



RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI (*Oryza sativa* L.) PADA KOMBINASI PUPUK ORGANIK GRANULAR DAN ANORGANIK

GROWTH RESPONSE AND PRODUCTION OF RICE (*Oryza sativa* L.) IN A COMBINATION OF GRANULAR ORGANIC FERTILIZER AND INORGANIC

Ardian Khairiah^{1*}, Sulyanah², Dasumiati¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

²Sekolah Al Fayyadh Indonesia

*Corresponding author: ardian.khairiah@uinjkt.ac.id

Naskah Diterima: 4 November 2023; Direvisi: 10 November 2023; Disetujui: 11 November 2023

Abstrak

Penggunaan pupuk anorganik dalam budi daya tanaman yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan. Pemberian Pupuk Organik Granul (POG) diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sekaligus meningkatkan produksi padi Galur Mukti Padi (GMP) 04. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi penggunaan POG dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi padi GMP 04, dan memperoleh dosis POG yang dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) *split plot* dua faktor. Faktor pertama dosis POG (0, 70, dan 140 g/m²) dan faktor kedua dosis pupuk anorganik (0, 25, 50, dan 100% dari dosis rekomendasi). Data dianalisis dengan uji ANOVA menggunakan aplikasi SAS. Hasil menunjukkan pemberian POG dosis 70 g/m² dan 140 g/m² berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi padi GMP 04 ($P < 0,05$). Perlakuan POG 140 g/m² menghasilkan persentase gabah isi tertinggi. Kombinasi antara POG dan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada parameter jumlah gabah isi/malai, bobot kering/rumpun dan bobot 500 bulir/rumpun ($P < 0,05$). Perlakuan POG 70 g/m²+pupuk anorganik 100% menghasilkan jumlah gabah isi/malai, bobot kering/rumpun, dan bobot 500 bulir/rumpun yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Penambahan POG belum mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik, namun dapat memaksimalkan pertumbuhan dan produksi padi GMP 04 pada dosis 70 g/m².

Kata Kunci: *Oryza sativa*; Pupuk anorganik; Pupuk organik granul (POG)

Abstract

Excessive use of inorganic fertilizers in plant cultivation can result in environmental damage. The provision of Granulated Organic Fertilizer (POG) is expected to reduce the use of inorganic fertilizer while increasing production of Mukti Padi (GMP) 04 rice strains. The research aims to determine the effect of the combination of using POG and inorganic fertilizer on the growth and production of GMP 04 rice, and to obtain the correct dose of POG. can reduce the use of inorganic fertilizers. The research used a split plot randomized block design (RAK) with two factors. The first factor is the dose of POG (0, 70, and 140 g/m²) and the second factor is the dose of inorganic fertilizer (0, 25, 50, and 100 of the recommended dose). Data were analyzed using the ANOVA test using the SAS application. The results showed that giving POG doses of 70 g/m² and 140 g/m² had an effect on the growth and production of GMP 04 rice ($P < 0.05$). Treatment G2 (140 g/m²) produced the highest percentage of filled grain. The combination of POG and inorganic fertilizer had a significant effect on the parameters of number of filled grains/panicle, dry weight/clump and weight of 500 grains/clump ($P < 0.05$). The G1A3 treatment (70 g/m², 100%) produced a higher number of filled grains/panicles, dry weight/clump, and weight of 500 grains/clump than other treatments. The addition of POG has not been able to reduce the use of inorganic fertilizer, but it can maximize the growth and production of GMP 04 rice at a dose of 70 g/m².

Keywords: Granule organic fertilizer (GOF); Inorganic fertilizer; *Oryza sativa*

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v17i1.35754>

PENDAHULUAN

Kesuburan tanah merupakan parameter mendasar yang menentukan kapasitas pertumbuhan dan hasil panen dari tanaman. Upaya peningkatan produksi padi dilakukan petani dengan pemberian pupuk anorganik seperti urea (mengandung 46% N) yang sifatnya praktis dan mudah didapatkan (Kakar et al., 2020). Namun lahan yang menerima pupuk anorganik secara terus menerus menyebabkan kondisi hara tanah tidak stabil. Kondisi ini berpengaruh pada kesulitan penyerapan hara dan berujung pada penurunan produktivitas padi (Siavoshi et al., 2011). Penggunaan pupuk anorganik yang melebihi dosis rekomendasi berdampak pada ketidakseimbangan unsur hara tanah (Najata & Sugiyanta, 2015) dan menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia (Aemeen et al., 2017). Kandungan N pada pupuk anorganik ikut menyumbang emisi gas rumah kaca seperti dinitrogen oksida (N_2O) dan amonia (NH_3). Selain itu juga dapat menimbulkan masalah hama dengan menaikkan tingkat kelahiran, umur panjang, dan kebugaran hama tertentu (Jhan et al., 2005).

Dampak yang disebabkan oleh pupuk anorganik diharapkan dapat diminimalisir dengan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik membantu meningkatkan kesuburan tanah, menjaga ketersediaan unsur hara, meningkatkan keanekaragaman hayati tanah, dan hasil panen, serta mengurangi risiko pencemaran lingkungan (Bünemann et al. 2018). Pupuk organik memasok sejumlah besar N anorganik dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- dan senyawa C yang labil (Lazcano et al., 2021), yang mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme denitrifikasi heterotrofik (Dincă et al., 2022). Secara signifikan pupuk organik mampu mengubah struktur komunitas bakteri tanah dan meningkatkan kelimpahan bakteri yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Peng et al., 2023).

Pertumbuhan optimal untuk padi akan tercapai dengan serapan 14,7 kg N; 2,6 kg P; dan 14,5 kg K per ton hasil gabah (Susanti et al., 2023) namun tanaman juga membutuhkan unsur hara mikro. Pupuk organik mampu menyediakan unsur hara mikro selain unsur hara makro. Unsur hara mikro dalam jumlah yang sedikit memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (Soares et al., 2023). Pupuk Organik Granul (POG) sebagai salah satu pupuk organik memiliki sifat granul atau pellet yang dapat mencegah terjadinya segregasi dan kelebihan dosis yang diterima tanaman saat pelepasan nutrisi yang mendadak (Utari et al., 2015). Untuk itu digunakan pada budi daya tanaman padi.

Produksi padi di Indonesia mengalami penurunan. Badan Pusat Statistik (2021) melaporkan produksi padi di Indonesia sepanjang tahun 2021 mencapai sekitar 54,42 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), atau mengalami penurunan sekitar 233,91 ribu ton GKG (0,43 %) dari tahun 2020 sebesar 54,65 juta ton GKG, sehingga produksi padi perlu ditingkatkan untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Pada penelitian ini digunakan padi Galur Mukti Padi (GMP) 04 yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul berdasarkan budi daya yang telah dilakukan oleh petani di Mojokerto.

Rendahnya produksi padi dipengaruhi oleh teknik budi daya yang digunakan petani, seperti pemupukan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi (Dewani et al., 2014). Penggunaan kombinasi POG dan pupuk anorganik pada lahan pertanian diharapkan dapat meningkatkan produksi padi serta produktivitas lahan secara berkelanjutan. Pelepasan pupuk yang terkendali atau *slow release fertilizer* memiliki potensi dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk (Vejan et al., 2021). POG yang digunakan pada penelitian ini adalah produksi PT. XPro Nusantara Raya, dengan kandungan unsur makro dan unsur mikro yang terdiri dari C-Organik 15,96%, C/N 19 %, kadar air 7,4 %, hara makro (N, P_2O_3 , K_2O , Na, Ca, Mg dan S), logam berat (Hg, Pb, Cd, As, Cr, Ni, Co, Mo, Ag, Se, Sn), dan hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Al, dan B) (Hasil uji laboratorium tanpa publikasi). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi penggunaan POG dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi padi GMP 04 dan memperoleh dosis POG yang dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2021. Lokasi penelitian di lahan pertanian CV. Hadid Indonesia Berkarya yang terletak di Kp. Tengkolo, Desa Gaga, Kec. Pakuhaji, Kab. Tangerang, Banten. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) *split plot* dua faktor. Faktor pertama dosis POG ($G_1=0$, $G_2=70$ dan $G_3=140$ g/m²) dan faktor kedua dosis pupuk anorganik ($A_1=0$, $A_2=25$, $A_3=50$, dan $A_4=100\%$ dari dosis rekomendasi). Kombinasi perlakuan sebanyak 12 perlakuan dengan 4 kali ulangan.

Persiapan Tanam dan Penanaman

Lahan penelitian berupa persawahan dibersihkan dari gulma dan diolah dengan diolah dengan cara dibajak, kemudian dilumpurkan dengan cara digaru sampai rata dan dibuat plot-plot perlakuan dan ulangan dengan luas 1x1 m setiap plot. Penyemaian benih padi GMP 04 yang telah direndam 2 x 24 jam dilakukan di lahan sawah yang sudah disiapkan. Pindahkan semai dilakukan saat benih berumur 21 hari setelah semai. Bibit padi hasil semai dipilih berdasarkan ukuran yang seragam. Penanaman padi dilakukan dengan jarak tanam 25 x 25cm. Dalam satu lubang tanam terdapat 7 bibit padi dengan penanaman dangkal (1–1,5 cm).

Pengaplikasian Pupuk Organik Granul

Pengaplikasian POG dan pupuk anorganik dilakukan dengan cara ditabur di dalam plot percobaan. POG yang digunakan produksi PT. X-pro Nusantara raya dan pupuk anorganik tunggal (Urea, SP36 dan KCL). Pemberian pupuk POG dilakukan dua kali pada saat 10 Hari Setelah Tanam (HST) dan saat 42 HST. Jumlah pupuk anorganik yang diaplikasikan ke setiap plot tanaman pada masing-masing perlakuan sebanyak 12,5 g/plot (7,5 g urea + 2,5 g SP36 + 2,5 g KCL), 25 g/plot (15 g urea + 5 g SP36 + 5 g KCL), dan 50 g/plot (30 g urea + 10 g SP36 + 10 g KCL).

Pemanenan

Panen dilakukan saat tanaman padi berusia 92 HST. Pada usia tersebut kondisi padi menunjukkan 95% gabah telah menguning, daun bendera telah mengering dan tingkat kerontokan gabah sekitar 16–30 %. Panen dilakukan dengan cara dicabut untuk menghitung jumlah anakan produktif. Selanjutnya malai dipotong dan dilakukan pengamatan parameter pasca panen yaitu jumlah malai/rumpun, panjang malai, jumlah gabah isi/malai, persentase gabah isi, bobot kering/rumpun, dan bobot 500 bulir/rumpun.

Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil sidik ragam yang berbeda signifikan ($P < 0,05$ atau $P < 0,1$) dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata. *Software* yang digunakan dalam analisis adalah SAS.

HASIL

Pertumbuhan Tanaman Padi GMP 04

Pemberian POG memengaruhi parameter jumlah anakan dan anakan padi produktif ($P < 0,05$). Perlakuan G_2 (140 g/m²) menghasilkan jumlah anakan padi terbanyak, sedangkan jumlah anakan padi produktif terbanyak ditemukan pada perlakuan G_1 (70 g/m²) (Tabel 1). Pemberian pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman, luas daun, dan jumlah anakan produktif ($P > 0,05$), namun memengaruhi parameter jumlah anakan padi ($P < 0,05$). Perlakuan interaksi POG dan pupuk anorganik pada perlakuan berpengaruh tidak nyata pada semua parameter (Tabel 1).

Produksi Padi GMP 04

Pemberian POG berpengaruh pada jumlah malai/rumpun, jumlah gabah isi/malai, persentase gabah isi dan bobot kering/rumpun ($P < 0,05$), namun tidak berpengaruh pada panjang malai/rumpun dan bobot 500 bulir/rumpun ($P > 0,05$). Perlakuan G_2 (140 g/m²) menghasilkan persentase gabah isi dan bobot kering/rumpun tertinggi (Tabel 2).

Perlakuan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada jumlah malai/rumpun, jumlah gabah isi/malai, dan bobot kering/rumpun ($P < 0,05$), namun berpengaruh tidak nyata pada panjang malai dan jumlah gabah isi/malai ($P > 0,05$). Perlakuan A3 (100%) menghasilkan jumlah malai, jumlah gabah isi/malai, dan bobot kering/rumpun tertinggi (Tabel 2).

Kombinasi antara POG dan pupuk anorganik berpengaruh pada jumlah gabah isi/malai, bobot kering/rumpun dan bobot 500 bulir/rumpun. Perlakuan G1A3 (70 g/m², 100%) menghasilkan jumlah gabah isi/malai, bobot kering/rumpun, dan bobot 500 bulir/rumpun tertinggi dan cenderung menghasilkan rata-rata tertinggi pada jumlah malai dan panjang malai (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk organik granul, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap tinggi tanaman, luas daun, jumlah anakan, dan anakan padi produktif

Pupuk	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Luas daun (cm ²)	Jumlah anakan padi	Anakan padi produktif
POG	G0	110,99 ^b	74,70	18,29 ^b	11,62 ^b
	G1	118,88 ^a	77,86	20,96 ^{ab}	16,06 ^a
	G2	112,29 ^b	77,24	22,86 ^a	15,43 ^a
Anorganik	A0	111,69	73,62 ^b	19,87 ^b	13,50 ^b
	A1	109,68	74,72 ^{ab}	18,64 ^b	12,91 ^b
	A2	117,82	77,24 ^{ab}	20,10 ^b	14,25 ^{ab}
	A3	116,99	80,82 ^a	24,18 ^a	16,83 ^a
Kombinasi	G0A0	109,71	71,80	15,81 ^c	8,56
	G0A1	109,59	72,14	16,56 ^c	11,00
	G0A2	117,69	77,17	18,87 ^{bc}	12,63
	G0A3	106,96	77,69	21,94 ^{abc}	13,88
	G1A0	116,33	74,13	19,38 ^{bc}	15,31
	G1A1	114,47	75,20	18,56 ^{bc}	13,50
	G1A2	120,49	79,64	19,50 ^{bc}	15,00
	G1A3	124,22	82,48	26,37 ^a	19,75
	G2A0	109,06	74,94	24,43 ^{ab}	16,19
	G2A1	104,99	76,81	20,81 ^{abc}	14,00
G2A2	115,31	74,92	21,93 ^{abc}	14,63	
G2A3	119,82	82,27	24,25 ^{ab}	16,31	

Keterangan: G0=0 g/m²; G1=70 g/m²; dan G2=140 g/m² pupuk organik granul; A0=0%; A1=25%; A2=50%; A3=100% pupuk anorganik dari dosis rekomendasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada masing-masing variabel menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk organik granul, pupuk anorganik, dan kombinasinya terhadap jumlah malai/rumpun, panjang malai, jumlah gabah isi/malai, persentase (%) gabah isi, bobot kering/rumpun (g), dan bobot 500 bulir/rumpun (g)

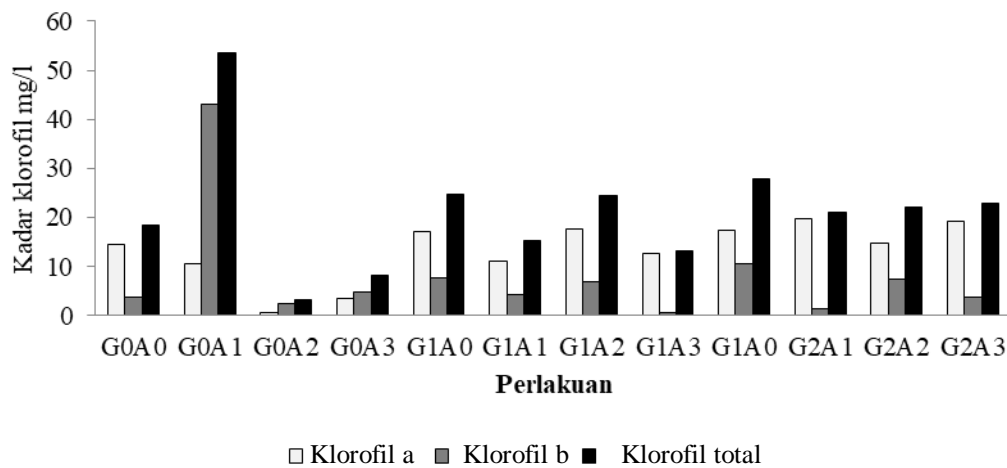
Pupuk	Perlakuan	Jumlah malai/rumpun	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah isi/malai	Persentase (%) gabah isi	Bobot kering/rumpun (g)	Bobot 500 bulir/rumpun (g)
POG	G0	18,38 ^b	30,42	185,60 ^b	74,00 ^b	55,51 ^b	11,91
	G1	21,63 ^a	30,50	207,02 ^a	78,00 ^a	74,99 ^a	12,39
	G2	20,50 ^{ab}	31,05	205,88 ^a	79,00 ^a	79,65 ^a	12,03
Anorganik	A0	18,17 ^b	30,36	198,74 ^{ab}	76,00	62,47 ^b	11,86
	A1	19,16 ^b	30,45	190,85 ^b	78,00	69,36 ^b	11,85
	A2	20,58 ^{ab}	30,51	189,69 ^b	76,00	64,54 ^b	12,40
	A3	22,75 ^a	31,30	218,71 ^a	77,00	83,86 ^a	12,32
Kombinasi	G0A0	15,31	29,79	182,85 ^{bc}	73,00	46,39 ^d	11,67 ^{bc}
	G0A1	17,94	30,86	173,14 ^c	73,75	48,85 ^{cd}	11,99 ^{abc}

Pupuk	Perlakuan	Jumlah malai/ rumpun	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah isi/malai	Persentase (%) gabah isi	Bobot kering/ rumpun (g)	Bobot 500 bulir/ rumpun (g)
	G0A2	19,19	30,03	186,57 ^{bc}	75,50	58,49 ^{cd}	11,99 ^{abc}
	G0A3	20,69	30,99	190,84 ^{bc}	73,00	68,34 ^{bcd}	11,10 ^{abc}
	G1A0	21,13	30,39	205,65 ^{abc}	77,75	68,91 ^{bcd}	12,04 ^{abc}
	G1A1	19,25	29,62	194,16 ^{bc}	75,75	72,06 ^{bc}	12,15 ^{abc}
	G1A2	20,69	29,62	186,56 ^{bc}	79,50	62,07 ^{bcd}	12,56 ^{ab}
	G1A3	25,00	31,35	241,69 ^a	78,00	96,93 ^a	12,81 ^a
	G2A0	17,69	30,90	207,71 ^{abc}	77,50	72,08 ^{bc}	11,86 ^{abc}
	G2A1	20,56	30,88	205,24 ^{abc}	79,75	87,16 ^{ab}	11,40 ^c
	G2A2	21,31	30,89	186,94 ^{bc}	77,75	73,07 ^{bc}	12,67 ^{ab}
	G2A3	22,12	31,56	223,61 ^{ab}	80,25	86,31 ^{ab}	12,18 ^{abc}

Keterangan: G0=0 g/m²; G1=70 g/m²; dan G2=140 g/m² pupuk organik granul; A0=0%; A1=25%; A2=50%; A3=100% pupuk anorganik dari dosis rekomendasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada masing-masing variabel menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Kandungan Klorofil

Hasil pengujian klorofil menunjukkan perlakuan G2A1 (140 g/m², 25%) menghasilkan rata-rata kadar klorofil a tertinggi sebesar 19,69 mg/L, sedangkan rata-rata kadar tertinggi untuk klorofil b dan klorofil total diperoleh dari perlakuan G0A1 (0 g/m², 25%) dengan nilai secara berturut turut sebesar 42,93 mg/L dan 53,52 mg/L (Gambar 1). Pengujian klorofil a, klorofil b, dan klorofil total menggunakan metode perhitungan Arnon (1949).



Gambar 1. Nilai kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total pada padi GMP 04 dengan perlakuan pupuk organik granul, pupuk anorganik, dan kombinasinya

PEMBAHASAN

Perlakuan POG dengan dosis G1 (70 g/m²) menghasilkan tanaman lebih tinggi, daun lebih luas, dan jumlah anakan padi produktif lebih banyak, namun tidak nyata dengan pemberian POG dosis G2 (140 g/m²). Peningkatan pertumbuhan padi pada perlakuan G1 disebabkan penambahan unsur hara oleh POG dan dapat diserap dengan baik oleh sistem perakaran padi. Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan unsur mikro yang dijadikan sebagai nutrisi bagi tanaman karena kandungan unsur hara esensial, yang dapat mengadsorpsi dan menahan unsur hara dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman (Bot & Benites, 2005). POG juga mengandung mikroba penambat N dan pelarut fosfat yang dapat menyediakan unsur N dan P yang tersedia di dalam tanah sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman padi (Dini et al., 2023)

Pemberian pupuk anorganik memberikan pengaruh pada jumlah anakan. Perlakuan A3 berbeda nyata dengan perlakuan A2, A1, dan tanpa pemberian pupuk anorganik (A0) (Tabel 2). Hal

ini menandakan kandungan unsur makro dosis tinggi pada pupuk anorganik memang memacu bertambahnya jumlah sel, sehingga terbentuknya jumlah anakan dan anakan produktif lebih banyak. Kebutuhan hara dalam fase pertumbuhan mengarah pada unsur N, P, K yang dominan dalam kandungan pupuk anorganik. Unsur tersebut berperan memacu pembelahan sel dan penambahan ukuran sel (Wardana & Hariyati, 2017).

Interaksi pemberian pupuk anorganik dan POG berpengaruh tidak nyata, tetapi perlakuan G1A3 memberikan respon lebih tinggi terhadap tinggi tanaman, luas daun lebih besar, jumlah anakan, dan anakan padi produktif lebih banyak dibanding perlakuan yang lainnya. Hal ini menunjukkan pada POG 70 g/m² mampu menekan penggunaan pupuk anorganik dengan rekomendasi dosis 50%. Pupuk organik dicampur dengan pupuk anorganik telah terbukti dapat meningkatkan pemanfaatan hara tanah dan aktivitas enzim (Zhao et al., 2016). Enzim di dalam tanah berasosiasi erat dengan keberadaan mikroorganisme tanah yang memainkan peran penting dalam reaksi katalitik penguraian bahan organik dan siklus hara (Ma et al., 2023).

Perlakuan G1 (70 g/m²) dan A3 (100%) menjadi perlakuan dengan rata-rata lebih tinggi dalam menghasilkan jumlah malai, yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2 dan G2. Hal ini menandakan penambahan pupuk anorganik 100% maupun 50% sudah dapat mencukupi kandungan unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan padi. Penambahan G1 (70 g/m²) maupun G2 (140 g/m²) juga mampu menyediakan komponen hara makro dan mikro dalam tanah yang cukup untuk pertumbuhan padi. Penambahan pupuk organik menciptakan lingkungan hidup yang baik bagi mikroorganisme tanah dan kondusif untuk peningkatan aktivitas enzim tanah (Lee et al., 2010). Sejalan dengan penelitian Ma et al. (2023) bahwa respon aktivitas urease, aktivitas fosfatase asam tanah, dan aktivitas urease pupuk organik meningkatkan terhadap pupuk organik dibandingkan dengan pupuk anorganik.

Kandungan unsur N, P, dan K dalam POG dan pupuk anorganik yang diserap dengan baik oleh tanaman akan memengaruhi pertumbuhan yang lebih baik dan produksi yang lebih tinggi (Zahrah, 2010). Unsur N merangsang proses pembelahan sel bersama dengan unsur K yang merangsang titik pertumbuhan tanaman (Oviyanti et al., 2016). Unsur P dapat memacu peningkatan efisiensi kerja kloroplas dalam daun yang berperan dalam suplai dan transfer energi pada seluruh proses biokimia (Booromand & Grough, 2012). Selain itu unsur P juga berperan dalam mendukung pertumbuhan padi mulai dari awal pertumbuhan vegetatif sampai fase pembentukan bunga dan pematangan biji (Ye et al., 2019; Martinengo et al., 2023).

Aplikasi POG di semua perlakuan berpengaruh tidak nyata pada jumlah malai dan panjang malai. Perlakuan G1 (70 g/m²) menghasilkan jumlah malai tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan pada pemberian pupuk anorganik berpengaruh terhadap jumlah malai ($P < 0,05$) akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap panjang malai ($P > 0,05$). Pemberian A3 (100%) secara tunggal menghasilkan jumlah malai yang lebih rendah dibandingkan dengan saat dikombinasikan dengan POG. Pemberian POG di perlakuan G1A3 (70 g/m², 100%) cenderung menghasilkan jumlah malai yang lebih banyak, jumlah gabah isi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Artinya terdapat peran dari POG dalam mendorong pertumbuhan dan produksi pada padi. Pemberian POG G1 (70 g/m²) dan pupuk anorganik mampu mencukupi kebutuhan unsur hara padi, menyeimbangkan kondisi hara tanah sehingga lebih mudah diserap dan dimanfaatkan padi untuk proses perkembangan.

Pembentukan malai menandai fase reproduktif padi yang memengaruhi ke hasil produksi. Penelitian di Sub Sahara Afrika melaporkan keterbatasan produksi padi hanya dengan menggunakan pemupukan dengan pupuk anorganik NPK, saat hara mikro seperti S, Zn, Cu, Mg, Ca, B, Fe, dan Mn diaplikasikan dalam kombinasi dengan NPK mampu meningkatkan hasil panen padi sebesar 20–70% di atas hasil panen yang hanya dengan pemberian NPK (Vanlauwe et al., 2015). Sejalan dengan pendapat Murnita dan Taher (2021) bahwa kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik mampu meningkatkan produksi tanaman padi karena melengkapi hara makro dan mikro yang dibutuhkan.

Perlakuan G1 (70 g/m²) dan G2 (140 g/m²) menghasilkan rata-rata tertinggi terhadap jumlah gabah isi, persentase gabah isi, bobot kering gabah/rumpun, dan bobot 500 bulir gabah. Pemberian

dosis POG yang lebih besar dapat berpengaruh terhadap produksi tanaman padi. Keberadaan unsur makro N, P, dan K serta hara mikro pada POG mampu mencukupi unsur-unsur hara dalam tanah. Sebagai contoh unsur N dibutuhkan untuk digunakan dalam aktivitas fotosintesis, unsur P mampu mempercepat pemasakan biji dan meningkatkan persentase pembungaan sehingga berpengaruh terhadap hasil produksi (Ambarita & Hariyono, 2017) sedangkan hara mikro seperti unsur nikel pada POG juga berperan dalam pengisian biji (Kutman et al., 2013).

Tahap pengisian bulir padi merupakan tahap penting dalam menentukan kualitas produksi dari padi. Dalam proses ini, hasil fotosintesis diangkut dari daun ke bulir padi dalam bentuk gula terutama sukrosa yang membentuk pati melalui serangkaian reaksi enzimatik dan menimbun pati ini di dalam bulir padi (Yang & Zhang, 2006). Karakteristik pengisian gabah tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga dipengaruhi oleh hara seperti N. Jumlah hara N yang tepat diserap oleh padi mampu meningkatkan laju pengisian bulir padi (Jiang et al., 2016).

Perlakuan POG G2 (140 g/m²) berpengaruh terhadap bobot kering gabah/rumpun. Perlakuan dosis berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dan menghasilkan bobot kering tertinggi. Perlakuan pupuk anorganik A3 (100%) juga berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Penggunaan POG G2 (140 g/m²) mampu menghasilkan bobot kering gabah/rumpun yang tidak berbeda dengan penggunaan pupuk anorganik A3 (100%). Bobot kering sejalan dengan jumlah malai yang terbentuk. Penambahan POG dapat meningkatkan kandungan unsur hara tanah yang dapat memengaruhi proses generatif pada tanaman. Sesuai dengan penelitian Efrizal et al. (2019) pemberian pupuk organik dosis 9,72 g/plot memberikan hasil tertinggi terhadap berat gabah kering. Penambahan pupuk organik dapat mendukung perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang dapat memperbaiki kualitas lahan dan menjaga ketersediaan unsur hara (Riyadi, 2012).

Kombinasi perlakuan G1A3 (70 g/m², 100%) dan G2A3 (140 g/m², 100%) mampu menghasilkan jumlah gabah isi, persentase gabah isi, bobot kering gabah, dan bobot 500 bulir lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Keberadaan hara mikro di dalam POG menjadi berperan penting pada pertumbuhan dan produksi padi. Hara mikro sangat penting untuk metabolisme N dan memiliki banyak interaksi dengan unsur hara makro lain (Ma et al., 2023). Pemberian N mendukung serapan Zn dan Fe akar, transfer akar ke tunas, dan mobilisasi hara yang terjadi (Kutman et al., 2011). Zn merupakan hara yang berfungsi sebagai kofaktor fungsional, struktural, dan pengatur banyak enzim (Singh & Dwivedi, 2019). Tembaga (Cu) yang merupakan aktivator enzim memainkan peran penting dalam penyerapan senyawa N dan secara tidak langsung berperan dalam produksi klorofil, meningkatkan kandungan gula (Hänsch & Mendel, 2009), Besi (Fe) mendorong pembentukan klorofil dan mekanisme enzim serta berperan dalam pembelahan dan pertumbuhan sel (John et al., 2020). Hal ini menandakan penambahan POG pada pupuk anorganik mampu meningkatkan produksi pada tanaman meskipun belum mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Kombinasi perlakuan G2A1 (140 g/m², 25%) memiliki kandungan klorofil a lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menandakan penambahan POG dosis yang lebih besar (140 g/m²) dengan penggunaan pupuk anorganik dosis 25% dapat meningkatkan kandungan klorofil a. Klorofil a sebagai pigmen utama dalam menyerap cahaya untuk proses fotosintesis (Martins et al., 2023). Hara yang berperan dalam pembentukan klorofil adalah N yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak sehingga dapat digunakan untuk menyusun protein dan asam amino serta lemak (Hänsch & Mendel, 2009). Penambahan POG dapat menambah kandungan unsur hara tanah termasuk kandungan N total. Sintesis klorofil dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cahaya, karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik dan unsur-unsur hara seperti N, P, Mg, Fe, Mn, Zn, S, dan O (Song & Banyo, 2011).

Kandungan klorofil b dan klorofil total lebih besar pada perlakuan G0A1 (0 g/m², 25%), karena diduga tanaman masih dalam perkembangan fase generatif. Perlakuan dengan penambahan POG menghasilkan produksi klorofil b dan klorofil total lebih rendah, karena tanaman sudah mendekati fase panen. Umur panen pada tiap perlakuan bervariasi. Panen yang tercepat dilakukan pada perlakuan dengan penambahan POG dan pupuk anorganik, sedangkan umur panen pada

perlakuan tanpa POG lebih lambat. Hal ini yang menjadikan kandungan klorofil pada perlakuan G0A1(0 g/m², 25%) menjadi lebih tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Pemberian POG meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi GMP 04. Kombinasi antara POG dan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada parameter jumlah gabah isi/malai, bobot kering/rumpun dan bobot 500 bulir/rumpun. Perlakuan G1A3 (70 g/m², 100%) menghasilkan ketiga parameter tersebut lebih tinggi dari yang lainnya. Penambahan POG belum mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik, namun dapat memaksimalkan pertumbuhan dan produksi padi GMP 04 pada dosis 70 g/m².

Berdasarkan hasil penelitian di atas, disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut terhadap dosis POG G1 (70 g/m²) menggunakan varietas padi unggul. Perlakuan yang diberikan berupa kombinasi 50% pupuk anorganik dengan POG.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV. Hadid Indonesia Berkarya dan PT. Xpro Nusantara Raya yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Ambarita, Y., Hariyono, D., & Aini, N. (2017). Aplikasi pupuk npk dan urea pada padi (*Oryza sativa* L.) sistem ratun. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), 1228-1234.
- Ameen, A., Ahmad, J., & Raza, S. (2016). Effect of pH and moisture content on composting of Municipal solid waste. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(5), 35-37.
- Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in beta vulgaris. *Plant Physiology*, 24,1-15.
- Badan Pusat Statistika. (2021). Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2019. Retrieved from <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2021.html>.
- Booromand, N., & Grough, M. S. H. (2012). Macroelements nutrition (npk) of medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6, 249-2255. doi: 10.5897/JMPRx11.019.
- Bot, A., & Benites, J. (2005). *The importance of soil organic matter, key to drought-resistant soil and sustained food production*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Bünemann, E. K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R. E., De Deyn, G., de Goede, R., ... Mäder, P. (2018) Soil quality-a critical review. *Soil Biology & Biochemistry*, 120, 105-125. doi: 10.1016/j.soilbio.2018.01.030.
- Dewani, D., Santoso, M., & Sumarni, T. (2014). Pengaruh penggunaan sistem tanam dengan pupuk kompos granul diperkaya untuk mengurangi dosis pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(5), 369-378. doi: 10.21176/protan.v2i5.120.
- Dincă, L. C., Grenni, P., Onet, C., & Onet, A. (2022). Fertilization and soil microbial community: A review. *Applied Sciences*, 12(3), 1198. doi: 10.3390/app12031198.
- Dini, I. R., Rifa'i, M., & Khoiruddin, F. (2023). Combination of inorganic and bio-organic fertilizer on growth and production of paddy rice (*Oryza sativa* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1241(1), 012036).
- Efrizal, A., Ezward, C., & Seprido, S. (2019). Uji berbagai dosis pupuk herbafarm granul terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) dengan metode sri. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(2), 95-104. doi: 10.31849/jip.v15i2.1946.
- Hänsch, R., & Mendel, R. R. (2009). Physiological functions of mineral micronutrients (cu, zn, mn, fe, ni, mo, b, cl). *Current Opinion in Plant Biology*, 12(3), 259-266. doi: 10.1016/j.pbi.2009.05.006.
- John, K. N., Valentin, V., Abdullah, B., Bayat, M., Kargar, M. H., & Zargar, M. (2020). Weed mapping technologies in discerning and managing weed infestation levels of farming systems.

Research on Crops, 21(1), 93-98. doi: 10.31830/2348-7542.2020.015.

- Jhan, G. C., Almazan, L. P., & Pacia, J. (2005). Effect of nitrogen fertilizer on the intrinsic rate of increase of the rusty plum aphid, *Hysteroneura setariae* (Thomas) (Homoptera: Aphididae) on rice (*Oryza sativa* L.). *Environmental Entomology*, 34(4), 938-943. doi: 10.1603/0046-225X-34.4.938.
- Jiang, Q., Du, Y., Tian, X., Wang, Q., Xiong, R., Xu, G., ... & Ding, Y. (2016). Effect of panicle nitrogen on grain filling characteristics of high-yielding rice cultivars. *European Journal of Agronomy*, 74, 185-192. doi: 10.1016/j.eja.2015.11.006.
- Kakar, K., Xuan, T. D., Haqani, M. I., Rayee, R., Wafa, I. K., Abdiani, S., & Tran, H. D. (2019). Current situation and sustainable development for rice cultivation and production in Afghanistan. *Agriculture*, 9(3),49. doi: 10.3390/agriculture9030049.
- Kutman, B. Y., Kutman, U. B., & Cakmak, I. (2013). Nickel-enriched seed and externally supplied nickel improve growth and alleviate foliar urea damage in soybean. *Plant and Soil*, 363, 61-75. doi: 10.1007/s11104-012-1284-6.
- Kutman, U. B., Yildiz, B., & Cakmak, I. (2011). Effect of nitrogen on uptake, remobilization and partitioning of zinc and iron throughout the development of durum wheat. *Plant and Soil*, 342(1), 149-164. doi: 10.1007/s11104-010-0679-5.
- Lazcano, C., Zhu-Barker, X., & Decock, C. (2021). Effects of organic fertilizers on the soil microorganisms responsible for n₂o emissions: A review. *Microorganisms*, 9(5), 983. doi: 10.3390/microorganisms9050983.
- Lee, J. (2010). Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. *Scientia Horticulturae*, 124(3), 299-305. doi: 10.1016/j.scienta.2010.01.004.
- Ma, G., Cheng, S., He, W., Dong, Y., Qi, S., Tu, N., & Tao, W. (2023). Effects of organic and inorganic fertilizers on soil nutrient conditions in rice fields with varying soil fertility. *Land*, 12(5), 1026. doi: 10.3390/land12051026.
- Martinengo, S., Schiavon, M., Santoro, V., Said-Pullicino, D., Romani, M., Miniotti, E. F., ... & Martin, M. (2023). Assessing phosphorus availability in paddy soils: The importance of integrating soil tests and plant responses. *Biology and Fertility of Soils*, 59(4), 391-405. doi: 10.1007/s00374-023-01714-8.
- Martins, T., Barros, A. N., Rosa, E., & Antunes, L. (2023). Enhancing health benefits through chlorophylls and chlorophyll-rich agro-food: A Comprehensive Review. *Molecules*, 28(14), 5344. doi: 10.3390/molecules28145344.
- Murnita., & Taher, Y. A. (2021). Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) effect of organic and inorganic fertilizers on soil chemical. *Menara Ilmu*, XV(02), 67-76. doi: 10.31869/mi.v15i2.2314.
- Najata, E., & Sugiyanta. 2015. Pengaruh reduksi pupuk npk dengan pembenaman jerami, aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap ketersediaan hara, populasi mikroba, dan hasil padi sawah di Indramayu. *Buletin Agrooarti*, 3(3), 294-300.
- Oviyanti, F., Syarifah, S., & Hidayah, N. (2016). Pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Biota*, 2(1), 61-67.
- Peng, G., Tuo, Z., Xing-Yu, L., Xin-Wei, C., Yao-Xiong, L., Peng-Fei F, ...Hui-Min, Z. (2023) Improvement of soil fertility and rice yield after long-term application of cow manure combined with inorganic fertilizers. *Journal of Integrative Agriculture*, 22 (7), 2221-2232, doi: 10.1016/j.jia.2023.02.037.
- Riyadi, A. (2012). Pengaruh pemberian pupuk organik granul terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) varietas Ciherang pada Lahan Rawa Lebak. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 2(1), 10-14. doi: 10.36589/rs.v2i1.9.
- Siavoshi, M., Nasiri, A., & Laware, S. L. (2011). Effect of organic fertilizer on growth and yield components in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Agricultural Science*, 3(3), 217. doi: 10.5539/jas.v3n3p217.

- Singh, P., & Dwivedi, P. (2019). Micronutrients zinc and boron enhance stevioside content in *Stevia rebaudiana* plants while maintaining genetic fidelity. *Industrial Crops and Products*, *140*, 111646. doi: 10.1016/j.indcrop.2019.111646.
- Soares, C. D. C., Pereira, C. E., Silva, D. M. P. D., & Kikuti, H. (2023). Nitrogen and phosphorus fertilization in upland rice in the municipality of Humaitá at Amazonas State. *Revista Ceres*, *70*, 117-123. doi: 10.1590/0034-737X202370040015.
- Song, A. N., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, *11*(2), 166-173. doi: 10.35799/jis.11.2.2011.202.
- Susanti, Z., Hikmah, Z. M., Sastro, Y., Sasmita, P., & Sembiring, H. (2023). The combined application of organic and inorganic fertilizers to improve fertility of degraded soil and sustainable yield in intensive irrigated rice systems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1165*(1), 012026.
- Utari, N., Tamrin, T., & Triyono, S. (2015). Kajian karakteristik fisik pupuk organik granul dengan dua jenis bahan perekat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, *3*(3), 267-274. doi: 10.23960/jtep-l.v3i3.
- Zahrah, S. (2010). Serapan hara n, p, k, dan hasil berbagai varietas tanaman padi sawah dengan pemberian amelioran ion cu, zn, fe pada tanah gambut. *Jurnal Natur Indonesia*, *12*(2), 102-108. doi: 10.31258/jnat.12.2.102-108.
- Vanlauwe, B., Descheemaeker, K., Giller, K. E., Huising, J., Merckx, R., Nziguheba, G., ... Zingore, S. (2015). Integrated soil fertility management in sub-Saharan Africa: Unravelling local adaptation. *Soil*, *1*(1), 491-508. doi: 10.5194/soil-1-491-2015.
- Vejan, P., Khadiran, T., Abdullah, R., & Ahmad, N. (2021). Controlled release fertilizer: A review on developments, applications and potential in agriculture. *Journal of controlled Release* *339*, 321-334. doi: 10.1016/j.jconrel.2021.10.003.
- Wardana, R., & Hariyati, I. (2017). Optimalisasi jumlah anakan produktif padi dengan pengairan macak-macak serta penambahan pupuk p dan k. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, *16*(3). doi: 10.25047/jii.v16i3.313.
- Yang, J., & Zhang, J. (2006). Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytologist*, *169*(2), 223-236. doi: 10.1111/j.1469-8137.2005.01597.x.
- Ye, T., Li, Y., Zhang, J., Hou, W., Zhou, W., Lu, J., ... Li, X. (2019). Nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization affects the flowering time of rice (*Oryza sativa* L.). *Global Ecology and Conservation*, *20*, e00753. doi: 10.1016/j.gecco.2019.e00753.
- Zhao, J., Ni, T., Li, J., Lu, Q., Fang, Z., Huang, Q., ... Shen, Q. (2016). Effects of organic–inorganic compound fertilizer with reduced chemical fertilizer application on crop yields, soil biological activity and bacterial community structure in a rice–wheat cropping system. *Applied Soil Ecology*, *99*, 1-12. doi: 10.1016/j.apsoil.2015.11.006.