

**PENGARUH PUPUK HAYATI MIKORIZA DAN TUMPANGSARI DENGAN
KEDELAI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA GALUR PADI
BERAS HITAM SISTEM IRIGASI AEROBIK**

**Effect of mycorrhiza biofertilizer and intercropping with soybean on growth and
yield of two promising lines of black rice under aerobic irrigation system**

Maesarah, Wayan Wangiyana*, I Ketut Ngawit

Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jln. Majapahit 62, Mataram, NTB.

*E-mail korespondensi: w.wangiyana@unram.ac.id

Info Artikel

Keywords:

*Black rice, promising lines,
intercropping, soybean,
mycorrhiza.*

Kata kunci:

*Padi beras hitam, galur
harapan, tumpangsari,
kedelai, mikoriza.*

Abstract

Black rice is a functional food ingredient that is very beneficial for human health, but in general, black rice varieties are mostly upland rice with low productivity. This study aimed to determine the effect of mycorrhiza biofertilizer and intercropping with soybean on growth and yield of two promising lines of black rice in an aerobic irrigation system. The experiment was carried out in Dasan Tebu, Kediri, West Lombok, from May to September 2020, which was arranged according to the Split Split-Plot design with three blocks and three treatment factors, namely black rice genotypes (G3; G9) as the main plots, intercropping with soybeans (T0: without intercropping; T1: with intercropping) as the sub-plots, and mycorrhiza biofertilizer application (M0: without; M1: with mycorrhiza) as the sub-sub-plots. The results indicated that both black rice genotypes were different only in the percentage of unfilled grains, i.e. lower in G3 (10.43%) than in G9 (14.39%). Additive intercropping with soybean significantly increased growth and yield components of black rice, with a higher grain yield was on black rice intercropped with soybeans (38.42 g/clump) compared to monocrop rice (32.62 g/clump). Application of mycorrhiza biofertilizers also significantly increased tiller number, dry straw weight, and grain yield per clump, and decreased the percentage of unfilled grains, with a higher grain yield was obtained in black rice supplied with mycorrhiza biofertilizer (38.47 g/clump) than without mycorrhiza (32.57 g/clump). However, there were significant interactions between the treatment factors, especially on grain yield, indicating that G9 was more responsive to application of mycorrhiza biofertilizer than G3.

Abstrak

Beras hitam merupakan bahan pangan fungsional yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, tetapi pada umumnya padi beras hitam merupakan padi gogo yang produktivitasnya rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati mikoriza dan tumpangsari dengan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil dua galur harapan padi beras hitam pada sistem irigasi aerobik. Percobaan dilakukan di Dasan Tebu, Kediri, Lombok Barat, dari bulan Mei sampai September 2020, yang ditata menurut rancangan *Split Split Plot* dengan tiga ulangan dan tiga faktor perlakuan, yaitu galur padi

beras hitam (galur G3; G9) sebagai petak utama, tumpangsari (T0: tanpa tumpangsari; T1: tumpangsari padi-kedelai) sebagai anak petak, dan aplikasi pupuk hayati mikoriza (M0: tanpa mikoriza; M1: dengan mikoriza) sebagai anak-anak-petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua galur harapan padi beras hitam yang diuji hanya berbeda nyata dalam hal persentase jumlah gabah hampa, yaitu lebih rendah pada G3 (10,43%) dibandingkan dengan G9 (14,39%). Tumpangsari aditif dengan kedelai signifikan meningkatkan pertumbuhan dan komponen hasil padi beras hitam, dengan rata-rata hasil gabah lebih tinggi pada padi beras hitam yang ditumpangsarikan dengan kedelai (38,42 g/rumpun) dibandingkan dengan padi monokrop (32,62 g/rumpun). Aplikasi pupuk hayati mikoriza juga signifikan meningkatkan jumlah anakan, berat jerami kering, dan hasil gabah per rumpun, serta menurunkan persentase gabah hampa, dengan rata-rata hasil gabah lebih tinggi pada aplikasi pupuk hayati mikoriza (38,47 g/rumpun) dibandingkan tanpa mikoriza (32,57 g/rumpun). Namun, terdapat interaksi antar faktor perlakuan terutama terhadap hasil gabah, yang menunjukkan bahwa galu G9 lebih responsif terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dibandingkan dengan galur G3.

PENDAHULUAN

Padi beras hitam merupakan salah satu sumber plasma nutfah bahan makanan pokok fungsional yang keberadaannya hampir punah. Oleh karena itu jenis beras ini paling sulit ditemui di pasaran sehingga harga dari beras hitam biasanya lebih mahal daripada beras putih. Beras hitam memiliki banyak manfaat, antara lain baik untuk detoks hati, proteksi jantung, mencegah tekanan darah tinggi, melancarkan pencernaan, tidak mengandung gluten, mencegah diabetes, menjaga berat badan dan mengasah kemampuan otak. Kandungan antiasionin yang tinggi pada beras ini menyebabkan beras ini menjadi berwarna hitam dan/atau ungu. Umumnya varietas padi beras hitam adalah padi gogo dengan daya hasil yang rendah (Aryana *et al.*, 2020).

Untuk meningkatkan produksi padi dibutuhkan varietas dengan daya hasil tinggi dan peningkatan luas lahan. Dari hasil riset Oxfarm tahun 2010 – 2011, lahan pertanian meningkat menjadi 37,5% tetapi rata-rata kepemilikan lahan oleh petani turun dari 1,5 ha menjadi 0,7 ha, sehingga lahan budidaya para petani kini semakin terbatas. Oleh karena itu dibutuhkan penerapan teknik budidaya yang tepat untuk meningkatkan hasil tanaman, yang antara lain dapat dilakukan dengan menerapkan sistem tumpangsari (Karima *et al.*, 2013). Penerapan sistem irigasi aerobik pada budidaya tanaman padi memberikan peluang produksi tanaman kacang-kacangan, seperti kedelai yang disisipkan di antara tanaman padi (Wangiyana *et al.*, 2019). Sistem pengairan padi aerobik ini dapat menurunkan kebutuhan air irigasi karena tidak ada air yang tergenang sepanjang pertumbuhan padi (Othman *et al.*, 2014).

Dalam sistem tumpangsari, harus diusahakan menggunakan kombinasi tanaman yang tepat, sehingga mendapatkan hasil tanaman tumpangsari yang maksimal, dan kombinasi tanaman yang umum digunakan yaitu kombinasi tanaman utama dengan tanaman kacang-kacangan semusim karena kemampuan simbiosisnya dengan bakteri *Rhizobium* untuk memfiksasi N₂ udara sehingga kebutuhan N tanaman kacang-kacangan tersebut dan tanaman sekitar dapat terpenuhi (Warman & Kristiana, 2018). Penelitian tentang tumpangsari padi dengan kedelai pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang dilaporkan oleh Sihombing *et al.* (2020), bahwa perlakuan tumpangsari padi

dengan kedelai signifikan dalam meningkatkan tinggi tanaman padi gogo pada saat umur 56 HST (hari setelah tanam) dan berat 1000 butir gabah.

Selain penerapan pola tanam tumpangsari, peningkatan hasil tanaman juga dapat dilakukan dengan penerapan pupuk mikroba (microbial fertilizer), seperti bakteri rhizosfer yang dapat menambat N_2 dari udara bebas dan mikroba yang dapat melepas ikatan P yang terjerap menjadi P-tersedia bagi tanaman sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan, seperti halnya penerapan aplikasi pupuk hayati mikoriza. Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang berasosiasi dengan akar tanaman (inang) sangat bermanfaat dalam bidang pertanian, karena dapat membantu meningkatkan serapan hara tanaman, misalnya FMA yang diinokulasikan pada padi dapat meningkatkan serapan unsur hara P, N dan K, terutama pada kondisi tidak tergenang (Solaiman & Hirata, 1995). Oleh karena itu, fungi ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk mencapai hasil tanaman yang lebih tinggi (Meolyohadi *et al.*, 2012). Pada padi beras merah, aplikasi pupuk hayati mikoriza dilaporkan dapat menurunkan persentase gabah hampa atau meningkatkan persentase gabah berisi dan meningkatkan hasil gabah (Wangiyana *et al.*, 2019, 2021a). Pada padi beras merah tumpangsari dengan kedelai, aplikasi pupuk hayati mikoriza, selain meningkatkan hasil gabah, juga meningkatkan kandungan anthocyanin dalam beras merah (Wangiyana *et al.*, 2021b). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati mikoriza dan tumpangsari dengan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil dua galur padi beras hitam yang ditanam pada bedeng dengan sistem irigasi aerobik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dalam penelitian ini dilaksanakan di Dusun Dasan Tebu Desa Ombe Baru Kecamatan Kediri Kabupaten Lombok Barat dari bulan Mei 2020 sampai September 2020. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, tugal, ember plastik, bambu, penggaris 100 cm, parang, *hand sprayer*, timbangan digital, sendok pupuk, tali rafia, amplop, jaring, kamera dan alat tulis menulis. Bahan-bahan yang digunakan yaitu benih padi beras hitam galur G3 dan G9 (Aryana *et al.*, 2020), benih kedelai varietas Dena-1, pupuk hayati mikoriza dengan merek dagang MycoGrow, pupuk Phonska (NPK 15-15-15), pupuk Urea dan insektisida dengan merek dagang Prevathon 50 SC dan Topnil 50 SC.

Percobaan ditata menurut rancangan *Split Split Plot design* dengan tiga blok dan tiga faktor perlakuan yaitu galur harapan padi beras hitam (G3; G9) yang menjadi faktor petak utama, tumpangsari tanaman kedelai (T0: tanpa tumpangsari; T1: dengan tumpangsari) yang menjadi faktor anak petak, dan aplikasi pupuk hayati mikoriza (M0: tanpa mikoriza; M1: dengan mikoriza) yang menjadi anak-anak-petak. Teknik budidaya padi beras hitam termasuk ukuran bedeng, *layout* tanaman, pengairan dan pemeliharaan tanaman adalah seperti yang diuraikan dalam Wangiyana *et al.* (2019), dengan mengganti padi beras merah dengan padi beras hitam dalam penelitian ini. Panen gabah padi beras hitam dilakukan saat padi berumur 119 HST.

Pengamatan yang dilakukan meliputi variabel pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat jerami kering dan panjang malai, dan komponen hasil padi beras hitam yang meliputi jumlah malai, jumlah gabah berisi, persentase jumlah gabah hampa, berat 100 gabah berisi dan hasil gabah kering per rumpun. Data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji BNJ (Tukey's HSD) pada taraf nyata 5% menggunakan *CoStat for Windows ver.6.303*.

HASIL PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh mikoriza, tumpangsari, galur, interaksi galur dengan tumpangsari, interaksi galur dengan mikoriza, interaksi tumpangsari dengan mikoriza dan interaksi ketiga faktor perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras hitam, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil ANOVA Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dan Tumpangsari dengan Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Beras Hitam Sistem Irigasi Aerobik

Variabel	p-value ANOVA						
	Galur	Tumpangsari	Mikoriza	G*T	G*M	T*M	G*T*M
Tinggi tanaman 80 hst	0,9580	0,0396	0,7771	0,6128	0,1279	0,6927	0,6125
Jumlah anakan 80 hst	0,4226	0,0029	0,0451	0,8541	0,0004	0,6479	0,1925
Jumlah daun 80 hst	0,9337	0,9553	0,0589	0,8090	0,0610	0,8684	0,4668
Berat jerami kering	0,1983	0,0212	0,0407	0,1387	0,4695	0,0417	0,8450
Panjang malai	0,5137	0,6460	0,2539	0,5435	0,5023	0,3397	0,3053
Jumlah malai	0,2529	0,0009	0,0522	0,6640	0,0008	0,5333	0,2291
Jumlah gabah berisi	0,7612	0,3892	0,0628	0,0762	0,1669	0,4269	0,1459
% jumlah gabah hampa	0,0415	0,5248	0,0143	0,7573	0,2682	0,0253	0,6639
Berat 100 biji	0,2263	0,0885	0,6867	0,6578	0,4731	0,4972	0,9677
Hasil gabah per rumpun	0,3750	0,0146	0,0284	0,3629	0,0084	0,2393	0,6350

Tabel 1 menunjukkan bahwa antara kedua galur hanya berbeda nyata dalam hal persentase jumlah gabah hampa, sedangkan tumpangsari dengan kedelai hanya signifikan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat jerami kering, jumlah malai, dan berat gabah berisi per rumpun, sementara aplikasi pupuk hayati mikoriza hanya signifikan dalam meningkatkan jumlah anakan, berat jerami kering, hasil gabah per rumpun dan menurunkan persentase jumlah gabah hampa. Namun demikian, terdapat pengaruh interaksi antar faktor perlakuan, walaupun hanya signifikan antara galur dan mikoriza (interaksi G*M) terhadap jumlah anakan, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun, dan antara tumpangsari dan mikoriza (interaksi T*M) terhadap berat jerami kering per rumpun dan persentase jumlah gabah hampa.

A. Pertumbuhan Padi Beras Hitam

Rata-rata variabel pertumbuhan padi beras hitam yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor perlakuan tumpangsari signifikan meningkatkan rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, dan berat jerami kering, yaitu rata-rata lebih tinggi pada tanaman padi beras hitam yang ditumpangsarikan dengan kedelai (T1) dibandingkan dengan padi monokrop (T0). Rata-rata tinggi tanaman padi T1 (90,21 cm) lebih tinggi daripada T0 (79,92 cm), jumlah anakan lebih tinggi pada T1 (19,25 batang per rumpun) dibandingkan dengan T0 (16,50 batang per rumpun), dan untuk berat jerami kering juga lebih tinggi pada T1 (28,82 g/rumpun) dibandingkan dengan T0 (24,68 g/rumpun). Tanaman padi beras hitam yang diaplikasikan pupuk hayati mikoriza (M1) juga menunjukkan rata-rata jumlah anakan (18,50 batang), dan berat jerami kering (28.60 g/rumpun) yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman padi pada perlakuan M0.

Lebih tingginya pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan dan berat jerami kering) pada padi beras hitam tumpangsari dengan kedelai dibandingkan dengan padi monokrop diduga karena pengaruh unsur hara nitrogen hasil fiksasi yang diberikan (dieksudasikan) ke dalam tanah oleh tanaman kedelai yang merupakan hasil simbiosis antara kedelai dengan bakteri *Rhizobium* yang terdapat dalam bintil akar tanaman kedelai tersebut, sehingga keberadaan unsur hara N di dalam tanah bertambah dan dapat digunakan oleh tanaman padi untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhannya. Tanaman kedelai memiliki bintil akar yang berfungsi untuk mengikat unsur hara nitrogen dari atmosfer, sehingga unsur hara nitrogen yang ada di dalam tanah tanah menjadi bertambah dan tanah menjadi subur serta pertumbuhan tanaman kedelai dan tanaman padi di sekitarnya menjadi meningkat (Kumalasari *et al.*, 2013). Chu *et al.* (2004) juga melaporkan bahwa

dalam tumpangsari padi dan kacang tanah, ada transfer N dari rizosfir kacang tanah ke tanaman padi sehingga meningkatkan serapan N tanaman padi.

Tabel 2. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dan Tumpangsari dengan Kedelai terhadap Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Anakan (Batang), Jumlah Daun (Helai), Berat jerami Kering per rumpun (g), dan Panjang Malai (cm)

Perlakuan	Tinggi tan. 80 hst (cm)	Jumlah anakan per rumpun	Jumlah daun per rumpun	Berat jerami kering (g/rumpun)	Panjang malai (cm)
G3	85.21 a	18.08 a	92.25 a	29.03 a	21.88 a
G9	84.92 a	17.67 a	92.83 a	24.46 a	22.62 a
BNJ 5%	21.11	1.79	26.71	10.37	4.05
T0	79.92 b	16.50 b	92.67 a	24.68 b	22.11 a
T1	90.21 a	19.25 a	92.42 a	28.82 a	22.38 a
BNJ 5%	9.50	1.80	11.65	3.13	1.52
M0	84,75 a	17.25 b	84.50 a	24.89 b	21.93 a
M1	85.38 a	18.50 a	100.58 a	28.60 a	22.57 a
BNJ 5%	4.92	1.22	16.85	3.51	1.20

Keterangan: Huruf berbeda menunjukkan beda nyata antar taraf tiap faktor perlakuan

Faktor perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, dan berat berangkasan kering (Tabel 2). Hal ini diduga karena simbiosis tanaman dengan FMA yang terkandung di dalam pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh positif, meningkatkan serapan hara tanaman terutama unsur hara P, N, dan K, dan unsur hara lainnya yang ada di dalam tanah sehingga dapat digunakan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhannya. Beberapa penelitian sebelumnya juga melaporkan hal yang sama, seperti hasil penelitian Solaiman dan Hirata (1995) pada padi, Astiko *et al.* (2019) pada tanaman jagung dan sorgum di lahan kering, Wangiyana *et al.* (2021c) pada tanaman bawang merah. Wulandari *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa pada masa pertumbuhan tanaman padi, peran unsur hara P sangat dibutuhkan untuk merangsang pembentukan akar yang dapat meningkatkan jumlah anakan.

Komponen Hasil Tanaman Padi Beras Hitam

Berdasarkan komponen hasil tanaman padi beras hitam, faktor galur, tumpangsari dan mikoriza berpengaruh signifikan terhadap jumlah malai, persentase jumlah gabah hampa dan hasil gabah kering per rumpun, yang dirangkumkan dalam Tabel 3, yang menunjukkan bahwa antar galur hanya berbeda nyata dalam hal persentase jumlah gabah hampa, yaitu lebih tinggi pada galur G9 (14,39%) dibandingkan dengan G3 (10,43%). Tumpangsari padi dengan kedelai memberikan jumlah malai dan hasil gabah padi beras hitam yang lebih tinggi daripada padi monokrop (tanpa tumpangsari). Aplikasi pupuk hayati mikoriza pada padi beras hitam dan kedelai saat tanam juga signifikan meningkatkan hasil gabah per rumpun, dan sebaliknya menurunkan persentase jumlah gabah hampa. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan komponen hasil padi beras hitam yang ditanam pada bedeng dengan sistem irigasi aerobik.

Faktor perlakuan tumpangsari berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah malai dan hasil gabah per rumpun (Tabel 3). Hal ini diduga karena tanaman kedelai yang disisipkan di antara barisan kembar (*double row*) tanaman padi beras hitam dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N di sekitar lingkungan tumbuh padi dan kedelai tersebut. Menurut hasil penelitian Inal *et al.* (2007), ketersediaan berbagai unsur hara seperti N, P, K, Ca, Zn meningkat pada rizosfir jagung tumpangsari dengan kacang tanah jika dibandingkan dengan pada rizosfir tanaman jagung atau tanaman kacang tanah monokrop, sehingga meningkatkan serapan hara oleh tanaman tumpangsari dibandingkan

dengan monokropnya. Dari penelitian sebelumnya juga dilaporkan bahwa padi beras merah sistem irigasi aerobik yang ditumpangsarikan dengan kedelai (Wangiyana *et al.* (2021b) maupun dengan kacang tanah (Wangiyana *et al.* (2021d) menunjukkan jumlah malai dan hasil gabah yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan padi beras merah monokrop (tanpa tumpangsari).

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dan Tumpangsari dengan Kedelai terhadap Jumlah Malai (buah), Jumlah Gabah Berisi (butir), %-Jumlah Gabah Hampa (%), Berat 100 gabah (g), dan Hasil Gabah (g) pada Tanaman Padi Beras Hitam

Perlakuan	Jumlah malai per rumpun	Jumlah gabah berisi per malai	%-jumlah gabah hampa	Berat 100 gabah berisi	Hasil gabah kering (g/rumpun)
G3	16.58 a	96.39 a	10.43 b	2.30 a	36.77 a
G9	16.08 a	94.58 a	14.39 a	2.24 a	34.27 a
BNJ 5%	1.35	22.38	3.58	0.16	9.5
T0	14.75 b	94.62 a	12.19 a	2.32 a	32.62 b
T1	17.92 a	96.36 a	12.63 a	2.22 a	38.42 a
BNJ 5%	0.99	5.01	1.76	0.13	3.91
M0	15.75 a	90.51 a	13.81 a	2.28 a	32.57 b
M1	16.92 a	100.47 a	11.01 b	2.26 a	38.47 a
BNJ 5%	1.18	10.63	2.07	0.09	5.1

Keterangan: Huruf berbeda menunjukkan beda nyata antar taraf tiap faktor perlakuan

Aplikasi pupuk hayati mikoriza pada padi beras hitam dan kedelai saat tanam juga berpengaruh nyata dalam menurunkan persentase jumlah gabah hampa dan meningkatkan hasil gabah kering per rumpun (Tabel 3). Hal ini diduga karena mikoriza mampu membantu tanaman dalam meningkatkan serapan unsur hara (Solaiman & Hirata, 1995; Astiko *et al.*, 2019; Wangiyana *et al.*, 2021c). Peningkatan serapan hara nitrogen dan fosfor oleh mikoriza terjadi karena akibat dari peningkatan daya jelajah serapan hara oleh hifa eksternal mikoriza yang berkembang di luar akar tanaman, sehingga suplai hara ke tanaman tercukupi dan proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik dan dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi meningkat (Syamsiyah *et al.*, 2014). Dalam kaitan dengan hasil gabah padi beras merah, Wangiyana *et al.* (2021a,b) juga melaporkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza bukan hanya meningkatkan hasil gabah tetapi juga meningkatkan kadar anthocyanin di dalam beras merah.

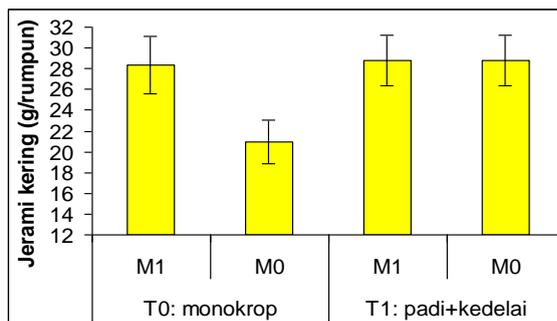
Pengaruh Interaksi Antar Faktor Perlakuan

Terdapat interaksi antar dua faktor yang berpengaruh terhadap jumlah anakan per rumpun, berat jerami kering per rumpun, jumlah malai per rumpun, persentase gabah hampa dan hasil gabah kering per rumpun, yang pola interaksinya disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 1 sampai Gambar 5).

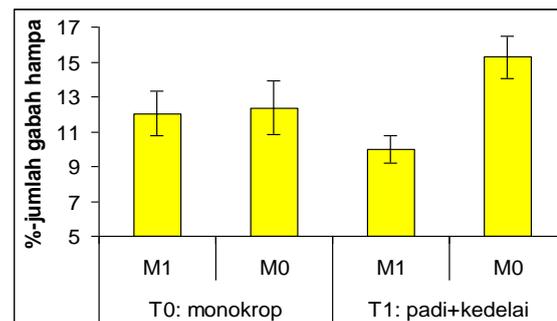
Gambar 1 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata dalam meningkatkan berat jerami kering (sebesar 27,23%) pada tanaman padi yang ditanam pada bedeng tanpa tumpangsari, dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi mikoriza. Namun perlakuan dengan mikoriza pada bedeng tumpangsari dengan kedelai menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dalam meningkatkan berat berangkas kering tanaman padi beras hitam. Diduga hal ini karena pengaruh dari tanaman kedelai yang dapat menambat unsur hara nitrogen dari atmosfer sehingga unsur hara nitrogen yang terdapat pada tanah tersebut menjadi meningkat dan dapat digunakan oleh tanaman padi. Oleh karena itu padi beras hitam yang ditanam pada bedeng tanpa tumpangsari lebih responsif terhadap perlakuan mikoriza yang disebabkan karena mikoriza dapat memperluas bidang serapan unsur hara sehingga unsur hara yang dibutuhkan dapat terpenuhi dengan baik. Nurmasiyah *et al.* (2013) juga menambahkan bahwa tingkat kesuburan tanah dapat diperbaiki melalui pengelolaan

tanah dengan pemanfaatan FMA, sehingga unsur hara makro seperti nitrogen dan fosfor ketersediaannya meningkat bagi tanaman.

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan mikoriza signifikan dalam menurunkan persentase jumlah gabah hampa sebesar 34,47% pada bedeng tumpangsari dibandingkan dengan perlakuan tanpa mikoriza. Namun faktor perlakuan mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah hampa yang ditanam pada bedeng tanpa tumpangsari. Hal ini diduga karena pada fase generatif unsur yang lebih dibutuhkan oleh tanaman yaitu unsur hara fosfor sehingga pada fase ini peran mikoriza sangat dibutuhkan dalam mendukung penyerapan unsur hara P oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Supriyadi *et al.* (2014) yang menyatakan, bahwa penyerapan unsur hara P lebih banyak dibutuhkan pada masa generatif dibandingkan dengan masa vegetatif. Struktur hifa eksternal yang dimiliki mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas areal penyerapan hara dan air, sehingga suplai air dan hara P ke tanaman dapat memenuhi kebutuhan tanaman tersebut (Astiko *et al.*, 2019).



Gambar 1. Pengaruh interaksi T*M terhadap berat jerami kering padi beras hitam per rumpun

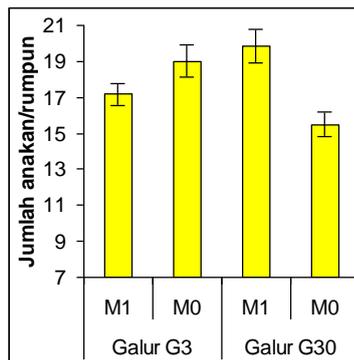


Gambar 2. Pengaruh interaksi T*M terhadap persentase jumlah gabah hampa padi beras hitam

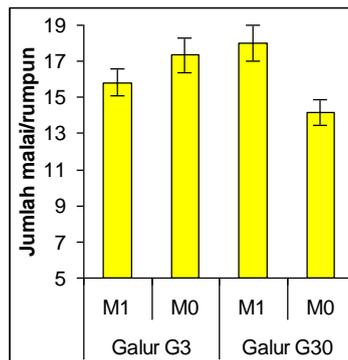
Dalam kaitan dengan komponen hasil dan hasil gabah padi beras hitam, pengaruh interaksi yang signifikan terjadi terhadap jumlah anakan per rumpun (Gambar 3), jumlah malai per rumpun (Gambar 4) dan hasil gabah kering per rumpun (Gambar 5). Gambar 3 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah anakan sebesar 21,84% pada galur G9 dibandingkan dengan perlakuan tanpa mikoriza. Namun perlakuan dengan mikoriza tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah anakan pada galur G3, akan tetapi perlakuan tanpa mikoriza dapat meningkatkan jumlah anakan sebesar 9,63% pada galur G3. Hal ini menunjukkan bahwa galur G9 lebih responsive terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dibandingkan dengan galur G3. Diduga hal ini karena pengaruh dari faktor genetik yang terdapat pada masing-masing galur yang digunakan, dan setiap varietas tanaman memiliki adaptasi lingkungan tumbuh yang berbeda-beda. Menurut Tarigan *et al.* (2013), pengaruh genetik dari masing-masing tanaman menyebabkan terjadinya perbedaan jumlah anakan antar varietas yang digunakan. Peneliti sebelumnya juga melaporkan bahwa perbedaan genetik antar tanaman dapat menyebabkan fenotipe yang berbeda (Yuwariah *et al.*, 2017).

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan pola interaksi yang mirip antara keduanya. Perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah malai sebesar 21,28% dan berat gabah sebesar 33,07% padi beras hitam pada galur G9, dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi mikoriza. Sebaliknya, perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah malai dan berat gabah padi beras hitam pada galur G3, akan tetapi perlakuan tanpa mikoriza dapat meningkatkan jumlah malai sebesar 8,67% dan berat gabah sebesar 4,37% pada galur G3. Hal ini menunjukkan bahwa galur G9 lebih responsif terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dibandingkan dengan galur G3. Diduga hal ini karena faktor genetik dari setiap galur yang mengatur kesesuaian lingkungan tempat tumbuh yang berbeda, sehingga hasil

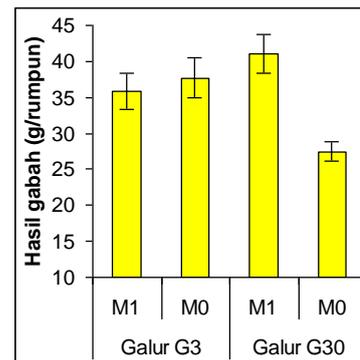
seperti jumlah biji dan ukuran biji menjadi tidak sama dan berpengaruh terhadap berat gabah yang dihasilkan. Sumardi *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa pertumbuhan tanaman padi yang tampak bervariasi dan penampilan suatu tanaman disebabkan oleh hasil hubungan antara faktor genetik dan lingkungannya.



Gambar 3. Pengaruh interaksi G*M terhadap jumlah anakan padi beras hitam per rumpun



Gambar 4. Pengaruh interaksi G*M terhadap jumlah malai padi beras hitam per rumpun



Gambar 5. Pengaruh interaksi G*M terhadap hasil gabah padi beras hitam per rumpun

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza (M) pada padi beras hitam dan tumpangsari dengan kedelai (T) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi beras hitam. Kedua galur padi beras hitam yang diuji hanya berbeda nyata dalam hal persentase jumlah gabah hampa, yaitu lebih rendah pada galur G3 dibandingkan dengan galur G9. Namun demikian terdapat pengaruh interaksi, yaitu interaksi G*M terhadap jumlah anakan, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun, yang menunjukkan bahwa galur G9 lebih responsif terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dibandingkan dengan G3, sedangkan interaksi T*M terhadap persentase jumlah gabah hampa menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati mikoriza signifikan menurunkan persentase gabah hampa pada padi beras hitam yang ditumpangsarikan dengan kedelai dibandingkan dengan tanpa tumpangsari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B., Febriandi, A., & Wangiyana, W. (2020). *Padi Beras Hitam*. Mataram: LPPM Universitas Mataram Press.
- Astiko, W., Wangiyana, W., & Susilowati, L.E. (2019). Indigenous Mycorrhizal Seed-coating Inoculation on Plant Growth and Yield, and NP-uptake and Availability on Maize-sorghum Cropping Sequence in Lombok's Drylands. *Pertanika J. Trop. Agri. Sc.*, 42(3), 1131-1146.
- Chu, G.X., Shen, Q.R., & Cao, J.L. (2004). Nitrogen fixation and N transfer from peanut to rice cultivated in aerobic soil in an intercropping system and its effect on soil N fertility. *Plant and Soil*, 263, 17-27.
- Inal, A., Gunes, A., Zhang, F., & Cakmak, I. (2007). Peanut/maize intercropping induced changes in rhizosphere and nutrient concentrations in shoots. *Plant Physiol. Biochem.*, 45, 350-356.
- Karima, S.S., Nawawi, M., & Herlina, N. (2013). Pengaruh Saat Tanam Jagung dalam Tumpangsari Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. botrytis). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1. (3), 87-92.

- Kumalasari, I.D., Asuti, E.D., & Prihastanti, E. (2013). Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Perlakuan Jerami pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*, 21 (4), 103-107.
- Meolyohadi, Y., Harun M.U., Hayati, R., & Gofar, N. (2012). Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*. L) Efisien Hara di Lahan Kering Marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1 (1), 31-39.
- Nurmasyitah, Syafrudin, & Sayuthi, M. (2013). Pengaruh Jenis Tanah dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanaman Kedelai Terhadap Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Agrista*, 17 (3), 103-110.
- Othman S., Zainudin P.M.D., Hussain., Chan C.S., Azmi M., Rosniyana A., Badrulhadza A. (2014). Padi Aerob Untuk Mengatasi Masalah Kekurangan Air. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 70 (6), 65-68.
- Sihombing, O.M.T., Anwar, A., & Chaniago, N. (2020). Produktivitas Padi Gogo (*Oryza sativa*) yang Ditumpangsarikan dengan Palawija pada Sistem Tanam Legowo. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8 (2), 171-176.
- Solaiman, M.Z., & Hirata, H. (1995). Effects of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in paddy fields on rice growth and N, P, K nutrition under different water regimes. *Soil Science and Plant Nutrition*, 41, 505-514.
- Sumardi, Chozin, M., & Hermansyah. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Galur-Galur F₄ Rawa pada Rawa Labak. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21 (1), 49-54.
- Supriyadi., Hartati, S., & Aminuddin, A. (2014). Kajian Pemberian Pupuk P, Pupuk Mikro dan Pupuk Organik Terhadap Serapan P dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* L.) varietas Kaba di Inseptisol Gunung Gajah Klaten. *Journal of Sustainable Agriculture*, 29 (2), 81-86.
- Syamsiyah, J., Sunarminto, B.H., Hanudin, E., & Widada, J. (2014). Pengaruh Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Glomalin, Pertumbuhan dan Hasil Padi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 11 (1), 39-46.
- Tarigan, E.E., Ginting, J., & Meirianai. (2013). Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi Gogo Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2 (1), 113-120.
- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., & Dulur, N.W.D. (2019). Increasing Yield Components of Several Promising Lines of Red Rice through Application of Mycorrhiza Bio-Fertilizer and Additive Intercropping with Soybean in Aerobic Irrigation System. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 4(5), 1619-1624.
- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., & Dulur, N.W.D. (2021a). Effects of mycorrhiza biofertilizer on anthocyanin contents and yield of various red rice genotypes under aerobic irrigation systems. *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1869, 012011. (DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012011>).
- Wangiyana W., Aryana, I.G.P.M., & Dulur, N.W.D. (2021b). Mycorrhiza biofertilizer and intercropping with soybean increase anthocyanin contents and yield of upland red rice under aerobic irrigation systems. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 637 012087. DOI: <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/637/1/012087>.
- Wangiyana, W., Jaya, I.K.D., & Sunarpi (2021c). Effects of mycorrhiza biofertilizer and additive intercropping with peanut on growth, bulb formation, N and P contents of several varieties of shallot. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 712, 012026. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/712/1/012026>.
- Wangiyana, W., Dulur, N.W.D., Farida, N., & Kusnarta, I.G.M. (2021d). Additive intercropping with peanut relay-planted between different patterns of rice rows increases yield of red rice in aerobic irrigation system. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 33(3), 202-210.
- Warman, G.R., & Kristiana, R. (2018). Mengkaji Sistem Tanam Tumpangsari Tanaman Semusim. *Proceeding Biology Education Conference*, 15 (1), 791-794.

- Wulandari, Y., Siswandi, & Triyono, K. (2019). Kajian Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Merah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Inovasi Pertanian*, 21 (1), 22-27.
- Yuwariyah, Y., Ruswandi, D., & Irwan, A.W. (2017). Pengaruh Pola Tanam Tumpangsari Jagung dan Kedelai Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida dan Evaluasi Tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Jurnal Kultivasi*, 16 (3), 514-521.