

POTENSI *Trichoderma asperellum* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI TERINFEKSI SOYBEAN MOSAIC VIRUS

Potential of Trichoderma asperellum on the Growth and Yield of Soybean Mosaic Virus Infected Soybean Plants

Indah Hafidhotun Nisa^{1*}, Herfandi Lamdo¹ dan Yanto²

¹Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Satu Nusa Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Satu Nusa Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: indahhafidnisa@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 14-12-2024
Direvisi: 18-1-2025
Disetujui: 24-4-2025

KEYWORDS:

Growth, Yield, Soybean
Mosaic Virus, *Trichoderma*

ABSTRACT

Soybean Mosaic Virus (SMV) is a species in the Potyvirus genus, which is a plant RNA virus known to attack important agricultural crops. Infection by SMV during early growth can reduce productivity by 25.48% to 93.84% in soybean plants. *Trichoderma* plays a role through the contact of spores on root surfaces, leading to the production of plant defenses such as peptides and proteins, and assisting in nutrient absorption, thereby allowing *Trichoderma* to control pathogen growth and enhance plant growth and yield. This research aims to determine the effect of *Trichoderma asperellum* doses on the growth and yield of soybean plants infected with Soybean Mosaic Virus. The study was conducted from June to September 2024 using an experimental method with a randomized block design consisting of 4 replications and 6 treatment levels: T0 = 0 ml (control), T1 = 10 ml, T2 = 20 ml, T3 = 30 ml, T4 = 40 ml, T5 = 50 ml per plant with each 1 ml containing spore count of *T. asperellum* = 46.5×10^2 spores). The results showed that the dose of *Trichoderma asperellum* had a real effect on the growth and yield of soybean plants infected with Soybean Mosaic Virus. The application of *Trichoderma asperellum* was able to increase plant height by 36.33%, the number of leaves by 42.36%, the wet weight of the plant by 48.97%, the dry weight of the plant by 48.03%, the dry weight of the roots by 64.43%, and the number of pods by 34.26% in soybean plants compared to no application of *Trichoderma asperellum*. Administration of *Trichoderma asperellum* 50 ml dose obtained the best growth and results.

ABSTRAK

Soybean Mosaic Virus (SMV) adalah spesies dalam genus Potyvirus, yaitu virus RNA tanaman yang diketahui menyerang tanaman penting. Infeksi SMV pada awal pertumbuhan akan menurunkan produktivitas 25,48 % sampai 93,84 % pada tanaman kedelai. *Trichoderma* berperan melalui kontak antara spora pada permukaan akar, akan menghasilkan pertahanan tanaman seperti peptida, protein, dan membantu penyerapan unsur hara, sehingga *Trichoderma* dapat mengendalikan pertumbuhan patogen dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap pertumbuhan, dan hasil tanaman kedelai terinfeksi Soybean Mosaic Virus. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - September 2024 menggunakan Metode Eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok 4 ulangan 6 taraf perlakuan yaitu: T0 = 0 ml (kontrol), T1 = 10 ml, T2 = 20 ml, T3 = 30 ml, T4 = 40 ml, T5 = 50 ml per tanaman pada setiap 1 ml jumlah spora *T. asperellum* = $46,5 \times 10^2$ spora). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma asperellum* mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 36,33%, jumlah daun 42,36%, berat basah tanaman 48,97 %, berat kering tanaman 48,03%, berat kering akar 64,43%, dan jumlah polong 34,26 % pada tanaman kedelai dibandingkan tanpa pemberian *Trichoderma asperellum*. Pemberian dosis *Trichoderma asperellum* 50 ml memperoleh pertumbuhan dan hasil yang terbaik.

KATA KUNCI:

Pertumbuhan, Produksi,
Soybean Mosaic Virus,
Trichoderma

1. PENDAHULUAN

Soybean Mosaic Virus (SMV) adalah spesies dalam genus *Potyvirus*, famili *Potyviridae*, yang mencakup hampir seperempat dari semua virus RNA tanaman yang diketahui menyerang tanaman penting. Genus *Potyvirus* merupakan genera terbesar dari semua genera virus RNA tumbuhan dengan 160 spesies (Hajimorad et al., 2018). SMV memiliki kisaran inang pada famili Fabaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Passifloraceae, Schrophulariaceae, dan Solanaceae (Hill dan Whitham, 2014). SMV dapat menular secara alami yang ditularkan oleh spesies kutu daun, melalui daun maupun benih yang terinfeksi (Hajimorad et al., 2018). Infeksi SMV pada awal pertumbuhan akan menurunkan produktivitas 25,48 % hingga 93,84 % pada tanaman kedelai (Andayanie, 2012). Infeksi SMV menyebabkan gejala seperti daun permukaannya tidak rata, mengecil dengan gambaran mosaik, menggulung ke dalam, dan tepi daun mengalami klorosis, disertai tanaman menjadi kerdil (Koning dan Krony, 2003).

Infeksi virus pada daun mengakibatkan berkurangnya jumlah klorofil daun. Jumlah klorofil yang berkurang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Infeksi virus dapat menurunkan pertumbuhan tanaman akibat proses fisiologis dan hasil fotosintesis tanaman yang terganggu, perubahan hormon tumbuh dan berkurang kemampuan tanaman dalam mengambil nutrisi sehingga tanaman tidak mampu tumbuh dengan optimal (Sartika et al., 2017). Selama proses replikasi virus yang berada dalam sel tanaman akan memakai komponen metabolit sel tanaman seperti enzim, asam amino dan ribosom untuk sintesis protein mengakibatkan tanaman mengalami kekurangan senyawa metabolit dan secara langsung akan menurunkan sintesis protein tanaman (Sartika et al., 2017; Semangun, 2000).

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi intensitas serangan SMV sehingga pertumbuhan dan hasil kedelai optimal yaitu meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara induksi ketahanan sistemik melalui *Trichoderma asperellum*. *Trichoderma* adalah cendawan yang berkemampuan sebagai pengendali hayati yang dapat mengendalikan pertumbuhan patogen dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Oktapia, 2021).

Cendawan *Trichoderma* sp. mudah ditemui dan dibiakkan seperti pada media Potato Dextrose Agar dan beras, sehingga cendawan ini menjadi salah satu pertimbangan dalam penggunaan baik sebagai agen pengendali dan sebagai agen pertumbuhan, karena cendawan *Trichoderma* sp. memiliki peranan dalam meningkatkan mikroba tanah yang akan mempercepat proses pengomposan dan menjaga kesuburan tanah. Selain sebagai organisme pengurai, cendawan *Trichoderma* sp. juga berfungsi sebagai stimulator untuk pertumbuhan tanaman (Oktapia, 2021).

Menurut Hersanti (2001), menyebutkan bahwa *Aspergillus* spp., *Trichoderma* sp., dan *Penicillium* spp. selain sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) dapat juga berpotensi meningkatkan ketahanan tanaman. Kemampuan tanaman dalam meningkatkan ketahanan dikarenakan pertumbuhan tanaman yang lebih baik sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Mukhosiah, 2016; Supriyanto, 2011).

Menurut Lamdo et al. (2020) menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma asperellum* dan kompos paitan 10 ml mampu menekan serangan TMV hingga 86,60% dibandingkan tanpa *Trichoderma asperellum* 41,20 % pada tanaman tomat.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Ilmu Dasar Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Satu Nusa Lampung serta Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung pada bulan Juni hingga September 2024.

Penelitian ini terdiri beberapa tahapan penelitian diantaranya yaitu persiapan alat dan bahan. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Biosoy 1, polybag ukuran (35 x 35 cm), isolat cendawan *Trichoderma asperellum* yang berasal dari endofit tanaman padi, media *Potato Dextrose Agar*, inokulum daun kedelai terinfeksi SMV yang diperoleh secara alami oleh vektor kutu daun yg hinggap pada tanaman kedelai yg sengaja ditanam sebagai sumber inokulum, media tanam kompos dan tanah dengan perbandingan 1:1, cawan petri, Erlenmeyer, kompor, panci, cangkul, polybag semai, sekop, spektrofotometri, kertas label perlakuan, alat tulis, alat spray, penggaris, timbangan, dan alat dokumentasi.

Perbanyakan cendawan *T.asperellum* dilakukan pada media PDA yang disiapkan menggunakan campuran kentang 400 g, dextrose 60 g, agar – agar 35 g, dan aquades 1.5 liter. Kentang dikupas, dipotong dadu, dicuci, dan direbus untuk memperoleh air rebusan, yang kemudian dicampurkan dengan dextrose dan agar dalam erlenmeyer. Campuran tersebut dituangkan ke dalam cawan petri didiamkan hingga mengeras. Isolat *Trichoderma asperellum* diperoleh dari endofit tanaman padi koleksi Dosen Fateta USNL, lalu diperbanyak dengan menyebarkan suspensi konidia isolat pada media PDA padat dan diinkubasi selama 7 hari.

Penanaman bibit tanaman kedelai yang telah disemai selama 7 hari hingga memiliki 2–3 helai daun dikelompokkan berdasarkan tinggi tanaman untuk memastikan keseragaman setiap ulangan. Setelah itu, bibit kedelai dipindahkan ke polibag yang berisi media tanam, dengan satu bibit ditanam di setiap polibag.

Pengaplikasian cendawan *T.asperellum* yaitu cawan petri berisi $46,5 \times 10^2$ spora per ml *T.asperellum*. *Trichoderma* yang berisi 10 ml ditambahkan 1 ml molase dan 89 ml air sehingga diperoleh masing masing cawan petri memiliki larutan *Trichoderma* 100 ml yang dilakukan pada saat proses pindah tanam dari persemaian ke polybag dengan cara menyiramnya ke bagian akar tanaman sesuai perlakuan saat tanaman dimasukkan ke polybag.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yaitu T0 = Kontrol, T1 = 10 ml larutan *Trichoderma asperellum*, T2 = 20 ml larutan *Trichoderma asperellum*, T3 = 30 ml larutan *Trichoderma asperellum*, T4 = 40 ml larutan *Trichoderma asperellum*, T5 = 50 ml larutan *Trichoderma asperellum* per tanaman (jumlah spora 1 ml *T.asperellum* = $46,5 \times 10^2$ spora). Percobaan ini terdiri atas 6 perlakuan, setiap perlakuan terdapat 4 sampel dan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 96 satuan percobaan.

Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam (Anova) taraf 5 % yang sebelumnya telah diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan uji additivitas data dengan uji Tukey, jika ragam homogen dan data aditif maka dilanjutkan dengan uji perbandingan orthogonal dan orthogonal polynomial. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah polong total, berat polong total.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Berdasarkan uji perbandingan ortogonal (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (37,97 cm) dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai dibandingkan tanpa dosis *Trichoderma asperellum* (27,83 cm) dengan selisih tinggi tanaman sebesar 10,11 cm dan peningkatan sebesar 36,33 %.

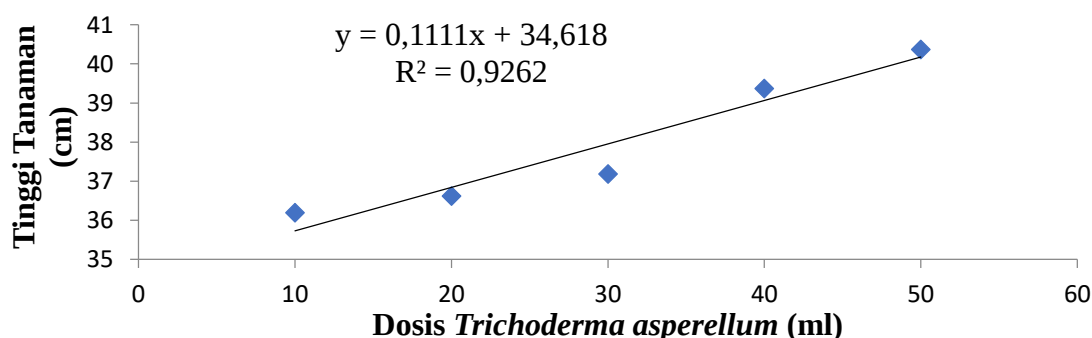
Tabel 1. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Tinggi Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	Cm	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	27,83	37,97	-10,11	36,33	**

Tabel 2. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Tinggi Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Pengaruh	Total Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F Hitung		F Tabel	
	T0	T1	T2	T3	T4	T5					
T – Linier	0	-2	-1	0	1	2	49,40	8,41	*	4,54	8,68
T – Kuadratik	0	2	-1	-2	-1	2	2,18	0,37	ns		
T – Kubik	0	-1	2	0	-2	1	0,70	0,12	ns		
T – Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	1,06	0,18	ns		
Total							394,29				

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;* = berpengaruh nyata pada taraf 1%.

Gambar 1. Kurva Linier Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Tinggi Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

Berdasarkan hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 2) dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh secara linier terhadap tinggi tanaman. Semakin tinggi pemberian dosis *Trichoderma asperellum* hingga 50 ml per tanaman maka dapat meningkatkan tinggi tanaman 0,11 cm sebesar 0,93 % pada setiap peningkatan dosis 1 ml (Gambar 1).

Hal ini dipengaruhi oleh *Trichoderma* yang dapat memproduksi fitohormon seperti auksin dan sitokinin yang memicu pertumbuhan vegetatif. Hormon - hormon ini berfungsi mempercepat pembelahan sel dan memperluas area permukaan daun, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman dalam proses fotosintesis yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman (Pandya dan Saraf, 2010)

Jamur *Trichoderma* sp. mampu mengendalikan patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman, terutama yang dibawa oleh tanah, dengan berkompetisi, mikoparasitisme, dan antibiosis. Selain itu, jamur ini juga dapat secara langsung mendorong pertumbuhan tanaman (Lamdo et al., 2025).

Hasil penelitian (Rizal et al., 2019), menunjukkan bahwa pemberian jamur *Trichoderma* sp akan merangsang pertumbuhan tinggi tanaman tomat sehingga tanaman dapat tumbuh lebih baik dan penyerapan unsur hara lebih optimal.

3.2 Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Tabel 3. Kondisi awal benih kedelai kultivar anjasmoro sebelum perlakuan. Berdasarkan uji perbandingan orthogonal (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (80,73 helai) dapat meningkatkan jumlah daun tanaman.

Tabel 3. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Jumlah Daun Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	helai	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	56,73	80,73	-24,01	42,36	**

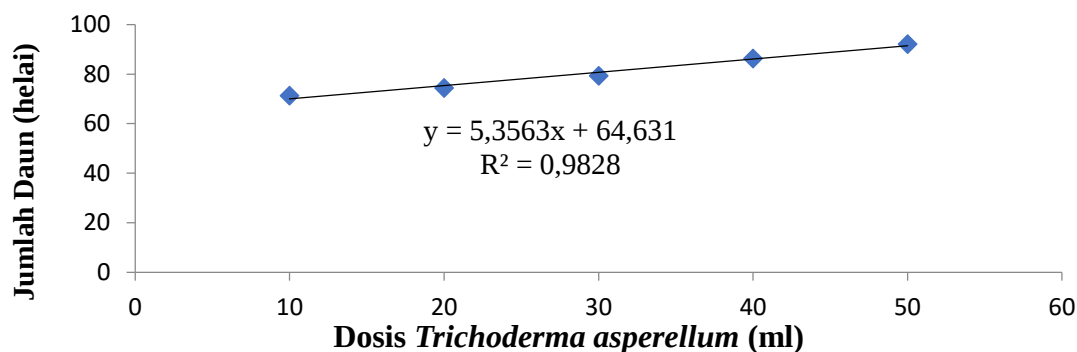
Tabel 4. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Jumlah Daun Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Pengaruh	Total Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F		F Tabel	
	T0	T1	T2	T3	T4	T5		Hitung			
T – Linier	0	-2	-1	0	1	2	1147,58	22,46	**	4,54	8,68
T – Kuadratik	0	2	-1	-2	-1	2	15,80	0,31	ns		
T – Kubik	0	-1	2	0	-2	1	3,75	0,07	ns		
T – Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	0,54	0,01	ns		
Total							3089,67				

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;** = berpengaruh nyata pada taraf 1%.

Hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 4) menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* secara linier. Semakin tinggi pemberian dosis *Trichoderma asperellum* hingga 50 ml per tanaman maka dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kedelai sebesar 5,36 helai atau sebesar 0,98 % (Gambar 2).

Peningkatan tinggi tanaman kedelai berbanding lurus dengan penambahan jumlah daun dimana semakin tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena tanaman yang lebih tinggi memiliki lebih banyak batang dan cabang, yang mampu mendukung lebih banyak daun dengan kemampuan tanaman dalam menyerap sinar matahari dan menghasilkan energi. Akibatnya, semakin tinggi tanaman, semakin banyak ruang yang tersedia untuk tumbuh dan memproduksi daun baru (Irna et al., 2023).



Gambar 2. Kurva Linier Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Jumlah Daun Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

3.3 Berat Basah Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Berdasarkan uji perbandingan orthogonal (Tabel 5) berat basah tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* dengan pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (76,58 g) dapat meningkatkan berat basah tanaman kedelai dibandingkan tanpa dosis *Trichoderma asperellum* (51,59 g) dengan selisih 25,26 g atau 48,97 %.

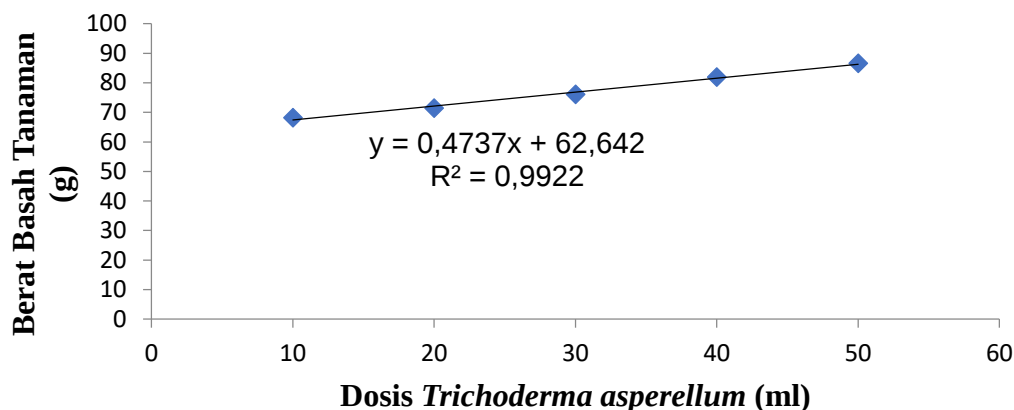
Tabel 5. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Basah Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	g	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	51,59	76,85	-25,26	48,97	**

Tabel 6. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Basah Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Pengaruh	Total Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F		F Tabel
	T0	T1	T2	T3	T4	T5		Hitung		
T – Linier	0	-2	-1	0	1	2	897,47	14,46	**	4,54 8,68
T - Kuadratik	0	2	-1	-2	-1	2	4,34	0,07	ns	
T – Kubik	0	-1	2	0	-2	1	2,41	0,04	ns	
T – Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	0,27	0,00	ns	
Total							3089,67			

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;** = berpengaruh nyata pada taraf 1%.



Gambar 3. Kurva Linier Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Basah Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 6) menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan berat basah tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* secara linier, bahwa semakin tinggi pemberian dosis *Trichoderma asperellum* hingga 50 ml per tanaman maka dapat meningkatkan berat basah tanaman kedelai 0,47 g atau sebesar 0,99 % (Gambar 3).

Hal ini disebabkan dari ketersediaan air, kandungan klorofil, proses fotosintesis, peningkatan tinggi tanaman dan banyaknya jumlah daun pada tanaman kedelai, sehingga tanaman kedelai lebih memiliki biomassa yang besar dan memengaruhi berat basah tanaman dan berat kering tanaman. Berat basah tertinggi dihasilkan oleh penggunaan dosis *Trichoderma asperellum* 50 ml. Menurut Rahmah et al. (2014) adanya peningkatan berat basah tanaman dikarenakan pada dosis tersebut tanaman menyerap air dan unsur hara lebih banyak, unsur hara yang diserap memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat dengan baik berfotosintesis dan akan meningkatkan berat basah tanaman. Tanaman dapat meningkatkan biomassa tergantung pada faktor eksternal maupun faktor internal (Apzani et al., 2024). Viabilitas *T. asperellum* terhadap berat basah tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pH tanah. Kondisi yang tidak menguntungkan dapat mengurangi daya hidup jamur, sehingga mengurangi efektivitasnya dalam pertumbuhan tanaman maupun mengendalikan patogen (Amalia, 2024).

3.4 Berat Kering Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *T. asperellum* berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Berdasarkan hasil uji perbandingan orthogonal (Tabel 7) berat kering tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* dengan pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (25,98 g) meningkat dibandingkan tanpa *T. asperellum* (17,55 g) dengan selisih 8,43 g atau 48,03 %.

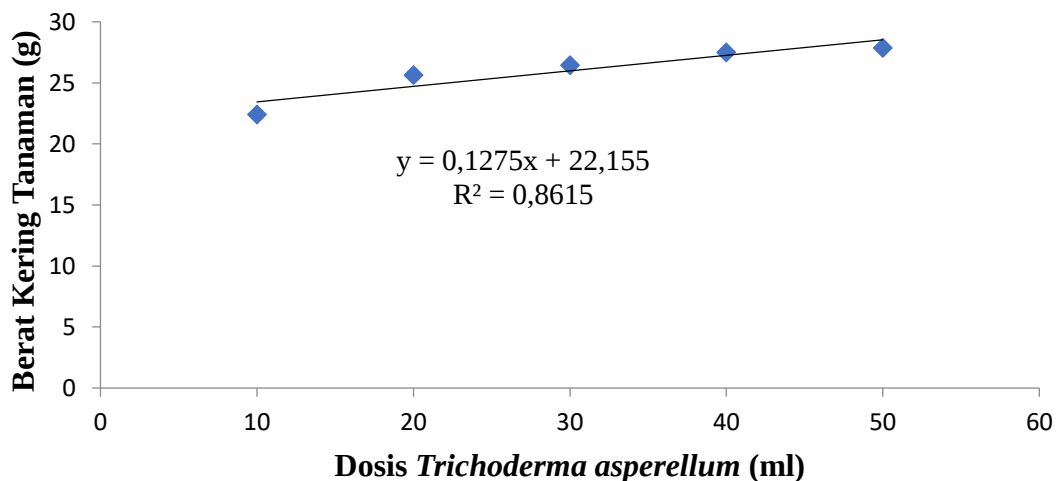
Tabel 7. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat kering Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	g	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	17,55	25,98	-8,43	48,03	**

Tabel 8. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Kering Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Pengaruh	Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F Hitung	F Tabel	
	T0	T1	T2	T3	T4	T5				
T - Linier		-2	-1	0	1	2	236,88	93,63	**	4,54 8,68
T-Kuadratik	0	2	-1	-2	-1	2	65,03	25,70	**	
T - Kubik	0	-1	2	0	-2	1	8,49	3,35	ns	
T - Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	1,23	0,48	ns	
Total							3089,67			

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;** = berpengaruh nyata pada taraf 1%.

Gambar 4. Kurva Linier Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Kering Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Berdasarkan hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 8) menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan berat kering tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* secara kurva linier. Semakin tinggi pemberian dosis *Trichoderma asperellum* hingga 50 ml per tanaman maka dapat meningkatkan berat kering tanaman kedelai sebesar 0,13 g atau 0,86 % (Gambar 4).

Adanya peningkatan berat basah tanaman berbanding lurus dengan peningkatan berat kering tanaman, dimana ketika terjadi peningkatan berat kering tanaman menjelaskan bahwa tanaman menyerap unsur hara dengan baik. Pratama *et al.* (2015) menyatakan bahwa Peningkatan berat kering tanaman menunjukkan adanya akumulasi biomassa yang lebih optimal sebagai hasil dari peningkatan fotosintesis dan efisiensi penyerapan nutrisi. Jumlah daun yang lebih banyak serta pertumbuhan vegetatif yang baik memungkinkan tanaman memproduksi biomassa lebih banyak, yang pada akhirnya meningkatkan berat kering total.

3.5 Berat Kering Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Berdasarkan hasil uji perbandingan orthogonal (Tabel 9) berat kering akar tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* dengan pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (49,84 g) dapat meningkatkan Berat kering akar tanaman kedelai dibandingkan tanpa dosis *Trichoderma asperellum* (30,31 g) dengan selisih 19,53 g atau 64,43 %.

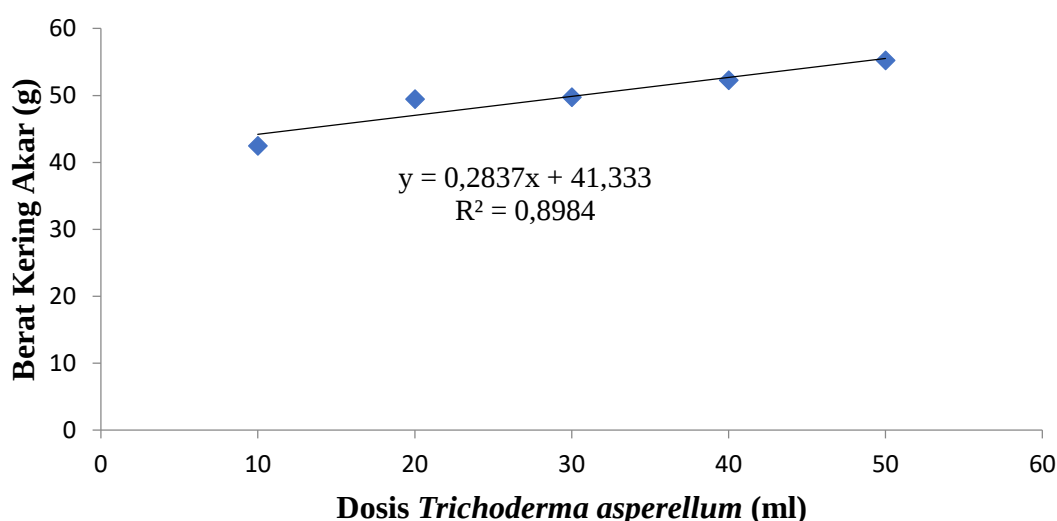
Tabel 9. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Kering Akar Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	g	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	30,31	49,84	-19,53	64,43	**

Tabel 10. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Kering Akar Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Pengaruh	Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F Hitung		F Tabel	
	T0	T1	T2	T3	T4	T5					
T - Linier	0	-2	-1	0	1	2	10951,94	123,28	**	4,54	8,68
T - Kuadratik	0	2	-1	-2	-1	2	9427,97	106,13	**		
T - Kubik	0	-1	2	0	-2	1	648,04	7,29	*		
T - Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	123,55	1,39	ns		
Total							21183,67				

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;* = berpengaruh nyata pada taraf 1%.



Gambar 5. Kurva Linier Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Berat Kering Akar Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*

Berdasarkan hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 9) menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan berat kering akar tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* secara kurva linier. Semakin tinggi pemberian dosis *Trichoderma asperellum* hingga 50 ml per tanaman maka dapat meningkatkan berat kering akar tanaman kedelai terinfeksi SMV sebesar 0,28 g atau 0,90 % (Gambar 5).

Adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif menyebabkan peningkatan terhadap Berat kering akar tanaman, dimana penyerapan unsur hara berhasil diserap dengan baik melalui pertumbuhan yang optimal. Sesuai dengan peran *Trichoderma* yaitu sebagai agen pengendali hayati yang merangsang pertumbuhan akar melalui berbagai mekanisme. Salah satu mekanismenya adalah produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, yang memicu pembentukan akar lateral dan mempercepat pertumbuhan akar (Harman et al., 2004).

Berat kering akar tanaman pada penelitian ini dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen selama fase pertumbuhan vegetatif. Nitrogen berfungsi dalam sintesis protein dan asam nukleat, yang membantu pertumbuhan dan berat kering akar (Fitri et al., 2017 ; Salisbury dan Ross, 1995). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Gardner et al. (1991) ; Fitri et al. (2017), menyatakan bahwa ketika tanaman sudah mendapatkan cukup unsur N yang dibutuhkan, maka metabolisme tanaman akan meningkat, termasuk dalam proses fotosintesis, sehingga aliran hasil fotosintesis menuju akar akan lebih besar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* berpengaruh nyata terhadap jumlah polong total tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Berdasarkan hasil uji perbandingan orthogonal (Tabel 11) jumlah polong total tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus* dengan pemberian dosis *Trichoderma asperellum* (68,98 polong) dapat meningkatkan jumlah polong total tanaman kedelai dibandingkan tanpa dosis *Trichoderma asperellum* (51,38 polong) dengan selisih 17,60 polong atau 34,26 %.

3.6 Jumlah Polong Total

Berdasarkan hasil uji orthogonal polinomial (Tabel 12) menunjukkan bahwa dosis *Trichoderma asperellum* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong total tanaman kedelai terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*. Sehingga, pemberian *Trichoderma asperellum* memengaruhi hasil jumlah polong total tanaman lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pemberian *Trichoderma*. Hal ini disebabkan karena *Trichoderma* berperan dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah, yang mendukung pertumbuhan tanaman dan pembentukan polong. Penggunaan *Trichoderma* juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi, sehingga membantu menghasilkan lebih banyak polong (Sutrisno et al., 2022).

Tabel 11. Hasil Uji Perbandingan Ortogonal Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Jumlah Polong Total Tanaman Kedelai Terinfeksi *Soybean Mosaic Virus*.

Perbandingan	Rata – Rata		Selisih		Signifikansi
	T0	T1,T2,T3,T4,T5	G	Persen	
T0 vs T1,T2,T3,T4,T5	51,38	68,98	-17,60	34,26	**

Tabel 12. Hasil Uji Ortogonal Polinomial Pengaruh dosis *Trichoderma asperellum* terhadap Jumlah Polong Total Tanaman Kedelai Terinfeksi Soybean Mosaic Virus

Pengaruh	Total Perlakuan						Jumlah Kuadrat	F Hitung		F Tabel	
	T0	T1	T2	T3	T4	T5					
T - Linier	0	-2	-1	0	1	2	1032,53	14,28	**	4,54	8,68
T - Kuadrat	0	2	-1	-2	-1	2	145,35	2,01	ns		
T - Kubik	0	-1	2	0	-2	1	0,05	0,00	ns		
T - Kuartik	0	1	-4	6	-4	1	53,48	0,74	ns		
Total							1249,80				

Keterangan: T0= tanpa *Trichoderma asperellum*; P1= 10 ml/tanaman; P2= 20 ml/tanaman; P3= 30 ml/tanaman; P5= 40 ml/tanaman; dan P5= 50 ml/tanaman; ns= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%;* = berpengaruh nyata pada taraf 1%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian bahwa pemberian dosis *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan tanpa pemberian dosis *Trichoderma asperellum*. Selain itu, peningkatan dosis *T.asperellum* hingga 50 ml terbukti semakin meningkatkan tinggi tanaman sebesar 36,33%, jumlah daun 42,36 %, berat basah tanaman 48,97 %, berat kering tanaman 48,03 %, berat kering akar 64,43 %, dan jumlah polong 34,26 % dan hasil tanaman kedelai.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. R. (2024). Efektivitas formulasi enkapsulasi jamur *Trichoderma asperellum* dalam mengurangi residu fungisida berbahan aktif carbendazim pada tanah. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.
- Andayanie, W. R. (2012). Diagnosis penyakit mosaik (*Soybean mosaic virus*) terbawa benih kedelai. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2), 185–191.
- Apzani, W., Baharuddin, Arifin, Z., Hidayah, M., & Sunandi, I. (2024). Uji dosis tricokompos (hasil fermentasi *Trichoderma* spp.) Dalam memacu pertumbuhan tiga varietas padi (*Oryza sativa* L.) Pada sistem tanam benih langsung (tabela). *Jurnal Ganec Swara*, 18(1), 348–357.
- Fitri, R. Y., Ardian, A., & Isnaini, I. (2017). Pemberian Vermikompos pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1–15.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press.
- Hajimorad, M. R., Domier, L. L., Tolin, S. A., Whitham, S. A., & Saghai Maroof, M. A. (2018). *Soybean mosaic virus*: a successful potyvirus with a wide distribution but restricted natural host range. *Molecular Plant Pathology*, 19(7), 1563–1579.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species — opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56.
- Hersanti. (2001). Pengujian Kemampuan *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., dan *Penicillium* spp. Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Tomat terhadap Penyakit Bercak Coklat (*Alternaria solani* sor.). *Jurnal Bionatura*, 4 (3), 131 – 136.
- Hill, J. H., & Whitham, S. A. (2014). Chapter Seven - Control of Virus Diseases in Soybeans. In G. Loebeinstein & N. Katis (Eds.), *Advances in Virus Research*, 90 (1), 355–390.
- Irna, A., Hafsan, H., & Alfian, A. (2023). Introduksi *Trichoderma* sp. pada tanaman cabai (*Capsicum frutescens*). *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 17(1), 108–115.

- Koning, G., TeKrony, D. M., & Ghabrial, S. A. (2003). Soybean Seedcoat Mottling: Association with *Soybean mosaic virus* and *Phomopsis* spp. Seed Infection. *Journal Plant Disease*, 87(4), 413–417.
- Lamdo, H., Martosudiro, M., dan Djauhari, S. (2020). Pengaruh Kompos Paitan dan *Trichoderma asperellum* Terhadap Ketahanan dan Pertumbuhan Tomat Akibat Serangan *Tobacco Mosaic Virus*. Tesis. Universitas Brawijaya Malang.
- Mukhosiah, L.Z. (2016). Potensi Jamur *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman terhadap Infeksi CPMMV (*Cowpea Mild Mottle Virus*) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Varietas Anjasmoro. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Oktapia, E. (2021). Respons pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap pemberian jamur *Trichoderma* sp. *Jurnal Indobiosains*, 3(1), 17–25.
- Pandya, U., & Saraf, M. (2010). Role of single fungal isolates and consortia as plant growth promoters under saline conditions. *Research Journal of Biotechnology*, 5(3), 5–9.
- Pratama, R. E., Mardhiansyah, M., & Oktorini, Y. (2015). Waktu Potensial Aplikasi Mikoriza Dan *Trichoderma* Spp. Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai *Acacia mangium*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 2(1) : 1–11.
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) Terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 22(1), 65–71.
- Rizal, S., Novianti, D., & Septiani, M. (2019). Pengaruh jamur *Trichoderma* sp terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains*, 1(1), 14–21.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid I* (Edisi Keempat). Penerbit ITB. Bandung.
- Sartika, S., Ali, M., & Elfina, Y. (2017). Uji Beberapa Dosis Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma Koningii* Rifai terhadap Penyakit Virus Kompleks, Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1–8.
- Semangun, H. (2000). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. UM Press.
- Supriyanto, A. dan Sulistyowati, H. (2011). Pengembangan PGPF Menjadi Pupuk dan Pestisida hayati Berformulasi Sederhana: 1. Pegujian Bahan Pembawa. *Jurnal Teknologi dan PSDL*, 1 (1), 19 – 27.
- Sutrisno, D. K., Hartatik, S., & Dewanti, P. (2022). Peranan *Trichoderma* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 6 (1), 76.