

PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) FASE GENERATIF AWAL TERHADAP APLIKASI PUPUK HAYATI MIKORIZA PADA BEBERAPA CEKAMAN JENUH AIR

Growth of Tomato (*Solanum lycopersicum*) at Early Generative Stage to Application of Mycorrhizal Biofertilizer under Several Water-Saturation Stress

Muhammad Habifathurrohman Alfarizi, Erna Siaga*, Herlina

Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Sumatera Selatan, Indonesia

*Email: ernasiaga@univbinainsan.ac.id

ABSTRACT

Various agricultural sectors are widely cultivated on many types of land in Indonesia, one of which is riparian wetland which has considerable potential to answer the problem of rampant land conversion. One of the crops that is suitable for cultivation on riparian wetland is tomato plants. However, the problem on riparian wetland is the condition of excess / saturated water, so the application of mycorrhizal biofertilizer is expected to be an alternative to improve soil health, soil nutrient status and agricultural yields. The purpose of the study was to determine the growth response of tomato plants to the application of mycorrhizal biofertilizer in several water-saturated conditions in the early generative phase. This research was conducted in the Laboratory and Experimental Garden of the Agrotechnology Study Program, Faculty of Plant and Animal Sciences, Universitas Bina Insan from July to November 2024. The design used in this study was a Factorial Complete Randomized Design (CRD) with 2 factors. The first factor was water saturation condition (S), while the second factor was mycorrhiza (M). The results showed that the treatment of water-saturated conditions had a significant effect on the results of plant height, number of leaves, root length, and dry weight of tomato plants, while the treatment of a combination of mycorrhizal biofertilizers only had a significant effect on the results of plant height and was not significantly different on the number of leaves and dry weight of plants. Water-saturated conditions and mycorrhizal biofertilizers showed not significantly different in interaction to all observed growth variables of tomato plant.

Keywords: dry weight, fertilizer combination, mycorrhizal bio fertilizer, water saturation.

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang merupakan penting Indonesia, karena memegang peranan penting dalam menunjang perekonomian nasional. Sektor pertanian juga berperan penting dalam pengentasan kemiskinan. Pembangunan pertanian secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan peningkatan kesejahteraan pertanian untuk mengurangi kemiskinan khususnya di pedesaan. Tujuan utama pembangunan pertanian adalah untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani, oleh karena itu upaya agar kegiatan sektor pertanian dapat berjalan lancar dengan meningkatkan produksi pangan melalui intensifikasi yang diharapkan dapat memperbaiki taraf hidup petani, memperluas lapangan pekerjaan bagi golongan masyarakat yang masih bergantung pada sektor pertanian (Agassi *et al.*, 2021).

Sektor pertanian diusahakan di berbagai jenis lahan di Indonesia. dimana salah satunya yang sekarang sedang menjadi fokus utama untuk diusahakan karena potensi yang cukup besar adalah

lahan rawa lebak. Pengembangan konversi pertanian lahan rawa lebak merupakan suatu peluang yang strategis untuk menjawab permasalahan kecukupan pangan Nasional yang semakin kompleks, keterbatasan sumberdaya lahan akibat adanya konversi lahan pertanian yang produktif merupakan salah satunya. Kecepatan konversi lahan di Indonesia diperkirakan mencapai 960 ribu ha selama kurun waktu tahun 2000-2015 (Mulyani *et al.*, 2016).

Lahan rawa lebak merupakan tipologi lahan non pasang surut dan sesuai dengan topografinya lahan ini mengalami penggenangan baik secara periodik maupun secara permanen. Di Indonesia diperkirakan terdapat sekitar 13.28 juta ha yang tersebar di pulau Sumatera. Kalimantan dan Papua Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP 2014). dan telah direklamasi hanya 1.54 juta ha atau 11%. Lahan rawa lebak memegang peranan penting dalam sistem perekonomian masyarakat yang hidup disekitarnya. Selain sebagai sumber pangan, juga sebagai wadah untuk lapangan pekerjaan masyarakat dalam mendukung ekonomi keluarga. Ditinjau dari agroekosistem lahan rawa lebak, lahan ini sangat bermanfaat untuk mendukung upaya peningkatan produksi pertanian terutama pada saat musim kemarau panjang (*El-Nino*) karena lahan ini semakin luas yang dapat ditanami (Simatupang *et al.*, 2019). Berdasarkan data dari BBSDLP (2014) baru sebagian kecil dari luas lahan rawa lebak yang potensial dimanfaatkan untuk pengembangan pertanian, yakni baru sekitar 341.526 ha atau sekitar 3.84% dari total luas lahan rawa lebak. Hal ini menggambarkan bahwa masih cukup luas lahan rawa lebak yang belum dimanfaatkan dan dapat menjadi sasaran pengembangan tanaman pertanian baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura.

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman komoditas pertanian, mempunyai rasa yang unik, yakni mempunyai rasa perpaduan manis dan asam, menjadikan tomat menjadi buah yang memiliki banyak penggemar. Tomat segar dapat dijadikan sebagai sayuran, jus, atau semacam campuran bumbu masak. Buah tomat juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Misalnya tomat segar dapat dijadikan saus, bahan kosmetik, bahkan sebagai obat-obatan. Kandungan vitamin yang cukup lengkap dalam tomat dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Mengonsumsi buah tomat secara teratur dapat mencegah kanker, terutama kanker prostat (Halid *et al.*, 2021). Budidaya tomat di lahan rawa memiliki peluang yang menjanjikan dalam rangka meningkatkan produksi tomat nasional. Akan tetapi, permasalahan utama pada lahan lebak diantaranya yaitu kondisi kelebihan/ jenuh air. Pada lahan rawa, curah hujan yang tinggi menyebabkan periode genangan menjadi lebih lama dan hal ini menyebabkan tidak hanya waktu awal musim tanam menjadi terganggu, tetapi juga dapat menyebabkan tanaman di lapang menjadi terendam (Suwignyo *et al.*, 2007).

Dampak buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman yang disebabkan oleh genangan yaitu menurunkan pertukaran gas antara udara dan tanah yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan oksigen bagi akar, menghambat distribusi oksigen bagi akar dan mikroorganisme, udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi (Wilmansyah *et al.*, 2018). Pada sebagian besar tanaman, termasuk tanaman tomat, kondisi oksigen yang rendah di daerah perakaran akan menyebabkan banyak kerugian akibat ketidakberhasilan tanaman untuk berproduksi.

Pupuk hayati mikoriza merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang dapat meningkatkan kesehatan tanah, perlindungan lingkungan, status hara tanah dan hasil pertanian. Adanya asosiasi dan simbiosis pada tanaman secara langsung atau tidak langsung dapat memberikan manfaat yang

sangat besar bagi pertumbuhannya. Secara tidak langsung berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan proses pelarutan dan pelapukan bahan organik tanah dan secara langsung dapat meningkatkan penyerapan hara, air dan melindungi akar dari patogen akar dan unsur toksik, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Masria, 2013), namun belum begitu banyak diketahui peranannya pada kondisi tergenang (anoksia/ hipoksia). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) terhadap pemberian aplikasi pupuk hayati mikoriza pada beberapa kondisi jenuh air pada fase generatif awal.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dan Lapangan (Kebun Percobaan) Program Studi Agroteknologi Fakultas Ilmu Tanaman dan Hewani Universitas Bina Insan Lubuklinggau, Sumatera Selatan. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan November 2024.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu polibag ukuran 35 cm x 35 cm, pupuk hayati mikoriza MZ2000, tanah top soil, benih tomat Varietas Gustavi F1, pupuk daun *Bayfolan*, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), pupuk organik cair infarm, insektisida furadan, fungisida antracol, pestisida nabati bawang putih, *Coco Peat* dan *Vermi Compost*. Alat yang digunakan yaitu bak/ container, tray semai, jangka sorong, meteran, kamera digital, timbangan digital, dan oven.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah kondisi jenuh air (S) dengan 4 taraf perlakuan, sedangkan faktor kedua adalah mikoriza (M) dengan 3 taraf perlakuan sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Pada masing-masing perlakuan terdiri 6 ulangan sehingga total tanaman yang diperoleh berjumlah 72 tanaman. Faktor pertama terdiri atas yaitu S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal 10-15 cm di atas permukaan tanah, S2 = muka air sedang 5 cm di bawah permukaan tanah dan S3 = terendam penuh/ *waterlogging*. Faktor kedua terdiri atas yaitu M terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu M0 = tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1 pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis 10 g per tanaman dan M2 = pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis perlakuan 15 g per tanaman.

Analisis Data

Data analisis menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dan melakukan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan menggunakan aplikasi *Statistical Analysis System* (SAS).

HASIL

Analisis Sidik Ragam Analysis of Variance (ANOVA) Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Daun dan Panjang Akar Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada tinggi dan panjang akar tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman tomat. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam ANOVA hasil tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza (M)	S x M	KK (%)
Tinggi Tanaman	222,843**	311,775**	31,107tn	7,055
Diameter Batang	0,190tn	0,405tn	0,096tn	10,536
Jumlah Daun	32,629tn	20,527tn	11,268tn	30,525
Panjang Akar	2175,274**	1,065tn	9,026tn	25,899

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$), ^{tn} = berbeda tidak nyata.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0,05$) pada Hasil Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Tinggi tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda sangat nyata dengan S2 dan S3, sedangkan tinggi tanaman perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada tinggi tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	52,87	55,60	46,17	44,83	49,87b
M1	64,63	58,97	55,17	46,57	56,33a
M2	63,10	60,10	61,07	55,43	59,92a
Rata-Rata	60,20a	58,22ab	54,13b	48,94c	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0,05$) Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan panjang akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil panjang akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Panjang akar S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1 dan menunjukkan hasil berbeda nyata dengan S2, namun berbeda sangat nyata dengan S3, sedangkan panjang akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada panjang akar (Tabel 3).

Tabel 3. Panjang akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati Mikoriza

Perlakuan	Panjang Akar (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	39,63	37,10	17,47	4,13	24,58a
M1	36,90	34,53	21,27	6,57	24,82a
M2	39,50	36,03	20,17	5,00	25,17a
Rata-Rata	38,68a	35,89a	19,63b	5,23c	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/waterlogging. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Analisis Sidik Ragam Analysis of Variance (ANOVA) Biomassa Berat Kering Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada berat kering batang, daun, bunga dan total tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza hanya berpengaruh nyata berat kering akar. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 4).

Tabel 4. Rekapitulasi sidik ragam ANOVA hasil berat kering akar, batang, daun, bunga dan total tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza (M)	S x M	KK (%)
Akar	158,427 ^{tn}	13,618*	16,811 ^{tn}	48,805
Batang	394,202**	15,39 ^{tn}	16,562 ^{tn}	24,138
Daun	202,083**	11,305 ^{tn}	4,279 ^{tn}	24,312
Bunga	0,356**	0,02 ^{tn}	0,01 ^{tn}	65,887
Total	1753,775**	41,53 ^{tn}	17,364 ^{tn}	23,261

Keterangan: **= berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), ^{tn}= berbeda tidak.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering akar (Tabel 5).

Tabel 5. Berat kering akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	4,183	4,110	0,686	0,27	2,311a
M1	3,748	4,132	1,337	0,30	2,378a
M2	7,613	5,282	1,304	0,39	3,648a
Rata-Rata	5,181a	4,508a	1,109b	0,318b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Berat kering akar S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Batang

Hasil penelitian menunjukkan berat kering batang tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering batang tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M1, M2, dan M0.

Tabel 6. Berat kering batang tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Batang (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	12,885	14,091	2,815	2,07	7,965a
M1	16,517	13,953	5,364	2,42	9,563a
M2	14,464	14,993	4,028	1,93	8,853a
Rata-Rata	14,622a	14,346a	4,069b	2,139b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering batang tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering batang tanaman (Tabel 6).

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering daun tanaman (Tabel 7).

Tabel 7. Berat kering daun tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Daun (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	9,479	10,439	2,891	2,55	6,340a
M1	12,82	9,527	4,782	2,01	7,256a
M2	12,748	11,709	4,623	1,62	7,674a
Rata-Rata	11,682a	10,558a	4,098b	2,060b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering daun tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering daun tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Berat kering daun tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering daun perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Bunga

Hasil penelitian menunjukkan berat kering bunga tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering bunga tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M1, M2, dan M0.

Berat kering bunga tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering bunga perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering bunga (Tabel 8).

Tabel 8. Berat kering bunga tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Bunga (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	0,369	0,224	0,032	0	0,156a
M1	0,418	0,470	0,045	0	0,233a
M2	0,378	0,279	0,016	0	0,156a
Rata-Rata	0,388a	0,324a	0,030b	0b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0,05$) Berat Kering Total

Hasil penelitian menunjukkan berat kering total tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering total tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2 M1 dan M0. Berat kering total tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering total perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering total (Tabel 9).

Tabel 9. Berat kering bunga tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Total (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	26,915	28,865	6,423	4,89	16,773a
M1	33,503	28,082	11,528	4,73	19,460a
M2	35,203	32,263	9,71	3,94	20,345a
Rata-Rata	31,874a	29,737a	9,307b	4,518b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian Simarmata (2007) menjelaskan bahwa pupuk hayati merupakan pemupukan alternatif yang tepat untuk memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil maupun kualitas berbagai tanaman secara signifikan. Selain meningkatkan pertumbuhan tanaman, keberadaannya juga meningkatkan penyerapan hara P oleh tanaman. Infeksi

mikoriza pada perakaran akan membuat jalinan hifa eksternal dan secara langsung menyebabkan kemampuan akar untuk menyerap air dan unsur hara sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan.

Berdasarkan hasil penelitian Pulungan *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk mikoriza pada bayam merah terhadap 2 parameter yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun sangat berpengaruh optimal. Berdasarkan data hasil rata-rata dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pemberian pupuk mikoriza tunggal pada tanaman bayam merah sangat memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhannya, dimana tinggi dan jumlah daun yang didapatkan setiap minggunya bertambah 2-3 kali lebih banyak.

Hasil penelitian Lumbantoruan *et al.*, (2021) menunjukkan hasil penelitian pemberian pupuk hayati mampu meningkatkan rata-rata pada pengamatan tinggi tanaman, diameter batang dan panjang akar dibanding dengan kontrol. Hasil rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh pemberian pupuk hayati Mikoriza + Petrobio (H1). Petrobio mengandung mikroorganisme yang bisa meningkatkan kesuburan tanah mikroorganisme yang terkandung di pupuk hayati petrobio adalah *Pantoea dispersa*, *Azospirillum sp*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Streptomyces sp*.

Perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata yang berarti tidak terdapat pengaruh perlakuan tersebut pada biomassa berat kering tanaman tomat yang diamati. Hal ini berbanding terbaik dengan hasil penelitian Suryani *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza meningkatkan volume akar sebesar 60,55% dibandingkan pada perlakuan tanpa mikoriza. Adanya hifa yang memperluas jelajah akar menyebabkan meningkatnya volume akar pada tanaman yang diberi mikoriza. Pertumbuhan diameter batang yang besar akan berbanding lurus dengan bobot kering tanaman dikarenakan batang merupakan organ yang berfungsi sebagai jalur transportasi bahan dan hasil fotosintesis. Hal ini dimungkinkan peranan mikoriza tidak maksimal ketika dalam kondisi kekurangan oksigen (anoksia dan hipoksia).

Berdasarkan hasil penelitian Riskiyah *et al.*, (2014) menyatakan bahwa varietas dan volume air tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah tangkai bunga dan jumlah buah per tanaman. Interaksi antara volume dan varietas juga menunjukkan hasil interaksi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman tomat, hal ini disebabkan oleh kebutuhan air yang diberikan pada tanaman telah mencukupi untuk pertumbuhan tanaman yaitu 98.000 l/tanaman dalam satu kali periode tanam atau 70 hari. Menurut penelitian terdahulu Menurut penelitian terdahulu pengaruh signifikan terlihat pada jumlah daun tanaman cabai yang mengalami penurunan baik pada saat setelah terpapar muka air tanah dangkal (MATD) maupun setelah pemulihan dilakukan selama tujuh hari (Siaga *et al.*, 2024).

Hasil penelitian perlakuan kapasitas lapang dan muka air tanah dangkal rendah menunjukkan respon pertumbuhan akar, pola perakaran yang dipengaruhi oleh banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah dimana perakaran akan tumbuh menyebar. Sebaliknya, apabila kadar air dalam tanah sedikit maka akar tanaman akan tumbuh panjang ke dalam tanah (Murasa, 2015). Hal ini berbeda nyata dengan kondisi jenuh air dimana keadaan tanah tergenang yang mengakibatkan kurangnya oksigen didalam tanah (hipoksia). Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan akar terganggu dan akhirnya tanaman mengalami penghambatan pada proses pertumbuhan atau rusaknya sel-sel yang berada didalam tanaman (Mei *et al.*, 2023), sedangkan aplikasi amelioran + pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap panjang akar

tanaman tomat. Menurut Serdani (2019), menyatakan bahwa tanaman bermikoriza dapat memperpanjang sistem perakaran karena mikoriza masuk ke dalam jaringan tanaman dan menembus kortek membentuk miselium yang akan memacu perpanjangan mantel akar, sehingga membuat akar tanaman semakin panjang. Proses pengambilan nutrisi oleh mikoriza melibatkan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah, dilewatkan dalam hifa dan pada akhirnya disalurkan kedalam sel akar. Pada penelitian ini, pengaruh mikoriza belum terlihat dimungkinkan karena belum terjadinya kolonisasi mikoriza di area perakaran.

KESIMPULAN

Pemberian Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi cekaman jenuh air memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat kering tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi, namun berbeda tidak nyata pada diameter, jumlah daun dan panjang akar. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati. Pemberian pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan tanaman tomat kondisi jenuh air total.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset Teknologi (Kemdikbudristek) melalui Program Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor SK: 0459/E5/PG.02.00/2024 Tanggal 30 Mei 2024. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah turut memberikan dukungan baik dalam penelitian maupun penulisan makalah ataupun sebagai mitra konsultasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agassi, T. N., Sebastian, Y., dan Arifin, Z. (2021). Prediksi Pengoperasian Traktor di Lahan Kering Menggunakan Artificial Neural Network. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-Tektan*, 12 (3), 127-133.
- BBSDLP. 2014. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia. Luas, Penyebaran dan Potensi. Laporan Teknis 1/BBSDLP/10/2014. Husen Et Al.(Eds) Edisi Pertama. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Kementerian Pertanian.Bogor. 62 Hlm.
- Halid, E., Mutalib, A., Inderiati, S., dan Rahmad, D. (2021). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersium Esculentum* Mill) pada Pemberian Berbagai Dosis Bubuk Cangkang Telur. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Petanian dan Perkebunan*, 10(1), 59-66.
- Lumbantoruan, S. M., Anggraini, S., & Siaga, E. (2021, December). Potensi pupuk hayati dalam optimalisasi pertumbuhan tanaman jagung di tanah gambut cekaman kekeringan. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (Vol. 9, No. 2021, pp. 162-171).

- Masria. (2013). Peranan Mikoriza Veskular Arbuskular (MVA) untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan dan Ketersediaan P pada Lahan Kering. *Jurnal Partner*, 15(1), 48–56.
- Mei, M., Siaga, E., & Lakitan, B. (2023). Perubahan Morfofisiologis Tanaman Terung pada Kondisi Muka Air Tanah Dangkal dan Tergenang di Fase Generatif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(2), 235-243.
- Mulyani A dan Agus F. (2016). Potensi Lahan Mendukung Revitalisasi Pertanian. dalam Prosiding Seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Maff dan Asean Secretariat, Jakarta. P 279-295.
- Murasa, H. (2015). *Kajian Penyebaran Air di Daerah Perakaran pada Beberapa Jenis Tanah dan Tanaman dalam Skala Laboratorium* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Pulungan, A. S. S., Rangkuti, M. N. S., & Rahmi, N. A. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 1(1), 22-24.
- Riskiyah, J., Ardian, A., & Adiwirman, A. (2014). *Uji volume air pada berbagai varietas tanaman tomat (Lycopersicum esculentum Mill)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Serdani, A. D., dan Widiatmanta, J. (2019). Respon kandungan logam berat dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) terhadap kombinasi media tanam lumpur lapindo dan mikoriza. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2), 16-25
- Siaga, E., Meihana, M., Utami, F. H., & Lumbantoruan, S. M. (2024). Morfo-agronomi Tiga Varietas Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Kondisi Stress Muka Air Tanah Dangkal di Awal Fase Vegetatif. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 24(3), 355-365.
- Simarmata, T. (2007). Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis di Indonesia. *Jurnal VISI*, 15(3), 289–306.
- Simatupang, R. S., dan Rina, Y. (2019). Perspektif Pengembangan Tanaman Hortikultura di Lahan Rawa Lebak Dangkal (Kasus di Kalimantan Selatan). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 1-15.
- Suryani, E., Suryono, E., & Suhartini, T. (2017). Pengaruh Pupuk Mikoriza dan Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(2), 123-130.
- Suwignyo, R. A. (2007). Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Kondisi Terendam: Pemahaman Terhadap Karakter Fisiologis untuk Mendapatkan Kultivar Padi Yang Toleran di Lahan Rawa Lebak. Makalah pada Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat. Palembang, 3-5.
- Wilmansyah, S. (2018). Pengaruh Lama Penggenangan Terhadap Sifat Fisika Tanah Aluvial dan Kualitas Air Serta Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) (Doctoral Dissertation, Universitas Sumatera Utara).