

Respon Morfologi dan Fisiologi Lima Varietas Padi pada Pemberian Pupuk Organik Diperkaya Mikroba

Morphological and Physiological Responses of Five Rice Varieties with Microbial-enriched Organic Fertilizer Treatments

Pustika Adwiyani¹, Sugiyanta², Maya Melati^{2*}, dan Titi Candra Sunarti³

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 13 Januari 2022/Disetujui 28 Maret 2022

ABSTRACT

Microbial-enriched organic fertilizer as a source of soil organic matter plays a role in soil fertility and crop productivity. Various varieties have different responses to organic fertilizer. This research was to determine the morphological and physiological responses of five rice varieties to microbial-enriched organic fertilizer treatments. The experiment was conducted from July 2020 to January 2021 at Sawah Baru Field, Faculty of Agriculture, IPB University. The experiment used a split-plot design with the main plot being four doses of microbial-enriched organic fertilizer, namely 0, 10, 20, and 30 tons ha⁻¹ and the subplots were five rice varieties, namely IPB 3S, Inpari 24, Hipa 18, Inpari 32, and Tarabas. The results showed that microbial-enriched organic fertilizer application increased plant height, number of tillers, root dry weight, shoot dry weight, greenish of leaf, total grain content, and productive tillers. The application of organic fertilizer from 10 to 30 tons ha⁻¹ resulted in higher dry grain yields per hectare than control by 12.91% to 32.5%. The application of microbial-enriched organic fertilizer up to 30 tons ha⁻¹ still increase grain per hectare productivity, so the optimum dose of microbial-enriched organic fertilizer can not be determined yet.

Keywords: greenish of leaf, hybrid, high yielding varieties, microbes, nutrient uptake

ABSTRAK

Pupuk organik diperkaya mikroba sebagai sumber bahan organik tanah berperan menjaga kesuburan lahan dan produktivitas tanaman. Beragam varietas memiliki respon yang berbeda pada pemupukan organik. Penelitian ini bertujuan mempelajari respon morfologi dan fisiologi lima varietas padi terhadap pemberian pupuk organik diperkaya mikroba. Percobaan dilakukan pada bulan Juli 2020 sampai dengan Januari 2021 di Kebun Percobaan Sawah Baru, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Percobaan dilakukan dalam rancangan petak terbagi dengan petak utama adalah empat dosis pupuk organik diperkaya mikroba yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton ha⁻¹ dan anak petak adalah lima varietas padi yaitu IPB 3S (padi tipe baru), Inpari 24 (inbrida beras merah), Hipa 18 (hibrida), Inpari 32 (varietas unggul baru), dan Tarabas (japonica). Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering akar, bobot kering tajuk, kehijauan daun, jumlah gabah total per malai, dan anakan produktif. Produktivitas gabah yang dihasilkan setelah pemberian 10 hingga 30 ton ha⁻¹ pupuk organik diperkaya mikroba meningkat sebesar 12.91% hingga 32.5%. Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba hingga 30 ton ha⁻¹ masih dapat meningkatkan produktivitas gabah per hektar, sehingga dosis optimal penggunaan pupuk organik diperkaya mikroba belum dapat ditentukan.

Kata kunci: hibrida, kehijauan daun, mikroba, serapan hara, varietas unggul baru

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: maya_melati@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu sumber makanan pokok penduduk Indonesia. Usaha peningkatan produktivitas padi terus dilakukan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan beras. Namun, usaha peningkatan produktivitas padi di Indonesia umumnya menggunakan aplikasi pupuk kimia dengan takaran yang berlebihan (Ristianingrum *et al.*, 2016). Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap penurunan kesuburan dan kualitas tanah.

Ketersediaan bahan organik tanah dapat berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Bahan organik tanah banyak terkandung di dalam pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran atau bagian hewan, limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair, yang diperkaya dengan mikroba atau bahan mineral, serta bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah dan meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah (Kementerian Pertanian, 2011).

Penggunaan pupuk organik diperkaya mikroba bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman, serta dapat meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman (Agus *et al.*, 2014). Pemanfaatan mikroba *Azotobacter* spp. dapat meningkatkan efektivitas fiksasi nitrogen dan mengurangi dampak buruk dari penggunaan pupuk kimia (Rodrigues *et al.*, 2018). Mikroba *Azospirillum* spp. memiliki kemampuan dalam fiksasi N, melarutkan fosfor anorganik, dan membantu hara mudah tersedia bagi tanaman (Fukami *et al.*, 2018). *Bacillus* dan *Pseudomonas* dapat melindungi tanaman dengan menghasilkan senyawa siderofor dan menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan tanaman seperti *indole acetic acid* dan asam absisat (Molina *et al.*, 2019). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan penggunaan pupuk organik diperkaya mikroba mampu meningkatkan potensi hasil tanaman jagung sebesar 10% (Antonius *et al.*, 2015), dan meningkatkan hasil padi dibandingkan pupuk anorganik sebesar 10-13% (Naher *et al.*, 2021).

Berbagai varietas padi yang dibudidayakan secara organik ataupun anorganik dari beragam genotipe tidak memiliki karakter yang sama. Kelompok varietas padi yang dievaluasi pada pemupukan organik diperkaya mikroba meliputi padi tipe baru yang memiliki anakan sedikit namun produktif, varietas unggul baru yang responsif terhadap pemupukan, padi hibrida, padi japonica, dan beras merah sebagai pangan fungsional yang diminati masyarakat karena indeks glikemik rendah. Penelitian ini bertujuan mempelajari respon morfologi dan fisiologi lima varietas padi pada pemberian pupuk organik diperkaya mikroba.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai Juli 2020 sampai dengan Januari 2021 di Kebun Percobaan Sawah Baru, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu lima varietas padi terdiri atas IPB 3S (padi tipe baru), Inpari 24 (inbrida beras merah),

Hipa 18 (hibrida), Inpari 32 (varietas unggul baru), dan Tarabas (japonica), serta pupuk organik diperkaya mikroba *Azotobacter*, *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. Alat penelitian yang digunakan meliputi spektrofotometer, *Licor-6400*, dan *Soil Plant Analysis Development*.

Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan petak terbagi dengan 3 ulangan. Petak utama adalah empat dosis pupuk organik diperkaya mikroba yaitu 0, 10, 20, dan 30 ton ha⁻¹ dan anak petak yaitu lima varietas padi yaitu IPB 3S, Inpari 24, Hipa 18, Inpari 32, Tarabas. Satu petak sawah berukuran 4 m x 4 m sebagai satu unit percobaan. Bibit dipindahkan saat umur 18 hari setelah semai (HSS). Sistem penanaman yang digunakan yaitu jajar legowo 2 : 1, jarak tanam 25 cm x 12.5 cm x 50 cm. Jumlah bibit dalam satu lubang tanam yaitu 3 bibit. Pengairan dilakukan secara berselang dan pengendalian gulma secara manual dilakukan 2 kali yaitu saat 3 MST dan 5 MST. Pengendalian organisme pengganggu tanaman menggunakan pestisida hayati. Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dilakukan dua kali dengan cara disebar, yaitu sebelum penanaman dan 5 minggu setelah tanam.

Pengamatan peubah morfologi meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan saat 3, 5, 7, dan 9 MST, bobot kering akar dan tajuk saat panen, persentase gabah isi, jumlah gabah total per malai, anakan produktif, bobot gabah kering per rumpun, bobot 1,000 butir, dan gabah kering panen, dan gabah kering giling. Peubah fisiologi yang diamati meliputi kandungan klorofil daun, kehijauan daun, serapan hara NPK, dan laju fotosintesis tanaman.

Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*analysis of variance*), apabila berbeda nyata, diuji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan bantuan software R versi 4.0.0. Penentuan dosis optimum pada hasil produktivitas gabah ditentukan dengan *polynomial ortogonal*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan

Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba meningkatkan tinggi tanaman 5, 7, dan 9 MST, dan jumlah anakan umur 9 MST (Tabel 1). Dosis pupuk organik diperkaya mikroba 20 dan 30 ton ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak berbeda umur 9 MST. Purwanto *et al.* (2019) menyatakan bahwa penggunaan mikroba pemacu pertumbuhan dapat membantu fiksasi nitrogen sehingga hara nitrogen tersedia dan berguna untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan.

Varietas menunjukkan keragaman tinggi tanaman dan jumlah anakan. Varietas IPB 3S umur 5, 7, dan 9 MST memiliki tinggi tanaman yang tertinggi, disusul Tarabas dan Hipa 18, sedangkan Inpari 24 dan Inpari 32 yang terendah (Tabel 1). Sebaliknya Inpari 32 memiliki jumlah anakan

terbanyak, sedangkan yang paling sedikit terdapat pada varietas IPB 3S. Keragaan tanaman setiap varietas yang berbeda dipengaruhi oleh sifat genetik masing-masing tanaman, tidak hanya dipengaruhi oleh pemberian pupuk (Alavan *et al.*, 2015).

Interaksi antara pupuk organik diperkaya mikroba dan varietas berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 3 MST (Tabel 2). Varietas Hipa 18 dan Tarabas meningkat pada dosis pupuk organik diperkaya mikroba 30 ton ha⁻¹ dan Inpari 24 meningkat pada dosis pupuk 10 ton ha⁻¹, sedangkan IPB 3S dan Inpari 32 tidak tanggap terhadap aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba (Tabel 2).

Biomassa Tanaman

Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba meningkatkan bobot kering akar dan tajuk saat panen (Tabel 4). Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba 10 ton ha⁻¹ meningkatkan bobot kering akar ($p > 0.05$) dan bobot kering tajuk ($p < 0.05$) dibandingkan kontrol (Tabel 3). Menurut Jintha *et al.* (2017) salah satu peranan dari mikroba seperti *Pseudomonas* dapat meningkatkan biomassa tanaman. Hara nitrogen yang dihasilkan oleh bakteri merupakan salah satu penyusun bahan kering tanaman. Hara P berperan dalam meningkatkan perkembangan akar dan berpengaruh 0.2% dari total berat kering tanaman (Alori *et al.*, 2017). Hara K berperan mentranslokasi asimilat di dalam jaringan tanaman (Oosterhui *et al.*, 2013).

Varietas menunjukkan keragaman bobot kering akar dan tajuk saat panen (Tabel 3). Bobot kering akar dari IPB 3S dan Inpari 24 lebih tinggi 42.2% hingga 63.75% dibandingkan Hipa 18, Inpari 32, dan Tarabas. Varietas Tarabas menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi dengan 41.37% lebih tinggi dibandingkan Hipa 18.

Kandungan Klorofil, Kehijauan Daun, dan Laju Fotosintesis Tanaman

Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba meningkatkan kehijauan daun, tetapi tidak berpengaruh pada kandungan klorofil a dan b, total klorofil, dan laju fotosintesis (Tabel 4). Aplikasi pupuk organik diperkaya dosis 10 hingga 30 ton ha⁻¹ memiliki tingkat kehijauan daun yang sama (Tabel 4). Hal ini diduga karena C/N rasio pupuk organik diperkaya mikroba dalam kategori rendah yang mempengaruhi N tersedia bagi tanaman sehingga meningkatkan kehijauan daun. Menurut Hou *et al.* (2020) pupuk organik diperkaya mikroba sebagai sumber N berguna dalam meningkatkan kehijauan daun.

Perbedaan varietas menunjukkan keragaman kandungan klorofil, kehijauan daun, dan laju fotosintesis. Namun tidak terdapat interaksi antara aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dan varietas terhadap keenam peubah pengamatan (Tabel 4). Varietas Inpari 32 memiliki kandungan klorofil dan kehijauan daun yang tertinggi dibanding keempat varietas lainnya. Hal ini diduga keragaman kandungan klorofil dan warna kehijauan daun dari masing-masing varietas dikendalikan oleh genetik tanaman (Dai *et al.*, 2016). Varietas IPB 3S memiliki laju fotosintesis yang tertinggi dibandingkan keempat varietas yang lainnya (Tabel 5). Menurut Wahyuti *et al.* (2013) padi tipe baru lebih efisien dalam memanfaatkan radiasi matahari dikarenakan memiliki daun yang berukuran besar dan tegak sehingga laju fotosintesisnya tinggi.

Serapan Unsur Hara N, P, dan K

Analisis kandungan NPK jaringan tanaman (komposit) dilakukan pada fase primordia. Aplikasi pupuk organik

Tabel 1. Tinggi tanaman dan jumlah anakan lima varietas padi dengan aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba

Perlakuan	Tinggi tanaman minggu ke- (cm)			Jumlah anakan minggu ke-			
	5	7	9	3	5	7	9
Dosis (ton ha ⁻¹)							
0	48.4c	68.0c	87.4c	4.6	10.0	11.7	10.7b
10	53.2b	72.5b	93.7b	5.4	10.5	12.8	11.8ab
20	55.6ab	75.8b	97.1ab	6.1	12.2	14.1	12.8a
30	57.1a	79.6a	101.5a	6.2	13.2	15.1	13.8a
Varietas							
IPB 3S	63.4a	89.8a	112.9a	5.4bc	8.9b	9.8c	8.9c
Inpari 24	49.3d	64.4d	87.5d	5.9ab	12.5a	14.7b	13.7b
Hipa 18	53.5c	74.8c	95.2c	6.2a	13.7a	15.4b	13.8b
Inpari 32	42.7e	61.3d	75.1e	5.5bc	14.4a	17.5a	15.7a
Tarabas	59.2b	79.8b	103.9b	4.8c	7.9b	9.6c	9.3c
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 2. Interaksi aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dan varietas padi pada peubah tinggi tanaman 3 MST

Dosis (ton ha ⁻¹)	Varietas				
	IPB 3S	Inpari 24	Hipa 18	Inpari 32	Tarabas
0	42.2a	28.6c	33.3b	25.1c	34.5b
10	42.6a	36.1b	37.2b	27.9c	35.5b
20	43.6a	36.8b	37.1b	28.8c	37.2b
30	42.0a	35.6b	41.2a	28.5c	42.6a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

diperkaya mikroba dengan dosis 10 sampai 30 ton ha⁻¹ meningkatkan serapan hara N, P, dan K pada kelima varietas dibandingkan tanpa pemupukan (Gambar 1). Varietas Hipa 18 memiliki serapan hara N, P, dan K tertinggi pada aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dosis 20 ton ha⁻¹ dengan serapan hara N sebesar 0.28; P sebesar 0.07; dan K sebesar 0.41 g per rumpun. Hal ini diduga Hipa 18 sebagai padi hibrida memiliki efisiensi penggunaan hara yang tinggi (Huang *et al.*, 2020).

Perbedaan varietas dapat mempengaruhi serapan hara pada berbagai bagian tanaman. Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba pada penelitian ini belum dapat memenuhi status kecukupan hara padi pada fase primordia karena kandungan N jaringan tanaman hanya berkisar 0.93% hingga 1.79%. Menurut Plank (1988) titik kritis N di banyak tanaman diketahui sebesar 3%. Namun, secara umum pemberian pupuk organik diperkaya dapat meningkatkan serapan hara, meskipun serapan haranya kecil. Hal ini diduga karena adanya aktivitas dari mikroba di dalam tanah yang menghasilkan hormon dan mempermudah serapan hara. Selain itu, sifat pupuk organik yang lambat tersedia

bagi tanaman menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi sedikitnya serapan hara pada tanaman.

Komponen Hasil dan Hasil Padi

Perlakuan dosis pupuk organik diperkaya mikroba dapat meningkatkan anakan produktif dan jumlah gabah per malai, tetapi tidak nyata berpengaruh terhadap persentase gabah isi per malai, bobot 1,000 butir, bobot gabah per rumpun, gabah kering panen (GKP), dan gabah kering giling (GKG) (Tabel 5). Dosis pupuk organik diperkaya mikroba 20 dan 30 ton ha⁻¹ memiliki anakan produktif lebih tinggi dibandingkan 10 ton ha⁻¹ dan kontrol. Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba 10 hingga 30 ton ha⁻¹ menghasilkan jumlah gabah total per malai yang tidak berbeda secara statistik (Tabel 5). Aplikasi dosis pupuk organik diperkaya mikroba dibandingkan dengan tanpa pemupukan dapat meningkatkan hasil gabah kering per tanaman sebesar 7.84% (10 ton ha⁻¹), 15.06% (20 ton ha⁻¹), 25.78% (30 ton ha⁻¹), dan meningkatkan gabah kering giling sebesar 12.91% (10 ton ha⁻¹), 27.91% (20 ton ha⁻¹), dan 32.5% (30 ton ha⁻¹). Pupuk organik diperkaya mikroba seperti *Azospirillum* sp. sebagai organisme pengikat nitrogen dapat meningkatkan jumlah gabah per malai (Riyanti dan Listanto, 2017) dan jumlah anakan produktif (Marlina *et al.*, 2014). Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba tidak nyata berpengaruh terhadap produktivitas padi dikarenakan sifat pupuk organik yang lambat tersedia dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengetahui perubahannya.

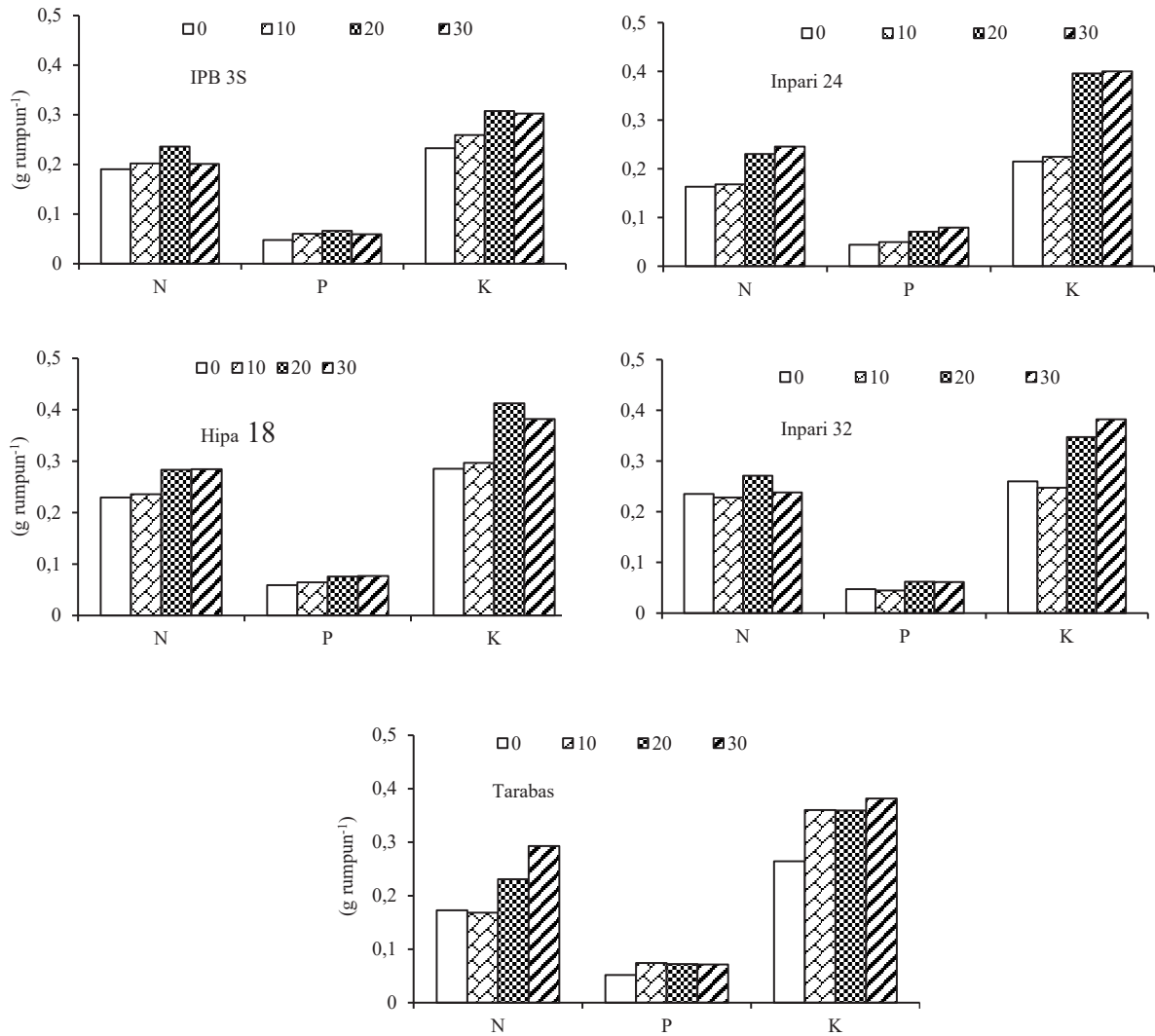
Perbedaan varietas menunjukkan keragaman pada semua peubah di Tabel 5. Varietas Inpari 32 memiliki anakan produktif, bobot 1,000 butir, dan persentase gabah isi tertinggi dibanding varietas IPB 3S, Hipa 18, Inpari 24, dan Tarabas. Varietas IPB 3S memiliki jumlah gabah per malai yang paling tinggi, tetapi persentase gabah isinya yang paling rendah. Rendahnya persentase gabah isi pada IPB 3S disebabkan karena keterbatasan sumber fotosintat akibat penuaan daun yang lebih awal dan banyaknya malai yang dimakan hama terutama walang sangit saat fase masak susu.

Peubah bobot gabah per rumpun, GKP, dan GKG yang paling tinggi dihasilkan oleh varietas Hipa 18. Hasil GKG per hektar dari kelima varietas padi pada aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dibandingkan rata-rata hasil padi dari deskripsi varietas menurun sebesar 37% (IPB 3S), 0.8% (Inpari 24), 9.6% (Hipa 18), 4.6% (Inpari 32),

Tabel 3. Biomassa tanaman saat panen lima varietas padi dengan aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba

Perlakuan	Bobot kering akar (g)	Bobot kering tajuk (g)
Dosis (ton ha ⁻¹)		
0	3.45c	18.44c
10	3.63bc	23.60b
20	5.35a	28.76a
30	5.18ab	29.26a
Varietas		
IPB 3S	5.16a	26.41ab
Inpari 24	5.42a	23.80bc
Hipa 18	3.50b	20.62c
Inpari 32	3.31b	25.08ab
Tarabas	3.63b	29.15a
Interaksi	tn	tn

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. tn = tidak berpengaruh nyata



Gambar 1. Serapan unsur hara N, P, dan K lima varietas padi pada aplikasi dosis pupuk organik diperkaya mikroba

Tabel 4. Kandungan klorofil, kehijauan daun, dan laju fotosintesis lima varietas padi dengan aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba

Perlakuan	Klorofil a (mg g ⁻¹)	Klorofil b (mg g ⁻¹)	Total klorofil (mg g ⁻¹)	Kehijauan	Laju fotosintesis ($\mu\text{mol (m}^2\text{)}^{-1} \text{s}^{-1}$)
Dosis (ton ha ⁻¹)					
0	2.04	0.66	2.70	34.60b	19.19
10	1.87	0.61	2.49	36.90a	21.61
20	1.93	0.64	2.57	36.30ab	19.70
30	2.05	0.68	2.73	37.90a	19.62
Varietas					
IPB 3S	2.02b	0.65b	2.67b	36.90ab	24.88a
Inpari 24	1.91bc	0.63bc	2.54bc	34.90c	19.17b
Hipa 18	1.93b	0.63bc	2.56bc	35.30bc	18.32b
Inpari 32	2.29a	0.76a	3.05a	38.36a	18.87b
Tarabas	1.71c	0.57c	2.28c	36.87ab	18.92b
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.
tn = tidak berpengaruh nyata

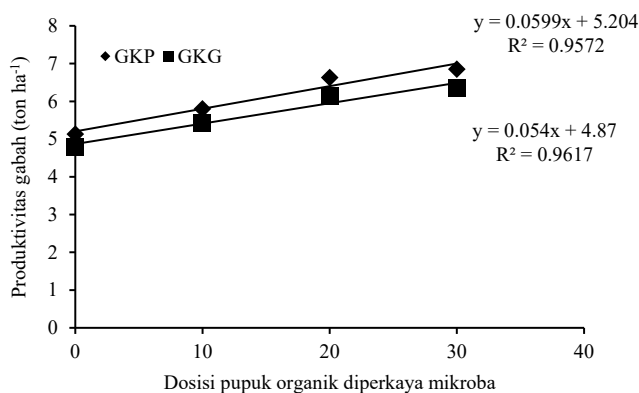
Tabel 5. Komponen hasil dan hasil lima varietas padi dengan aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba

Perlakuan	Anakan produktif	Gabah total per malai	Gabah isi (%)	Bobot 1,000 butir (g)	Bobot gabah per rumpun (g)	GKP (ton ha ⁻¹)	GKG (ton ha ⁻¹)
Dosis (ton ha ⁻¹)							
0	10.31b	122.35b	75.49	27.62	25.88	5.13	4.80
10	11.40b	140.28a	76.54	27.50	27.91	5.80	5.42
20	13.50a	139.32a	76.44	27.58	29.78	6.63	6.14
30	14.20a	143.94a	76.77	27.93	32.55	6.85	6.36
Varietas							
IPB 3S	8.57d	160.48a	70.74c	28.35b	23.72c	4.73c	4.41c
Inpari 24	13.78b	116.57c	80.52a	28.37b	29.78b	7.16a	6.64ab
Hipa 18	14.01b	146.69b	72.86bc	25.07d	34.50a	7.73a	7.05a
Inpari 32	15.86a	113.98c	82.62a	28.99a	32.47ab	6.37b	6.01b
Tarabas	9.55c	144.64b	74.83b	27.49c	24.67c	4.53c	4.28c
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. tn = tidak berpengaruh nyata; GKP = gabah kering panen; GKG = gabah kering giling

sedangkan Tarabas mengalami peningkatan dari deskripsi varietas sebesar 4.4%. Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba meningkatkan GKG sebesar 5.85% (10 ton ha⁻¹), 19.92% (20 ton ha⁻¹), dan 24.21% (30 ton ha⁻¹) dibandingkan produktivitas padi nasional (5.12 ton ha⁻¹) tahun 2020 (BPS, 2020). Sementara pada varietas, GKG meningkat pada Inpari 24 (29.68%), Hipa 18 (37.69%), dan Inpari 32 (17.38%) terhadap produktivitas nasional padi tahun 2020.

Aplikasi dosis pupuk organik diperkaya mikroba terhadap GKP dan GKG menunjukkan hubungan yang linear dengan nilai R² berturut-turut sebesar 95.72% dan 96.17% berdasarkan uji polinomial ortogonal (Gambar 2). Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba hingga dosis 30 ton ha⁻¹ masih dapat meningkatkan produktivitas gabah per hektar sehingga batas optimum dosis pupuk organik diperkaya mikroba belum dapat ditentukan.



Gambar 2. Hubungan aplikasi dosis pupuk organik diperkaya mikroba dengan produktivitas gabah dari hasil analisis polynomial ortogonal

KESIMPULAN

Aplikasi pupuk organik diperkaya mikroba dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering akar dan tajuk, kehijauan daun, jumlah gabah total per malai, dan anakan produktif. Aplikasi dosis pupuk organik diperkaya mikroba menghasilkan gabah kering giling per hektar lebih tinggi 12.91% (10 ton ha⁻¹), 27.91% (20 ton ha⁻¹), dan 32.5% (30 ton ha⁻¹) dibandingkan tanpa pemupukan. Varietas Hipa 18, Inpari 24, dan Inpari 32 merupakan varietas padi yang memiliki produktivitas padi lebih tinggi dibandingkan IPB 3S dan Tarabas. Pada penelitian ini, batas optimum dosis pupuk organik diperkaya mikroba belum dapat ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih, penulis sampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan, Republik Indonesia yang mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, C., E. Faridah, D. Wulandari, B.H. Purwanti. 2014. Peran mikroba starter dalam dekomposisi kotoran ternak dan perbaikan kualitas pupuk kandang. *J. Manusia Lingkungan*. 21:179-187.
- Alavan, A., H. Rita, H. Erita. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). *J. Floratek* 10:61-68.

- Alori, E.T., B.R. Glick, O.B. Olubukola. 2017. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture. *Front. Microbiol.* 8:1-8.
- Antonius, S., M. Rahmansyah, D.A. Muslichah. 2015. Pemanfaatan inokulan mikroba sebagai pengkaya kompos pada budidaya sayuran. *Berita Biologi* 14: 223-234.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Produktivitas Padi Nasional. <https://www.bps.go.id> [10 Desember 2021].
- Dai, W., T. Girdthai, Z. Huang, M. Cairns, R. Tang, S. Wang. 2016. Genetic analysis for anthocyanin and chlorophyll contents in rapeseed. *Cienc Rural.* 46:790-795.
- Fukami, J., P. Cerezini, M. Hungria. 2018. *Azospirillum*: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. *Appl. Microbiol. Biotechnol. Express* 8:1-12.
- Hou, W., M. Trankner, J. Lu, J. Yan, S. Huang, T. Ren, R. Cong, X. Li. 2020. Diagnosis of nitrogen nutrition in rice leaves influenced by potassium levels. *Front. Plant Sci.* 11:165.
- Huang, Z., L. QiMing, M.A. Hossain, Z. Wu, F.J. Tan, Y. Peng, Y. Xin, L. Zhu, L. Yuan. 2020. Low fertilizer inputs do not adversely affect yield or performance of Indica hybrid rice. *Sci. Agric.* 79:1-17.
- Jintha, J.C., P. Jishma, N.R. Karthika. 2017. *Pseudomonas fluorescens* R68 assisted enhancement in growth and fertilizer utilization of *Amaranthus tricolor* (L.). *Biotech.* 7:256.
- Kementerian Pertanian. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Kementerian Pertanian, ID.
- Marlina, N., N. Gofar, A.H.P.K. Subakti, A.M. Rohim. 2014. Improvement of rice growth and productivity through balance application of inorganic fertilizer and bifertilizer in inceptisol soil of lowland swamp area. *Agrivita* 36:48-55.
- Meena, V.S., B.R. Maurya, J.P. Verma. 2014. Does a rhizospheric microorganism enhance K⁺ availability in agricultural soils?. *Microbiol. Res.* 169:337-347.
- Molina-Santiago, C., J.R. Pearson, Y. Navarro. 2019. The extracellular matrix protects *Bacillus subtilis* colonies from *Pseudomonas* invasion and modulates plant co-colonization. *National Commun.* 10:1919.
- Naher, U.A., J.C. Biswas, M. Maniruzzaman, H.F. Khan, M.I.U. Sarkar, A. Jahan, M.H.R. Hera, B. Hossain, A. Islam, M. Islam, M.S. Kabir. 2021. Bio-organic fertilizer: a green technology to reduce synthetic N and P fertilizer for rice production. *Front. Plant Sci.* 12:1-14.
- Oosterhuis, D.M., D.A. Loka, T.B. Raper. 2013. Potassium and stresses alleviation: physiological functions and management of cotton. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 176:331-343.
- Plank, C.O. 1988. *Plant Analysis Handbook for Georgia*. Cooperative Extension Service. University of Georgia, US.
- Purwanto, T. Agustono, Mujiono, T. Widiatmoko, B.R. Widjonarko. 2019. The effect of plant growth promotion rhizobacteria inoculation to agronomic traits of aromatic rice (*Oryza sativa* CV. Inpago Unsoed 1). *Environ. Earth Sci.* 255.
- Ristianingrum, A., M.A. Chozin, Machfud, Sugiyanta, S. Mulatsih. 2016. Optimalisasi keberlanjutan pengembangan usaha padi organik di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *J. Manaj. Agrib.* 13:37-49.
- Riyanti, E.I., E. Listanto. 2017. Peningkatan pertumbuhan padi var. Ciherang setelah diinokulasi dengan *Azospirillum* mutan multifungsi penambat N₂, pelarut P dan penghasil fitohormon *Indole Acetic Acid* (IAA). *Berita Biologi* 16:23-30.
- Rodrigues, M.A., L.C. Ladeira, M. Arrobas. 2018. *Azotobacter*-enriched organic manures to increase nitrogen fixation and crop productivity. *Eur. J. Agron.* 93:88-94.
- Wahyuti, B.D., B.S. Purwoko, A. Junaedi, Sugiyanta, B. Abdullah. 2013. Hubungan karakter daun dengan hasil padi varietas unggul. *J. Agron. Indonesia* 41:181-187.