

EFEK APLIKASI MIKORIZA DAN CHITOSAN DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI CABAI RAWIT VARIETAS BARA

Wahyu Fikrinda*, I Made Indra Agastya, Yosefina Niis dan Astutik

Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

Corresponding Author : fikrindawahyu@gmail.com

Abstract

Article history:

Received 2 February 2025

Accepted 15 March 2025

Published 30 April 2025

Low productivity of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) is often caused by high disease incidence. The application of biological agents like mycorrhizae and chitosan offers a promising strategy for sustainable intensification. This study aimed to evaluate the synergistic effects of mycorrhizae and chitosan on the growth, yield, and disease resistance of cayenne pepper var. Bara. A field experiment was conducted from April to July 2023 in Batu, Indonesia, using a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD). The first factor was mycorrhizal dosage (M: 0, 5, and 10 g/plant), and the second was chitosan concentration (C: 0, 4, 8, and 12 mL/L). Results showed a significant interaction ($P < 0.05$) between mycorrhizae and chitosan on most vegetative and generative parameters. The treatment M2C3 (10 g/plant mycorrhizae + 12 mL/L chitosan) yielded the best performance, producing 8.03 t ha⁻¹, a 204% increase compared to the control (2.64 t ha⁻¹). This combination also significantly enhanced plant height, leaf count, and biomass. While no statistical interaction was found for disease incidence, both agents individually reduced disease severity. This study demonstrates a strong synergistic effect between soil-applied mycorrhizae and foliar-applied chitosan, highlighting its potential for significantly boosting cayenne pepper production.

Keywords: chitosan; cayenne pepper; mycorrhiza; plant growth; yield.

Pendahuluan

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Namun, produksinya seringkali terkendala oleh serangan penyakit, terutama pada musim hujan, yang dapat menyebabkan kehilangan hasil signifikan (Kahar, 2019; Safitri & Riza, 2017). Pemanfaatan agen hayati menjadi alternatif strategis untuk pengendalian penyakit dan peningkatan

produktivitas secara berkelanjutan. Dua agen hayati yang menjanjikan adalah mikoriza arbuskula dan kitosan. Mikoriza, melalui simbiosis dengan akar, mampu memperluas jangkauan penyerapan hara (terutama fosfor) dan air, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen tular tanah (Basri, 2018; Habibi & Wijayanto, 2019). Di sisi lain, kitosan, biopolimer turunan kitin, telah terbukti berfungsi sebagai biostimulan dan elisitor yang memicu respons ketahanan sistemik pada

tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik (Malerba & Cerana, 2018; Yin et al., 2016). Aplikasi kitosan dapat meningkatkan sintesis senyawa pertahanan dan menstimulasi pertumbuhan tanaman (Zhang et al., 2003).

Penelitian sebelumnya telah mendokumentasikan manfaat tunggal dari kedua agen tersebut. Aplikasi mikoriza terbukti meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada berbagai tanaman, termasuk cabai (Madusari et al., 2018; Matondang et al., 2020). Demikian pula, kitosan efektif menekan penyakit antraknosa dan memacu pertumbuhan cabai (Suryadi et al., 2017; Budiasih, 2017). Namun, penelitian yang secara komprehensif mengkaji efek sinergis dari kombinasi aplikasi mikoriza di perakaran dengan kitosan secara foliar masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi interaksi antara dosis mikoriza dan konsentrasi kitosan terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit serta mendapatkan kombinasi perlakuan terbaik untuk optimalisasi produksi cabai rawit varietas Bara.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Beji, Junrejo, Kota Batu. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah Dosis Mikoriza (M): M0 (kontrol), M1 (5 g/tanaman), dan M2 (10 g/tanaman). Faktor kedua adalah Konsentrasi Kitosan (C): C0 (kontrol), C1 (4 mL/L), C2 (8 mL/L), dan C3 (12 mL/L). Total terdapat 12 kombinasi perlakuan. Media tanam dalam polybag (40x40 cm) terdiri dari campuran tanah dan kompos kotoran ayam. Benih cabai varietas Bara ditanam setelah mencapai fase siap tanam. Inokulum mikoriza (spesies *Glomus*, dari Laboratorium HPT Universitas Brawijaya) diaplikasikan di lubang tanam saat penanaman. Larutan kitosan (merek komersial, PT. Agrotekno Estetika Laboratories) disemprotkan secara foliar sesuai jadwal aplikasi standar.

Parameter pengamatan meliputi: (a) Pertumbuhan Vegetatif: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun (diukur pada 1 dan 8 MST); (b) Biomassa: bobot basah dan kering brangkas; (c) Komponen Hasil: jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman, dan konversi produksi (ton/ha); (d) Kesehatan Tanaman: intensitas serangan penyakit (%). Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Jika terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Hasil Dan Pembahasan

Analisis ragam menunjukkan adanya interaksi yang sangat signifikan antara aplikasi mikoriza dan kitosan pada hampir seluruh parameter pertumbuhan vegetatif dan generatif.

Sinergi Mikoriza dan Kitosan dalam Memacu Pertumbuhan Vegetatif

Kombinasi mikoriza dan kitosan secara sinergis meningkatkan parameter pertumbuhan vegetatif secara signifikan (Tabel 1). Perlakuan M2C3 (Mikoriza 10 g/tanaman + Kitosan 12 mL/L) secara konsisten menunjukkan hasil tertinggi pada tinggi tanaman (69,00 cm), jumlah daun (104,67 helai), dan luas daun (29,78 cm²) pada 8 MST. Peningkatan ini mencerminkan mekanisme komplementer antara kedua perlakuan. Mikoriza meningkatkan efisiensi penyerapan hara N dan P dari tanah melalui hifa eksternalnya, yang esensial untuk pembentukan sel dan klorofil (Adetya et al., 2019). Pada saat yang sama, kitosan yang diaplikasikan secara foliar bertindak sebagai biostimulan yang dapat memicu sintesis hormon pertumbuhan endogen seperti auksin dan giberelin (Sari et al., 2020). Dengan sistem perakaran yang lebih superior berkat mikoriza, tanaman mampu merespons secara optimal stimulus pertumbuhan yang diberikan oleh kitosan, menghasilkan kanopi yang lebih besar dan sehat.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Chitosan terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Luas Daun pada 1

dan 8 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)		Luas Daun (cm ²)
	1 MST	8 MST	1 MST	8 MST	8 MST
M0C0 : Tanpa Mikoriza + Tanpa Chitosan	5,33 d	50,67 a	7,33 a	77,33 a	24.34 bc
M0C1 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 4 ml/L	7,00 c	61,67 c	10,67 c	88,00 bc	23.50 b
M0C2 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 8 ml/L	7,50 b	64,33 d	12,67 d	92,00 c	26.97 de
M0C3 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 12 ml/L	6,00 cd	64,67 d	12,67 d	100,00 d	24.67 c
M1C0 : Mikoriza 5 g/tan + Tanpa Chitosan	6,50 c	54,67 b	9,33 b	88,00 bc	25.03 c
M1C1 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 4 ml/L	6,00 cd	64,00 d	7,33 a	86,67 b	25.16 c
M1C2 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 8 ml/L	7,33 bc	63,00 c	12,67 d	92,67 c	21.64 a
M1C3 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 12 ml/L	7,75 b	65,00 d	12,00 d	96,00 c	27.03 e
M2C0 : Mikoriza 10 g/tan + Tanpa Chitosan	7,25 c	65,33 d	9,33 b	96,00 c	25.87 d
M2C1 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 4 ml/L	7,33 bc	63,00 c	13,33 e	103.33 de	25.63 cd
M2C2 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 8 ml/L	8,17 ab	68,00 e	14,00 e	102.00 d	26.45 d
M2C3 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 12 ml/L	8,83 a	69,00 e	14,00 e	104.67 e	29.78 f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Chitosan terhadap Bobot Basah dan Bobot Kering Brangkas Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Bobot Basah Brangkas (g)	Beobot Kering Brangkas (g)
M0C0 : Tanpa Mikoriza + Tanpa Chitosan	45,53 c	43,24 d
M0C1 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 4 ml/L	68,50 a	65,38 b
M0C2 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 8 ml/L	72,10 a	70,23 c
M0C3 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 12 ml/L	52,71 bc	51,13 d
M1C0 : Mikoriza 5 g/tan + Tanpa Chitosan	65,06 ab	64,57 b
M1C1 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 4 ml/L	52,27 c	50,23 d
M1C2 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 8 ml/L	76,67 a	74,67 bc
M1C3 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 12 ml/L	56,34 b	51,73 d
M2C0 : Mikoriza 10 g/tan + Tanpa Chitosan	76,30 a	71,23 c
M2C1 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 4 ml/L	67,47 a	65,00 c
M2C2 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 8 ml/L	73,34 a	70,32 a
M2C3 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 12 ml/L	77,37 a	76,32 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Peningkatan pertumbuhan vegetatif ini berkorelasi langsung dengan akumulasi biomassa (Tabel 2). Perlakuan M2C3 juga kembali menunjukkan bobot kering brangkas tertinggi (76,32 g), yang secara signifikan lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Bobot kering merupakan indikator utama dari efisiensi fotosintesis dan translokasi asimilat. Kanopi yang lebih luas dan sehat pada perlakuan M2C3 memungkinkan laju fotosintesis yang lebih tinggi, yang pada gilirannya

menghasilkan lebih banyak biomassa. Penelitian Abror et al., (2015) melaporkan bahwa pada hasil penelitiannya pemberian mikoriza berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah tanaman cabai rawit pada umur 8 dan 10 MST, hal ini dikarenakan pemberian mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfat sehingga pertumbuhan dan perkembangan organ yang dapat mempengaruhi berat basah dan berat kering tanaman, berat kering juga

dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetative seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Penelitian Matondang et al., (2022) yang menunjukkan bahwa dosis mikoriza 10 g per tanaman berpengaruh baik terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Azman (2016) yang menyatakan bahwa dosis mikoriza 10 g per tanaman lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai yang di tunjukkan dari parameter berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat buah per tanaman, jumlah buah, potensi hasil dan kolonisasi akar pada tanaman cabai.

Dampak Interaksi terhadap Peningkatan Produksi dan Hasil

Puncak dari efek sinergis ini terlihat pada komponen hasil (Tabel 3). Perlakuan M2C3 menghasilkan lonjakan produksi yang luar biasa, mencapai 8,03 ton/ha. Angka ini meningkat sebesar 204% dibandingkan kontrol (M0C0) yang hanya menghasilkan 2,64 ton/ha. Peningkatan drastis ini didorong oleh jumlah buah per tanaman yang sangat tinggi (220,67 buah) dan bobot buah per tanaman yang superior (240,88 g).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Reyes-Pérez et al. (2020), yang melaporkan bahwa

kombinasi mikoriza dan kitosan secara signifikan meningkatkan akumulasi biomassa dan nutrisi pada tomat. Mikoriza memastikan pasokan hara dan air yang stabil ke tanaman, sementara kitosan tidak hanya menstimulasi pertumbuhan tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi proses fisiologis seperti fotosintesis dan konduktansi stomata, yang mendukung pengisian buah (Suwanchaikasem et al., 2024).

Peran dalam Menekan Intensitas Penyakit

Meskipun secara statistik tidak ditemukan interaksi, baik mikoriza maupun kitosan secara individual menunjukkan pengaruh nyata dalam menurunkan intensitas serangan penyakit (Tabel 4). Mikoriza 10 g/tanaman (M2) dan Kitosan 12 mL/L (C3) menunjukkan tingkat serangan terendah. Mekanismenya berbeda namun saling mendukung. Mikoriza dapat menginduksi ketahanan sistemik dari perakaran (Induced Systemic Resistance - ISR), sementara kitosan memicu ketahanan dari daun (Systemic Acquired Resistance - SAR) dan memiliki sifat anti-mikroba langsung (Hadrami et al., 2010; Suryadi et al., 2017). Kombinasi keduanya menciptakan pertahanan berlapis pada tanaman, sehingga lebih tahan terhadap infeksi patogen.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Chitosan terhadap Jumlah Buah per Tanaman, Bobot Buah dan Produksi Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Jumlah Buah per tanaman (buah)	Bobot Buah (g)	Produksi (ton/ha)
M0C0 : Tanpa Mikoriza + Tanpa Chitosan	68.67 f	79.15 ef	2.64 ef
M0C1 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 4 ml/L	82.00 e	87.34 de	2.91 de
M0C2 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 8 ml/L	70.00 f	80.47 e	2.68 e
M0C3 : Tanpa Mikoriza + Chitosan 12 ml/L	99.33 c	112.42 c	3.75 c
M1C0 : Mikoriza 5 g/tan + Tanpa Chitosan	83.33 e	92.15 d	3.07 d
M1C1 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 4 ml/L	59.33 g	63.07 g	2.10 g
M1C2 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 8 ml/L	79.00 e	87.98 de	2.93 de
M1C3 : Mikoriza 5 g/tan + Chitosan 12 ml/L	95.00 cd	95.70 d	3.19 d
M2C0 : Mikoriza 10 g/tan + Tanpa Chitosan	110.33 b	126.31 b	4.21 b
M2C1 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 4 ml/L	65.33 fg	69.64 fg	2.32 fg
M2C2 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 8 ml/L	90.00 d	96.79 d	3.23 d
M2C3 : Mikoriza 10 g/tan + Chitosan 12 ml/L	220.67 a	240.88 a	8.03 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Tabel 4. Rata-rata Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Chitosan terhadap Intensitas Serangan Penyakit

pada Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)
M0 : Tanpa Mikoriza	17,08% b
M1 : Mikoriza 5 g/tanaman	15,58% a
M2 : Mikoriza 10 g/tanamn	14,78% a
C0 : Tanpa Chitosan	17,26% b
C1 : Chitosan 4 ml/L	16,11% b
C2 : Chitosan 8 ml/L	14,34% a
C3 : Chitosan 12 ml/L	14,08% a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Kesimpulan

Aplikasi gabungan mikoriza dan kitosan menunjukkan efek sinergis yang kuat dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil produksi cabai rawit varietas Bara. Kombinasi perlakuan mikoriza 10 g/tanaman dan kitosan 12 mL/L (M2C3) merupakan perlakuan terbaik, yang mampu meningkatkan produksi hingga 8,03 ton/ha, atau 204% lebih tinggi dari kontrol. Sinergi ini diduga berasal dari mekanisme komplementer, di mana mikoriza meningkatkan efisiensi serapan hara dari tanah sementara kitosan berperan sebagai biostimulan dan elisitor pertahanan dari daun. Pendekatan integratif ini menawarkan strategi yang sangat potensial untuk intensifikasi budidaya cabai rawit secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih atas segala kontribusi dari berbagai pihak dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Abror, M., Mukhlis, & Syafruddin. 2015. Pengaruh pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Floratek, 10(1): 35–42.
- Adetya, V., Nurhatika, S., & Muhibuddin, A. 2019. Pengaruh pupuk mikoriza terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens*) di tanah berpasir. Jurnal Sains dan Seni ITS, 7(2): E75–E79.
- Azman, S., Syafruddin, & Jumini. 2016. Pengaruh aplikasi mikoriza campuran (*Glomus mosseae* dan *Gigaspora* sp.) terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas cabai (*Capsicum annuum* L.) pada tanah entisol. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 5(2): 1–10.
- Basri, A. H. H. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. Agrica Ekstensia, 12(2): 74–78.
- Budiasih, S. 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Penyemprotan Kitosan terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Komponen Hasil Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung 2 [Presentasi Makalah]. Seminar Nasional “Penyiapan Generasi Muda Pertanian Perdesaan Menuju Indonesia Sebagai Lumbung Pangan Dunia”, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Malang, Malang, Indonesia.
- El Hadrami, A., Adam, L. R., El Hadrami, I., & Daayf, F. 2010. Chitosan in plant protection. Marine Drugs, 8(4): 968–987.
- Habibi, I., & Wijayanto, K. 2019. Efektivitas Pengendalian Penyakit Antraknosa Secara Organik Terhadap Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) (Kajian dalam Polibag). Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia, 4(2): 60–69.
- Kahar, K. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum*

- Frutenscens L.) Varietas Maruti F1. Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian, 1(2).
- Madusari, S., Yama, D. I., Jumardin, J., Liadi, B. T., & Baedowi, R. A. 2018. Pengaruh Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuscular Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Semnastek).
- Malerba, M., & Cerana, R. 2018. Recent advances of chitosan applications in plants. *Polymers*, 10(2): 118.
- Matondang, A. M., Jumini, J., & Syafruddin, S. 2020. Pengaruh jenis dan dosis pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) pada tanah Andisol Lembah Seulawah, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(2): 101–110.
- Reyes-Pérez, J. J., Enríquez-Acosta, E. A., Ramírez-Arrebató, M. Á., Rodríguez-Pedroso, A. T., & Falcón-Rodríguez, A. B. (2020). Effect of humic acids, mycorrhiza, and chitosan on growth indicators of two tomato cultivars (*Solanum lycopersicum* L.). *Terra Latinoamericana*, 38(3):653–666.
- Safitri, Y., & Riza, L. 2017. Identifikasi Penyakit pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) di Kecamatan Rengat Barat. *Jurnal Agroteknologi*, 7(2): 1–8.
- Sari, S. G., Selvia, E., Nisa, C., & Junaidi, A. B. 2020. Pengaruh Pemberian Komposit Kitosan Asap Cair terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit Merah *Capsicum frutescens* Linn. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(1): 8–12.
- Suryadi, Y., Susilowati, D. N., Samudra, I. M., & Priyatno, T. P. 2017. Pengaruh Aplikasi Kitosan Antifungi Untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa Pada Cabai. *Jurnal Hortikultura*, 27(1): 105–114.
- Suwanchaikasem, P., Idnurm, A., Selby-Pham, J., Walker, R., & Boughton, B. A. 2024. The impacts of chitosan on plant root systems and its potential to be used for controlling fungal diseases in agriculture. *Journal of Plant Growth Regulation*, 43: 3424–3445.
- Yin, H., Du, Y., & Dong, Z. 2016. Chitin oligosaccharide and chitosan oligosaccharide: Two similar but different plant elicitors. *Frontiers in Plant Science*, 7: 522.
- Zhang, J., & Tan, W. 2003. A novel series of N-aryl-O-acyl-chitosan derivatives and their plant-growth-regulating activities. *Carbohydrate Research*, 338(6): 569–575.