
**PENGARUH PEMBERIAN VAM (*Vesicular Arbuscular Mycorrhiza*)
DAN CHITOSAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN KENCUR (*Kaempferia galanga L.*)**

Stefanus Lodan , I Made Indra Agastya dan Wahyu Fikrinda

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Korespondensi : fikrindawahyu@gmail.com

Abstract

Article history:

Received 7 May 2023

Accepted 18 July 2023

Published 28 July 2023

The aim of this study was to determine the effect of giving VAM (mycorrhizal arbuscular vesicular) and chitosan on the growth and yield of kencur plants (*Kaempferia galanga L.*). The research design used factorial randomized block design (RBD) with two treatment factors. The first factor included VAM dose consisting of (V0: 0 g/plant, V1: 10 g/plant, V2: 20 g/plant, V3: 30 g/plant) and the second factor was the dose of chitosan consisting of (C0: control, C1: immersion dose of 25 ml/L, C2: immersion dose of 25 ml/L + follow-up spraying, C3: immersion dose of 50 ml/L, C4: immersion dose of 50 ml/L + follow-up spraying). The results showed the treatment of VAM (mycorrhizal arbuscular vesicular) and chitosan gave an interaction for all observation parameters however the disease incidence component (%) had no significant effect. The best results found in the combination treatment dose of VAM 30 g/tan and Chitosan soaking dose of 50 ml/L (C3V3) with the highest average value on the number of leaves, namely 30.3 leaves, the number of tillers, namely 32.7 tillers, leaf area at the age of 5 BST that is 521.4 cm² and increased to 666.0 cm² at the age of 6 BST, the fresh weight of the stover was 239.5 g and the dry weight of the stover was 38.6 g, the fresh weight of the rhizomes reached 85.8 g and the dry weight of the rhizomes was 34.6 g, and the production yielded a value of 10,292 tons ha⁻¹. The application of mycorrhiza on kencur plants is able to suppress pathogen infection with an average disease incidence ranging from 0-0.6%.

Keywords: Chitosan; growth; kencur; VAM; yield.

Pendahuluan

Kencur (*Kaempferia galanga L.*) termasuk jenis tanaman biofarmaka yang mudah dibudidayakan oleh petani. Menurut Soleh & Megantara (2019) menyatakan bahwa tanaman kencur dapat hidup baik di daerah tropis

maupun subtropis. Secara botani, kencur terbagi dalam dua jenis yaitu, kencur berdaun lebar dan sempit. Tanaman kencur yang berdaun lebar mempunyai rimpang berukuran besar. Sedangkan tanaman kencur yang berdaun sempit mempunyai rimpang yang

berukuran kecil. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (2021) menyebutkan bahwa produksi kencur di Indonesia pada tahun 2019 sampai 2021 mengalami peningkatan yang masing-masing sebesar 35.296,21 ton, 44.823,79 ton dan 54.408,61 ton. Peningkatan produksi kencur tersebut dikarenakan kencur memiliki banyak manfaat bagi kesehatan terutama untuk mengobati batuk, mual, bengkak, bisul maupun sebagai anti toksin seperti keracunan (Primawati & Jannah, 2019). Namun, permasalahan utama dalam budidaya tanaman kencur adalah adanya penyakit *Ralstonia solanacearum* dan cendawan *Pyricularia* sp. Penyakit ini menyerang tanaman pada musim penghujan sehingga berakibat pada pembusukan rimpang serta menghambat perkembangan daun atau dikenal dengan penyakit layu bakteri. Menurut Rostiana *et al.*, (2015) bahwa tanaman yang terinfeksi busuk rimpang maupun bercak daun menunjukkan gejala daun layu, berwarna kekuningan dan menggulung serta ujung daun terdapat bercak yang tidak beraturan di bagian tepi daun. Sehingga upaya untuk meningkatkan hasil tanaman kencur yaitu secara intensifikasi pertanian (Zulfikar, 2019) melalui penggunaan pupuk hayati mikoriza berupa (VAM) *Vesikular arbuskular mikoriza* (Basri, 2018) dan chitosan (Uge, 2019).

VAM merupakan salah satu mikroba tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui induksi terhadap pelepasan serapan unsur hara pada korteks. Dalam hubungannya dengan asosiasi simbiotik mutualisme, jamur VAM mempunyai beragam manfaat bagi tanaman salah satunya adalah mampu melindungi tanaman dari dalam tanah. Menurut Basri (2018), ketahanan tanaman tersebut dikarenakan adanya selaput hifa (mantel) yang berfungsi sebagai barier atau pencegah masuknya patogen. Menurut penelitian Putra *et al.*, (2014) bahwa pemberian dosis 15 g/tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jahe dibandingkan dengan tanpa perlakuan VAM

seperti meningkatkan jumlah anakan tertinggi yaitu (14,10 anakan), berat kering brangkasan (15,83 g), berat segar rimpang 64,32 g dan berat kering rimpang yaitu 16,50 g. Selain penggunaan VAM dilakukan penambahan pupuk organik cair yang sekaligus berperan sebagai pestisida nabati dalam menunjang pertumbuhan maupun hasil tanaman adalah chitosan.

Chitosan adalah suatu bentuk destilasi dari kitin yang merupakan senyawa alami yang berasal dari limbah cangkang hewan *Crustaceae* (Uge & Cahyaningrum, 2019). Banyak kegunaan yang dimiliki chitosan diantaranya sebagai bahan pengawet alami yang digunakan diberbagai bidang yaitu kesehatan, kosmetik, bioteknologi, pertanian dan pangan (Sari, 2019). Dibiidang pertanian, chitosan dimanfaatkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman serta menghambat dan membunuh berbagai mikroorganisme atau penyakit tular udara. Menurut Sari (2019) menyebutkan bahwa chitosan dipakai untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman serta sebagai biopestisida alami agar tanaman terhindar dari bakteri maupun jamur. Menurut hasil penelitian Warda *et al.*, (2022) bahwa pemberian dosis chitosan 30 ml/tanaman dapat menunjukkan hasil tertinggi pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang dayak dibandingkan dengan kontrol atau tanpa terdapat pada tinggi tanaman sebesar 27,90 cm dan kontrol 15,93 cm sedangkan berat tanaman yaitu 10,33 g dan kontrol yaitu 9,33 g. Penggunaan chitosan juga dapat menginduksi sintesis hormon seperti giberelin dan merangsang biosintesis auksin melalui jalur tryptophan karena mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Nuraini *et al.*, 2017). Berdasarkan kajian di atas, maka penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui aplikasi VAM dan chitosan dapat mengatasi permasalahan utama dalam budidaya tanaman kencur yaitu penyakit busuk rimpang dan penyakit bercak daun. Penelitian ini, bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian VAM dan chitosan terhadap

pertumbuhan dan hasil tanaman kencur (*Kaempferia galanga L.*).

Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai bulan Agustus 2022 - Januari 2023 bertempat di Desa, Beji, Kota Batu. Bahan yang digunakan meliputi: top soil, polybag, VAM yang diperoleh dari Lab. Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya, pestisida chitosan serta rimpang benih tanaman kencur. sedangkan alat yang digunakan terdiri dari: timbangan digital, baskom, handsprayer kapasitas 5 liter. Alat untuk pengamatan terdiri dari penggaris, timbang analitik dan oven.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial 2 faktor perlakuan. Faktor pertama meliputi dosis VAM yang terdiri dari 0, 10, 20 dan 30 g/tan dan faktor, kedua adalah dosis chitosan yang terdiri dari, C0: kontrol, C1: perendaman dosis 25 ml/L, C2: perendaman dosis 25 ml/L + penyemprotan susulan, C3: perendaman dosis 50 ml/L, C4: perendaman dosis 50 ml/L + penyemprotan susulan. Parameter pengamatan, tanaman kencur meliputi persen tumbuh (%), jumlah, daun (helai), jumlah anakan (satuan), luas daun (cm²), bobot basah dan kering brangkas (g), bobot, segar dan kering rimpang (g), hasil (ton/ha), kejadian penyakit (%) dan infeksi VAM. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji- F, dan dilanjutkan uji DMRT pada taraf 5% apabila terdapat pengaruh nyata.

Hasil Dan Pembahasan

Persen Tumbuh dan Jumlah Daun Tanaman Kencur

Hasil perhitungan keseluruhan nilai rata-rata persen tumbuhnya tanaman kencur terdapat 97,5 %. Sedangkan hasil uji-F terlihat adanya interaksi antara perlakuan dosis VAM dan chitosan terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Adapun persentasi tumbuh tanaman kencur dan pengaruh pemberian dosis VAM dan Chitosan terhadap jumlah daun (helai) tanaman kencur dapat

dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, nilai persentase tumbuh tanaman kencur secara umum sangat baik yaitu mampu mencapai 97,5%. Sedangkan pada masing-masing perlakuan persen tumbuh tanaman berkisaran 83,3 – 100 %. Hal ini menggambarkan bahwa semakin cepat pertumbuhan tunas maka semakin cepat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti panjang, dan lebar daun, jumlah daun hingga jumlah, anakan. Tingginya persentase tumbuh bibit tanaman kencur ini tentu berkorelasi dengan sumber bibit yang digunakan. Apabila bibit diperoleh dari indukan yang bagus, maka kemampuan tumbuh tanaman semakin tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hadipoentyanti & Syahid (2018) bahwa bibit yang digunakan harus berasal dari indukan yang baik sebab akan mempengaruhi persen tumbuh tanaman.

Data jumlah daun pada tabel 1, memperlihatkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan VAM dan Chitosan terhadap jumlah daun (helai) pada semua umur pengamatan yaitu 6-26 MST. Dimana terlihat dari pengamatan pertama hingga terakhir terdapat perlakuan C3V3 (Perendaman chitosan dosis 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan) mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak pada 26 MST dengan nilai rerata tertinggi mencapai 30,3 helai daun. Penggunaan VAM dalam penelitian ini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Menurut hasil penelitian Despita (2014) bahwa pemberian dosis VAM 5 g/tanaman pada tanaman jahe emprit dapat meningkatkan jumlah daun dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu (477,79 helai). Hasil ini tentu dipengaruhi oleh peran VAM pada tanaman dapat menyerap nutrisi bagi tanaman. Penyerapan nutrisi oleh tanaman diduga melalui bantuan Arbuscular. Hal ini serupa dengan pendapat Hakim & Arifin (2014), bahwa mikoriza jenis arbuscular dapat meningkatkan penyebaran korteks melalui hifa ekstern yang sekaligus berperan dalam peningkatan penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Tabel 1. Persen tumbuh tanaman dan pengaruh pemberian dosis VAM dan Chitosan terhadap jumlah daun (helai) tanaman kencur

Kombinasi Perlakuan	Persen Tumbuh Tanaman (%)	Jumlah Daun (Helai) Pada Umur (HST)	
		6	26
C0V0 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 0 g/tan)	100	3,0 c	30,0 d
C1V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan)	100	2,0 ab	26,7 ab
C2V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	100	2,7 bc	27,0 ab
C3V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan)	100	2,7 bc	28,0 bc
C4V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	100	2,0 ab	28,0 bc
C0V1 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 10 g/tan)	100	2,0 ab	28,0 bc
C1V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan)	100	1,7 a	26,3 a
C2V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	83,3	2,0 ab	26,7 ab
C3V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan)	100	2,0 ab	27,0 ab
C4V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	100	2,7 bc	27,0 ab
C0V2 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 20 g/tan)	83,3	2,0 ab	26,7 ab
C1V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan)	100	2,7 bc	28,7 cd
C2V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	100	2,3 abc	27,0 ab
C3V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan)	100	2,3 abc	28,7 cd
C4V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	100	2,0 abc	28,7 cd
C0V3 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 30 g/tan)	100	2,0 abc	28,0 bc
C1V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan)	100	3,0 c	28,7 cd
C2V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	83,3	2,3 abc	26,7 ab
C3V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan)	100	3,0 c	30,3 d
C4V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	100	3,0 c	30,0 d

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Luas Daun, Bobot Basah dan Bobot Kering Brangkas Tanaman Kencur

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara VAM dan Chitosan terhadap luas daun pada umur 5 dan 6 BST, bobot basah dan bobot kering brangkas tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.). Pengamatan pengaruh interaksi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Data luas daun pada tabel 2, menunjukkan bahwa penggunaan VAM dan chitosan terhadap luas daun mampu meningkatkan perkembangan luas daun tanaman kencur pada umur 5 dan 6 BST. Terlihat pada umur 6 BST perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan C3V3 (Perendaman chitosan dosis 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan) mampu meningkatkan luas daun mencapai 666,0 cm². Penggunaan VAM dan chitosan berperan penting dalam

peningkatan luas daun. Peningkatan luas daun ini diduga aplikasi VAM dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh bagi pertumbuhan tanaman. Perkembangan luas daun tanaman menggambarkan luasan bagian tumbuhan yang melakukan fotosintesis sehingga secara tidak langsung mempengaruhi komponen hasil tanaman. Fotosintesis akan dimanfaatkan oleh daun dan sebagian akan ditranslokasikan ke organ tumbuhan lain. Sitompul & Guritno (1995), bahwa luas daun ditentukan oleh jumlah fotosintesis dan efisiensi pembentukan luas daun per satuan karbohidrat yang tersedia. Pada awal pertumbuhan, ukuran daun mengecil karena keterbatasan pemaian sel maupun pertumbuhan sel, dan akan bertambah besar pada masa pertumbuhan, akan tetapi kembali menurun pada akhir pertumbuhan.

Hasil pengamatan Tabel 2, menunjukkan bahwa rata-rata bobot basah dan kering brangkasan terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan C3V3 (Perendaman chitosan dosis 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan) yang masing-masing sebesar 297,5 g dan 39,4 g. Peningkatan berat basah dan berat kering brangkasan tersebut disebabkan oleh VAM dan chitosan yang mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara pada tanaman kencur, sehingga pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif seperti batang, daun, dan akar juga akan meningkat. Menurut hasil penelitian Warda *et al.*, (2022) bahwa pemberian dosis chitosan 30 ml/tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman bawang dayak sebesar 27,90 cm dan bobot basah tanaman yaitu 10,33 g. Sedangkan menurut hasil penelitian Putra *et al.*, (2014) bahwa pemberian mikoriza 15 g dapat memberikan hasil tertinggi pada bobot kering

brangkasan tanaman jahe sebesar 15,83 g. Dari hasil penelitian tersebut semakin membuktikan bahwa aplikasi VAM dan chitosan berpengaruh melindungi tanaman dari penyakit tular tanah maupun tular udara juga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Kelebihan chitosan yaitu menginduksi sintesis hormon seperti giberelin dan merangsang biosintesis auksin melalui jalur tryptophan karena mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Nuraini *et al.*, 2017). Sedangkan pendapat Ranjini & Tripathi (2011), bobot basah dan kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap. Semakin banyak nutrisi yang terserap oleh tanaman maka semakin tinggi peningkatan bobot basah dan kering tanaman, namun sebaliknya apabila semakin rendah bobot basah dan kering brangkasan maka akan semakin menurun indeks panen dari tanaman tersebut.

Tabel 2. Pengaruh pemberian dosis VAM dan Chitosan terhadap luas daun, bobot basah dan kering brangkasan tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.).

Kombinasi Perlakuan	Luas Daun (Cm ²) Pada Umur (BST)		Bobot Basah Brangkas (g)	Bobot Kering Brangkas (g)
	5	6		
C0V0 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 0 g/tan)	428,5 de	526,6 cd	261,7 cd	35,6 d
C1V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan)	371,7 c	521,4 cd	218,2 bc	27,8 c
C2V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	371,7 c	500,8 ab	130,7 a	22,6 ab
C3V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan)	345,9 bc	500,8 bc	218,2 bc	27,8 c
C4V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	371,7 c	376,9 a	156,1 ab	24,3 b
C0V1 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 10 g/tan)	480,1 ef	521,4 cd	130,7 a	22,6 ab
C1V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan)	263,3 a	366,5 a	115,9 a	20,9 a
C2V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	268,5 a	402,7 ab	156,1 ab	24,3 b
C3V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan)	371,7 c	521,4 cd	227,2 bcd	30,3 c
C4V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	345,9 bc	536,9 cd	156,1 ab	24,3 b
C0V2 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 20 g/tan)	345,9 bc	402,7 ab	218,2 bc	27,8 c
C1V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan)	268,5 a	402,7 ab	130,7 a	22,6 ab
C2V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	345,9 bc	376,9 a	218,2 bc	27,8 c
C3V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan)	382,0 cd	376,9 a	130,7 a	22,6 ab
C4V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	351,1 bc	402,7 ab	227,2 bcd	30,3 c
C0V3 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 30 g/tan)	304,6 ab	542,1 cd	227,2 bcd	30,3 c
C1V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan)	268,5 a	402,7 ab	156,1 ab	24,3 b
C2V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	268,5 a	376,9 a	130,7 a	22,6 ab
C3V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan)	521,4 f	666,0 e	297,5 d	39,4 e
C4V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	505,9 f	624,7 de	265,9 cd	36,1 d

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Jumlah Anakan, Bobot Segar Rimpang, Bobot Kering Rimpang dan Hasil Produksi Tanaman Kencur

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian VAM dan chitosan terhadap jumlah anakan, bobot segar rimpang, bobot kering rimpang dan hasil produksi menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan. Adapun rata-rata pengaruh perlakuan dapat disajikan pada Tabel 3. Data jumlah anakan (tabel 3), menunjukkan bahwa penggunaan VAM dan chitosan dengan dosis chitosan 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan (C3V3) mampu menghasilkan jumlah anakan terbanyak mencapai 32,7 anakan. Penggunaan VAM dan chitosan terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.*, (2014) bahwa aplikasi VAM 15 g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah anakan tertinggi yaitu sebesar 14,10 anakan dan tanpa perlakuan VAM yaitu hanya mampu mencapai 10,95 anakan. Penambahan jumlah anakan

tersebut dipengaruhi oleh dosis VAM yang mana jika semakin tinggi dosis aplikasi maka infeksi mikoriza pada akar tanaman yang semakin banyak, sehingga penyerapan akan fosfor lebih optimal. Data bobot segar dan kering rimpang (Tabel 3), menunjukkan bahwa rata-rata kombinasi perlakuan terbaik pada perlakuan C3V3 (Perendaman chitosan dosis 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan) yang masing-masing sebesar (85,8 g) dan (34,6 g). Aplikasi mikoriza pada tanaman memberikan efek positif terhadap bobot segar dan kering rimpang tanaman kencur. Hal ini dipengaruhi oleh peran mikoriza itu sendiri yaitu mampu meningkatkan penyerapan air dan nutrisi tanaman serta menjadi pelindung bagi tanaman sehingga bobot segar dan bobot kering tanaman menjadi meningkat. Hasil ini didukung oleh penelitian Sumiati dan Gunawan (2007) juga Menyebutkan bahwa mikoriza yang diberikan pada tanaman bawang merah terbukti meningkatkan hasil total umbi secara signifikan.

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi VAM dan Chitosan terhadap Komponen Hasil Tanaman Kencur

Kombinasi Perlakuan	Jumlah Anakan	Bobot Segar Rimpang (g)	Bobot Kering Rimpang (g)	Hasil Produksi (t/ha ⁻¹)
C0V0 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 0 g/tan)	27,0 cd	72,8 c	30,6 efg	8.904 cd
C1V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan)	20,0 ab	72,7 c	27,7 cd	8.724 c
C2V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	21,3 ab	81,7 def	31,1 fgh	9.860 gh
C3V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan)	23,3 bc	63,8 b	23,9 a	6.952 a
C4V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	24,3 bc	77,0 cd	30,7 fg	9.000 cd
C0V1 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 10 g/tan)	17,3 a	82,8 ef	32,8 fghi	9.600 efg
C1V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan)	17,3 a	55,0 a	24,8 ab	6.596 a
C2V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	18,3 a	75,6 c	30,6 efg	9.020 cd
C3V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan)	20,0 ab	74,8 c	28,4 de	8.948 cd
C4V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	17,3 a	74,3 c	29,9 def	8.952 cd
C0V2 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 20 g/tan)	21,3 ab	77,8 cde	31,3 fgh	9.340 def
C1V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan)	21,3 ab	84,3 f	34,1 ij	9.772 fg
C2V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	18,3 a	83,7 f	34,3 j	9.928 gh
C3V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan)	23,3 bc	82,1 def	31,8 fghi	9.912 gh
C4V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	21,3 ab	82,0 def	33,2 hij	9.896 gh
C0V3 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 30 g/tan)	23,3 bc	77,6 cde	30,9 fg	9.236 de
C1V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan)	18,3 a	81,3 def	32,6 fghi	9.748 fg
C2V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	17,3 a	64,9 b	26,0 bc	7.788 b
C3V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan)	32,7 e	85,8 f	34,6 j	10.292 h
C4V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	30,0 de	83,0 ef	33,2 hij	9.960 gh

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Menurut Basri (2018), bahwa keuntungan dari keberadaan mikoriza adalah mampu berinteraksi secara sinergis dengan bakteri pelarut fosfat atau bakteri pengikat N. Sedangkan data hasil produksi (tabel 3), menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan C3V3 (Perendaman chitosan dosis 50 ml/L + dosis VAM 30 g/tan) merupakan kombinasi perlakuan terbaik dengan nilai rerata mencapai 10.292 ton. Hasil penelitian ini mendekati dengan hasil deskripsi tanaman kencur yang dimana produksi kencur mencapai $\pm 12,8$ ton/ha. Namun dalam penelitian ini umur panen tanaman kencur hanya mencapai 6 BST sehingga produksi kencur belum maksimal. Dimana umur panen kencur yang efektif yaitu rata-rata mencapai 10-12 bulan. Hasil produksi dalam penelitian ini diyakini akan terus meningkat sesuai umur panen tanaman kencur. Hal ini karena VAM memperluas bidang serapan hara sehingga semakin tinggi hasil

fotosintat yang disebarkan ke organ tanaman maka akan semakin tinggi pula nutrisi yang didapatkan oleh tanaman. Dengan begitu maka proses pembentukan rimpang kencur semakin terpenuhi. Aplikasi VAM dan chitosan juga dapat merangsang ZPT seperti gibberellin dalam pembentukan umbi tanaman kencur. Menurut Tekalign & Hammes (2004) bahwa hormon gibberelin akan mempercepat inisiasi umbi dan terbentuknya umbi. Sehingga persentase stolon dalam pembentukan umbi maupun rimpang pertanaman dapat meningkat.

Kejadian Penyakit Tanaman Kencur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi pada pengaruh penggunaan VAM dan chitosan terhadap komponen kejadian penyakit tanaman kencur. Adapun data pengamatan kejadian penyakit disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian dosis VAM dan Chitosan terhadap kejadian penyakit tanaman kencur (*Kaempferia galanga* L.)

Kombinasi Perlakuan	Kejadian Penyakit (%) Pada Umur (Mst)					
	1	2	3	4	5	6
C0V0 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 0 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C1V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C2V0 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,3
C3V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan)	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
C4V0 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 0 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3
C0V1 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 10 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
C1V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
C2V1 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C3V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
C4V1 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 10 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3
C0V2 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 20 g/tan)	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3
C1V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C2V2 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C3V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan)	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0
C4V2 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 20 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C0V3 (P. Chitosan 0 ml/l + VAM 30 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
C1V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
C2V3 (P. Chitosan 25 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6
C3V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C4V3 (P. Chitosan 50 ml/l + VAM 30 g/tan + P. Susulan)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3

Keterangan: Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap komponen kejadian penyakit F hitung < F (0,05).

Data kejadian penyakit (tabel 4), dapat terlihat hingga pengamatan terakhir yaitu 6 BST dimana hasil rata-rata kejadian penyakit berkisar antara 0-0,6%. Hal ini menggambarkan bahwa infeksi pathogen pada tanaman sangat rendah yang dimana perlakuan VAM dan Chitosan sangat mampu menekan infeksi penyakit pada tanaman kencur. Menurut hasil penelitian Suharti *et all.*, (2011) bahwa Isolat VAM mampu menekan perkembangan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* ras 4 pada tanaman jahe. Menurutnya bahwa terdapat 4 isolat VAM mampu meningkatkan ketahanan tanaman jahe terhadap penyakit layu bakteri mencapai 100%. Sedangkan hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa rata-rata infeksi penyakit tanaman kencur mencapai 0,6 %.

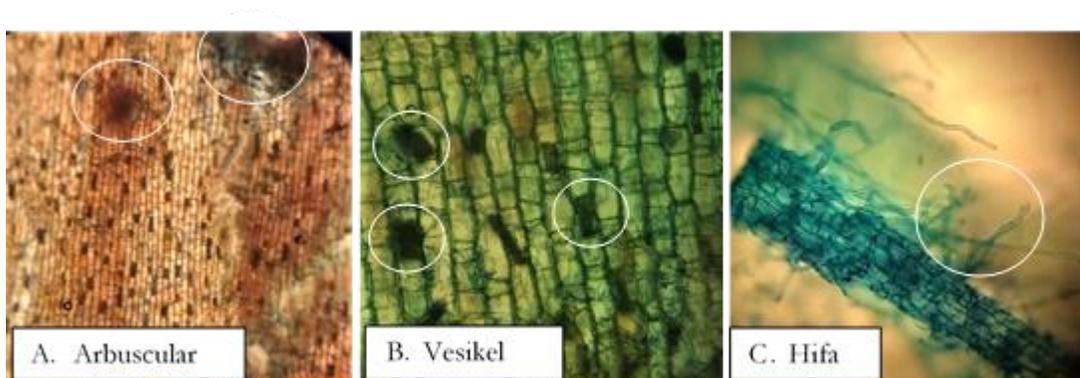
Ketahanan tanaman terhadap infeksi pathogen dipengaruhi oleh selaput hifa dari mikoriza yang melindungi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Basri (2018) bahwa ketahanan tanaman terhadap pathogen dikarenakan adanya selaput hifa yang berfungsi sebagai barrier atau pencegah masuknya pathogen. Penyebab penyakit utama pada tanaman kencur adalah penyakit busuk rimpang yang disebabkan oleh layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan bercak daun yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia* sp. Penyakit ini menyerang tanaman pada musim penghujan. Tanaman kencur yang terinfeksi patogen memperlihatkan gejala daun layu hingga menyebabkan kematian. Maka penelitian ini menggunakan perlakuan ganda yaitu VAM dan chitosan yang sama-sama mempunyai peran untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta mempunyai kemampuan dalam melindungi tanaman dari penyakit.

Hubungan VAM dan chitosan dalam penelitian ini mampu mengatasi penyakit tular tanah maupun tular udara. VAM yang diaplikasikan pada tanah dapat melindungi tanaman dari dalam tanah. Hal ini mengacu pada peran VAM itu sendiri yang bersimbiosis

dengan tanaman dan memproteksi patogen dan unsur toksik yang berbahaya bagi tanaman. Menurut Basri (2018) aplikasi VAM dapat memberikan efek positif bagi tanaman yakni meningkatkan pertumbuhan dan melindungi tanaman dari pathogen. Sedangkan chitosan diaplikasikan dengan cara perendaman pada media tanam dan penyemprotan pada organ tumbuh tanaman. Chitosan melindungi tanaman dari luar tanah atau mencegah penyakit tular udara. Kegunaan chitosan yaitu untuk menghambat dan membunuh berbagai mikroorganisme atau penyebab penyakit pada tanaman serta merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman.

Infeksi VAM pada Tanaman Kencur

Pengamatan infeksi mikoriza dilakukan melalui metode pewarnaan dan selanjutnya ditunjukkan dengan simbol lingkaran pada bagian yang berwarna. Hasil pengamatan diuraikan berdasarkan infeksi mikoriza yang terlihat pada gambar hasil pengamatan dengan membandingkan gambar infeksi mikoriza pada peneliti terdahulu. Adapun hasil pengamatan infeksi mikoriza dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pada Gambar 1, memperlihatkan bahwa terdapat infeksi mikoriza pada akar tanaman kencur yang dapat dilihat dari bagian yang berwarna hitam dan yang diberikan tanda lingkaran. Aplikasi VAM pada ketiga perlakuan pada tanaman kencur memperlihatkan adanya infeksi pada semua dosis perlakuan (baik 10 g/tanaman, 20 g/tanaman dan 30 g/tanaman). Ciri-ciri infeksi mikoriza pada tanaman ditandai dengan adanya mikoriza pada sel-sel akar korteks. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Basri (2018) bahwa suatu tanaman terdapat infeksi mikoriza itu terdapat hifa yang tidak bersekat serta adanya vesikel dan arbuscular. Pernyataan tersebut selaras dengan hasil penelitian ini yang dimana pada gambar 3, memperlihatkan adanya vesikel, arbuscular dan hifa pada tanaman kencur



Gambar 1. Infeksi mikoriza pada akar tanaman kencur (pembesaran 100x).

Secara umum arbuscular berperan dalam memberikan makanan bagi tanaman sedangkan vesikel sebagai tempat menyimpan cadangan makan. Lebih lanjut Setiadi dan Setiawan (2011), menjelaskan bahwa hifa didefinisikan sebagai suatu struktur dari VAM yang menyerupai seperti benang-benang halus. Sedangkan Arbuskula adalah salah satu unit yang menginfeksi telah mencapai sel-sel akar dan telah menembus dinding sel serta membentuk sistem percabangan hifa yang kompleks, tampak seperti pohon kecil yang mempunyai cabang-cabang. Didalam VAM tersebut terdapat hifa yang berperan sebagai pelengkap vesikel dan arbuskula. Hifa berfungsi pengambilan nutrisi dan memindahkan ke sel korteks. VAM merupakan salah satu jamur yang berasosiasi dengan tanaman dan secara tidak langsung saling menguntungkan. Jamur tersebut tumbuh di sel-sel korteks akar tanaman dan membentuk hartig selanjutnya ia mengambil alih peran dalam penyerapan unsur hara. Bagi mikoriza akar tanaman merupakan sumber makanan (karbohidrat). Hal ini didukung oleh Novriani dan Madjid (2012) menyebutkan bahwa untuk dapat tumbuh dan berkembang, jamur mikoriza membutuhkan sumber makanan (karbohidrat) dalam bentuk glukosa yang berasal dari eksudat akar tanaman.

Kesimpulan

Penggunaan VAM dan Chitosan secara interaksi berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Sedangkan aplikasi dosis VAM 30 g/tan dan perendaman Chitosan dosis 50 ml/L (C3V3) menghasilkan nilai rerata tertinggi pada Jumlah daun yaitu 30,3 helai, luas daun pada umur 5 BST yaitu 521,4 cm² dan meningkat menjadi 666,0 cm² pada umur 6 BST, Bobot Basah brangkasan sebesar 239,5 g dan bobot kering brangkasan sebesar 38,6 g, jumlah anakan yaitu 32,7 anakan, Bobot segar rimpang mencapai 85,8 g dan bobot Kering Rimpang sebesar 34,6 g, dan hasil produksi memperoleh nilai sebesar 10.292 ton ha⁻¹. Sedangkan Aplikasi mikoriza pada tanaman kencur mampu menekan infeksi pathogen dengan hasil rata-rata kejadian penyakit berkisar antara 0-0,6%. Disarankan agar tanaman kencur sebaiknya dipanen pada umur antara 10 – 12 bulan agar mendapatkan hasil produksi yang tinggi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Tibhuwana Tunggadewi yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui Skema Hibah Penelitian Unitri tahun 2022.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Produksi Kencur Indonesia. Online. <https://dataindonesia.id/sektorriil/detail/produksi-kencur-indonesia-capai-54408-ton-pada-2021>.
- Basri, A. H. H. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 74-78.
- Despita, R. (2014). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Vesicular Arbuscular Mycorrhizal terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Bahan Aktif Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Rosc (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Hadipoentyanti, E., & Syahid, S. F. 2020. Respon temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) hasil rimpang kultur jaringan generasi kedua terhadap pemupukan. *Industrial Crops Research Journal*, 13(3), 106-110.
- Hakim, A., & Arifin, S. 2014. The Effect of Arbuscular Mycorrhizae and the Percentage of Lapindo Mud Media on the Growth and Production of Kangkung Darat (*Ipomoea Sp.*). *Nabatia*, 2(1), 65- 79.
- Noviani dan Majdi. 2012. Peran dan Prospek Mikoriza. [http://peran dan prospek mikoriza. Wordpress.com](http://peran-dan-prospek-mikoriza.wordpress.com). Skripsi Khususiah. 2012. Inokulasi Mikoriza dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Serta Serapan Hara P Tanaman Jagung Di Tanah Bekas Tambang Batu Apung. Universitas Mataram
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka: Jakarta. <https://www.example.edu/paper.pdf>
- Nuraini, A., Hamdani, J. S., Suminar, E., & Ardiansyah, D. 2017. Aplikasi chitosan untuk meningkatkan hasil benih kentang G0 (*Solanum tuberosum* L.) kultivar granola pada berbagai jenis media tanam. *Kultivasi*, 16(3).
- Primawati, S. N., & Jannah, H. 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi Kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(2), 177-181.
- Putra, D. T., Samanhudi dan Purwanto. 2014. Pengaruh Jenis Pupuk dan Tingkat Arbuskular Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jahe (*Zingiber officinale*). *Agrosains*, 16(2): 44 – 48.
- Rostiana, O., Rosita, S. M. D., & Rahardjo, M. 2009. Standar prosedur operasional budidaya kencur. *Circular*, 16, 13-24.
- Sari, S. D. I. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Chitosan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Tomat (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang). Diambil dari <https://eprints.umm.ac.id/45652/>
- Setiadi Y. dan A. Setiawan. 2011. Studi Status Fungi Mikoriza Arbuskula di Areal Rehabilitasi Pasca Penambangan Nikel (Studi Kasus PT INCO Tbk. Sorowako, Sulawesi Selatan), *Jurnal Silviculture Tropika*, Vol. 03 No. 01, Hal. 88-95
- Sitompil dan Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soleh, S. S., & Megantara, S. (2019). Karakteristik Morfologi Tanaman Kencur Dan Aktivitas Farmakologi (*Kaempferia galanga* L.) Review. *Farmaka*, 17(2), 256-262.
- Suharti, N., Habazar, T., & Nasir, N. 2011. Induksi Ketahanan Tanaman Jahe Terhadap Penyakit Layu *Ralstonia solanacearum* Ras 4 Menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Indigenus. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 11(1), 102-111.
- Sumiati, E., & Gunawan, D. O. 2007. Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah.

- Tekalign, T., & Hammes, P. S. 2004. Response of potato grown under non-inductive condition paclobutrazol: shoot growth, chlorophyll content, net photosynthesis, assimilate partitioning, tuber yield, quality, and dormancy. *Plant Growth Regulation*, 43, 227-236.
- Uge, E., & Cahyaningrum, H. 2019. Kinerja Kitosan Sebagai Agen Pengimbas Ketahanan Tanaman Terhadap Virus Patogen. *Pengkajian Pertanian*, 8(1), 25.
- Warda, A., Busyairi, M., & Kahar, A. 2022. Pemanfaatan Limbah Rajungan (*Portunus pelagicus*) Untuk Memproduksi Kitosan Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Penentuan Konsentrasi Optimum Pada Tanaman. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1), 1-9
- Widyaningrum, N., Rakhmawati, A., & Aminatun, T. (2016). Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Rizosfer Gulma Siam (*Chromolaena Odorata*) (L.) Rm King And H. Robinson. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 5(8), 28-38.
- Zulfikar, Z., Eliyani, E., & Nazari, A. P. D. 2019. Aplikasi Mikoriza Pada Tanah Lahan Reklamasi Tambang Batubara Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 18(2), 395-404

