formula 2 (S1A2)	7,00	14,00	28,00	(-)11,6
BNJ 5%	tn	tn	tn	

Keterangan: tn adalah tidak nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%, Δ adalah persentase peningkatan (+) atau penurunan (-) terhadap control (S0A0).

Hasil

Tabel 4. Rata-rata pengaruh beberapa cara aplikasi biofertilizer terhadap luas daun tanaman kedelai

Formula Biofertilizer dan Interval	HST 10	HST 20	HST 30	Δ (%)
Tanpa Soil - apical treatment (S0A0)	4,73	27,60	45,43	-
Tanpa soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	6,65	19,28	61,30	34,9
Tanpa soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	5,80	15,58	44,77	(-) 1,5
Soil treatment- apical treatment (S0A0)	12,93	32,89	41,22	(-) 9,3
Soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	13,07	21,70	47,42	4,4
Soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	13,62	19,82	37,92	(-)16,5
BNJ 5%	tn	tn	tn	

Keterangan: tn adalah tidak nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%, Δ adalah persentase peningkatan (+) atau penurunan (-) terhadap control (S0A0).

Hasil

Tabel 5. Rata-rata pengaruh beberapa cara aplikasi biofertilizer terhadap diameter batang tanaman kedelai

Formula Biofertilizer dan Interval	HST 10	HST 20	HST 30	Δ (%)
Tanpa Soil - apical treatment (S0A0)	0,10	0,20	0,30	-
Tanpa soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	0,10	0,20	0,30	0
Tanpa soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	0,10	0,27	0,37	23,3
Soil treatment- apical treatment (S0A0)	0,17	0,27	0,37	23,3
Soil treatment- AT Formula 1 (S0A1)	0,17	0,30	0,37	23,3
Soil treatment- AT Formula 2 (S0A2)	0,20	0,30	0,37	23,3
BNJ 5%	tn	tn	tn	

Keterangan: tn adalah tidak nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%, Δ adalah persentase peningkatan (+) atau penurunan (-) terhadap control (S0A0).

Pembahasan

- Aplikasi pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang tidak berbeda nyata (Tabel 1). Namun demikian beberapa perlakuan yang memanfaatkan pupuk hayati (biofertilizer) baik lewat tanah sebagai *soil treatment* maupun lewat daun sebagai bentuk penyemprotan (*apical treatment*) masing-masing secara tunggal telah meningkatkan pertumbuhan tanaman (Tabel 2-5).
- Penyemprotan biofertilizer Trichoderma (*apical treatment*) yang diformulasi dengan air destilat ternyata telah meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang masing-masing 10,1%, 13,7%, 34,9%, dan 23,3%. Hal ini memperlihatkan adanya peran senyawa ekstra selular Trichoderma yang larut dalam tiap droplet setelah terdispersi di permukaan daun dan diserap tanaman. Metabolit dan beberapa senyawa yang disumbangkan oleh Trichoderma ini langsung dapat dimanfaatkan bagi kepentingan metabolisme di dalam sel daun [18], [20]. Pemberian cairan limbah tahu belum mampu meningkatkan respons tanaman dalam pertumbuhannya. Berbagai senyawa yang terkandung di dalam limbah tahu yang merupakan bahan organik yang dimanfaatkan oleh fungi Trichoderma bagi kepentingan metabolisme sekaligus berlangsungnya proses biofertilisasi [19], [21]. Proses ini diduga meningkatkan pertumbuhan vegetative fungi namun tidak meningkatkan efek induksi bagi produksi senyawa ekstraselular yang diperlukan tanaman.
- Meskipun pengaruh pemberian formula biofertilizer ini belum menunjukkan pengaruh yang nyata berdasarkan ANOVA 5% pada fase vegetatif, namun terdapat potensi meningkatkan pertumbuhan generative hingga panen. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah aplikasi pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai dalam kondisi lain, seperti pada tanah yang berbeda atau dengan dosis aplikasi yang berbeda.

Pembahasan

- Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi dapat meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, aplikasi pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi masih dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman.
- Dalam keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi yang merupakan kombinasi perlakuan *soil treatment* dan penyemprotan tajuk belum dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Namun demikian masih dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Kesimpulan

- Penggunaan pupuk hayati Trichoderma yang diformulasi dengan limbah tahu dan kotoran sapi belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang hingga 30 hari setelah tanam. Namun, penggunaan Trichoderma sebagai formula pupuk hayati dengan bahan pembawa dan pelarut berupa air destilat mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun tanaman kedelai masing-masing sebesar 10,1%, 13,7%, 34,9%. Semua kombinasi perlakuan yang merupakan hasil formulasi agen hayati Trichoderma dengan kotoran sapi dan limbah cair tahu telah meningkatkan diameter batang sebesar 23,3% pada 30 hari setelah tanam.
- Penggunaan limbah tahu dan kotoran sapi sebagai bahan pembawa Trichoderma dapat menjadi alternatif yang efektif dan ramah lingkungan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Selain itu, penggunaan Trichoderma juga dapat membantu mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang dapat berdampak negatif pada lingkungan.

Referensi

- [1] J. Tanaman Pangan dan Hortikultura *et al.*, “Planta Simbiosa Aplikasi Trichoderma Sp. dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max L.) Varietas Grobogan Application of Trichoderma sp. and NPK fertilizer on growth and yield of soybean (Glycine max L.) Grobogan variety,” *Planta Simbiosa*, vol. 5, no. 1, pp. 29–41, 2023, doi: 10.25181/jplantasimbiosa.vXiX.XXXX.
- [2] D. K. Sutrisno, S. Hartatik, and P. Dewanti, “Peranan Trichoderma terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max) pada Kondisi Cekaman Kekeringan,” *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, vol. 6, no. 1, p. 76, 2022, doi: 10.30737/agrinika.v6i1.2339.
- [3] dan N. A. Erwin, Anis Rosyidah, “Efek Pemberian Pupuk Hayati VP3 yang Diperkaya Trichoderma viride FRP3 terhadap Pertumbuhan Fase Generatif Tanaman Kedelai (Glycine max L.) The,” vol. 10, no. 1, pp. 159–170, 2022.
- [4] R. Rosiman, S. Sumadi, and M. Rachmadi, “Pengaruh kombinasi jamur Trichoderma harzianum dan bokashi terhadap pertumbuhan tiga kultivar kedelai,” *Kultivasi*, vol. 19, no. 2, Aug. 2020, doi: 10.24198/kultivasi.v19i2.26469.
- [5] A. Amiroh, M. I. Aminuddin, and R. Ardiansah, “Respon Pemberian Macam Dosis Dan Interval Waktu Aplikasi Trichoderma sp. Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (Glycine Max L.),” *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, vol. 4, no. 1, pp. 6–14, 2020, doi: 10.52166/agroteknologi.v4i1.2104.
- [6] “Lukas Bani”.
- [7] M. Suryaman, I. Hadiyah, and Y. Nuraeni, “Mitigasi Cekaman Salinitas pada Fase Perkecambahan Kedelai melalui Invigorasi dengan Ekstrak Kulit Manggis dan Ekstrak Kunyit,” *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, vol. 5, no. 1, pp. 18–26, 2021, doi: 10.33019/agrosainstek.v5i1.172.
- [8] “Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik Cair Limbah Air Tahu dan Kulit Telur Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max L.),” *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, vol. 26, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.30596/agrium.v26i1.13447.
- [9] “ampas tahu tricotema”.
- [10] E. Marian *et al.*, “PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR Utilization of Tofu Liquid Waste to Growth and Yield of Chicory (Brasica pekinensi).”

Referensi

- [11] M. Islami Yakti and O. Sarhesti Padmini, “RESPONSE OF GROWTH AND YIELD OF EDAMAME SOYBEANS (*Glycine max* L. Merrill) IN VARIOUS DOSES OF COW MANURE AND *Trichoderma harzianum*.”
- [12] “document”.
- [13] R. N. Amalia *et al.*, “Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda,” *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, vol. 1, no. 1, pp. 36–41, 2022, doi: 10.32522/abdiku.v1i1.38.
- [14] Mariana, “APLIKASI *Trichoderma* sp. DALAM MENEKAN PENYAKIT MOLER PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.),” *Agrosamud*, vol. 9, no. 1, pp. 10–18, 2022.
- [15] “, Nanang Tri Haryadi,” vol. 5, no. 1, pp. 68–80, 2022.
- [16] G. Carro-Huerga *et al.*, “Colonization of *vitis vinifera* L. By the endophyte *trichoderma* sp. strain t154: Biocontrol activity against *phaeoacremonium minimum*,” *Front Plant Sci*, vol. 11, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3389/fpls.2020.01170.
- [17] J. Nahampun, “RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI (*Glycinemax*L) DENGAN PEMBERIAN APLIKASI KOMPOS KULIT BUAH KAKAO DAN *Trichoderma* sp,” pp. 1–82, 2021.
- [18] Sutarman and A. Miftahurrohmat, “Growth Response of Soybean Varieties to *Trichoderma* Application on Acid Soils,” *E3S Web of Conferences*, vol. 316, 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202131603007.
- [19] Sutarman, A. Miftahurrohmat, A. E. Prihatiningrum, and S. Arifin, “Biomass Extract of *Ipomea carnea* and Its Inhibition against *Trichoderma asperellum*,” *E3S Web of Conferences*, vol. 316, 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202131603011.
- [20] A. Miftahurrohmat and Sutarman, “Utilization of *trichoderma* sp. and *pseudomonas fluorescens* as biofertilizer in shade-resistant soybean,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, May 2020. doi: 10.1088/1757-899X/821/1/012002.
- [21] S. Sutarman, “Artikel 1383-IJESD-3429.”

