

Penentuan Dosis N, P, dan K Optimum untuk Padi Gogo Kultivar Mayas Lokal Kalimantan

Determination of Optimum Dosage of N, P, and K for Mayas Upland Rice Landrace Kalimantan

Bagus Arrasyid¹, Iskandar Lubis^{2*}, Suwanto², dan Heni Purnamawati²

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

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

Diterima 21 Januari 2020/Disetujui 20 April 2020

ABSTRACT

A balanced fertilizer is an effective method for increasing rice production and maintaining environmental sustainability. This study's objective was to determine the optimum dosage of N, P, K fertilizers for Mayas variety of upland rice. The research was conducted from January to July 2019 on the Leuwikopo Experimental Station of IPB University, Bogor. The study consisted of three parallel experiments each for N, P, K fertilizer treatments. P₂O₅ and K₂O fertilizer were applied 100% in each level of N experiment, N and K₂O were applied 100% in each level of P experiment, N and P₂O₅ were applied 100% in each level of K₂O experiment. The treatment was level of fertilizer dosages, i.e. 0, 50, 100, 150, and 200% of the reference (100% N = 150 kg Urea ha⁻¹, 100% P = 100 kg SP36 ha⁻¹, 100% K = 100 kg KCl ha⁻¹). All treatments were arranged in a randomized complete block design. The results from the variables observed were converted to relative yield, and a quadratic equation is made to determine the optimum fertilizer dosage for N, P, and K of Mayas upland rice. The optimum fertilizer rates were 174.79% N, 90.76% P₂O₅, 77.14% K₂O from recommendation rates, and they are equivalent to 120.60 kg N, 32.67 kg P₂O₅, 46.28 kg K₂O ha⁻¹ or 261.18 kg urea, 90.76 kg SP36, 77.14 kg KCl ha⁻¹.

Keywords: precision agriculture, recommendation dosage, relative yield

ABSTRAK

Pemupukan berimbang adalah metode yang efektif untuk meningkatkan produksi padi dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dosis optimum pupuk N, P, K untuk padi gogo kultivar Mayas. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juli 2019 di lahan Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB University, Bogor. Penelitian terdiri atas tiga percobaan paralel untuk N, P dan K dengan tingkat dosis pupuk berbeda menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak sebanyak tiga ulangan. Pupuk P₂O₅ dan K₂O diberikan 100% pada percobaan N bertaraf, pupuk N dan K₂O diberikan 100% pada percobaan P₂O₅ bertaraf, pupuk N dan P₂O₅ diberikan 100% pada percobaan K₂O bertaraf. Taraf dosis pupuk yang digunakan yaitu 0, 50, 100, 150, dan 200% dari acuan (100% N = 150 kg Urea ha⁻¹, 100% P = 100 kg SP36 ha⁻¹, 100% K = 100 kg KCl ha⁻¹). Hasil dari peubah yang diamati dikonversi menjadi hasil relatif dan persamaan kuadrat dibuat untuk menentukan dosis pupuk N, P dan K optimum padi gogo Mayas. Dosis pupuk optimum untuk padi gogo Mayas yaitu 174.79% N, 90.76% P₂O₅, dan 77.14% K₂O dari acuan, yang setara dengan 120.60 kg N, 32.67 kg P₂O₅, dan 46.28 kg K₂O ha⁻¹ atau 261.18 kg urea, 90.76 kg SP36, dan 77.14 kg KCl ha⁻¹.

Kata kunci: dosis rekomendasi, hasil relatif, pertanian presisi

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting bagi masyarakat dunia termasuk Indonesia (Sun *et al.*, 2018). Peningkatan penduduk menyebabkan konsumsi padi terus meningkat sehingga diperlukan peningkatan produksi sebanyak 60-110% untuk memenuhi kebutuhan pangan pada tahun 2050 (Tilman *et al.*, 2011). Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara perluasan area tanam

ke lahan sub optimal yaitu lahan kering. Produksi padi saat ini masih terfokus pada lahan sawah melalui kegiatan intensifikasi, sedangkan areal persawahan di Indonesia semakin berkurang, pada tahun 2017 seluas 7.75 ha menjadi 7.10 ha pada tahun 2018 (BPS, 2018). Padi gogo memiliki potensi dibudidayakan pada lahan kering Indonesia dengan luas 144.47 juta ha, sekitar 99.65 juta ha (68.98%) merupakan lahan potensial untuk pertanian dan 44.82 juta ha (31.02%) tidak potensial untuk pertanian. Permasalahan lahan kering adalah bahan organik dan ketersediaan air masih rendah (BBSDL, 2018).

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: iskandarlbs@yahoo.com

Upaya pengembangan teknologi mengatasi masalah tersebut yaitu dengan penggunaan varietas unggul baru yang tahan terhadap cekaman abiotik seperti kekeringan dan pengaturan dosis pemupukan sesuai kebutuhan tanaman sehingga meningkatkan produktivitas. Padi lokal memiliki kualitas tinggi yaitu rasa pulen, aromatik dan toleran terhadap kekeringan namun keberadaannya secara tidak langsung tergantikan oleh varietas unggul baru (Nurhasanah dan Sunaryo, 2015). Padi lokal kultivar Mayas asal Kalimantan merupakan sumber genetik potensial dalam perakitan varietas baru karena memiliki kualitas rasa yang tinggi dan tahan cekaman kekeringan (Kaltimprov, 2013). Produktivitas padi Mayas di kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur adalah 3.2 ton gabah kering giling (GKG) ha⁻¹ dengan pemupukan urea 10 kg urea ha⁻¹ (Munawwarah *et al.* 2016), 4.47 ton GKG ha⁻¹ dengan pemupukan 150 kg urea, 75 kg SP36, dan 75 kg KCl ha⁻¹ (Arinta dan Lubis, 2016), 5.66 ton GKG ha⁻¹ dengan pemupukan 150 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl ha⁻¹ (Muhammad, 2018).

Peningkatan produksi padi dengan pemupukan berimbang merupakan cara yang efektif dalam meningkatkan produksi padi dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Liang *et al.*, 2013). Pertumbuhan dan hasil maksimum tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara N, P, dan K dalam tanah (Marschner, 2012). Petani cenderung memberikan pupuk anorganik dengan jumlah berlebih untuk mendapatkan hasil tinggi, namun pemberian pupuk anorganik berlebih menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan. Perlu dilakukan penelitian untuk menentukan dosis optimum pupuk N, P, K pada padi gogo kultivar Mayas. Penelitian ini bermanfaat untuk menjaga keberadaan padi kultivar Mayas, meningkatkan produktivitas dan menjadi varietas unggul spesifik lokasi serta dapat mewujudkan pertanian presisi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai dengan Juli 2019 di Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB University, Bogor. Penelitian ini menggunakan benih padi kultivar Mayas, pupuk Urea, SP36, KCl, dan alat budidaya standar lainnya. Penelitian terdiri atas 3 percobaan paralel untuk menentukan pemupukan N, P, K optimum dengan rancangan kelompok lengkap teracak. Pupuk P₂O₅ dan K₂O diberikan 100% pada percobaan N bertaraf, pupuk N dan K₂O diberikan 100% pada percobaan P bertaraf, pupuk N dan P₂O₅ diberikan 100% pada percobaan K bertaraf. Setiap percobaan terdiri atas 5 taraf yaitu 0, 50, 100, 150, dan 200% dari dosis acuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 45 petak percobaan. Dosis acuan 100% untuk padi gogo yaitu 150 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl ha⁻¹ atau 69 kg N, 36 kg P₂O₅, dan 60 kg K₂O ha⁻¹ (Muhammad, 2018).

Pelaksanaan percobaan diawali dengan analisis tanah awal kemudian dilakukan pengolahan tanah 2 kali (2 minggu sebelum tanam dan 1 minggu sebelum tanam), ukuran satuan percobaan 2.5 m x 2.7 m, jarak antar petak 0.7 m dan antar ulangan 0.7 m. Penanaman dengan cara tanam benih langsung 6-10 butir per lubang kedalaman 3-5

cm, jarak tanam 50 cm x 10 cm (Arinta dan Lubis, 2016). Setelah tumbuh dilakukan penjarangan agar setiap lubang terdapat 6 tanaman. Terdapat 5 baris tanam dengan 27 lubang tanam per baris sehingga ada 135 lubang tanam. Aplikasi pupuk N diberikan tiga tahap yaitu 40% dosis saat tanam, 30% dosis saat 3 minggu setelah tanam (MST) dan 30% dosis saat 6 MST. Pupuk P dan K diberikan satu tahap yaitu 100% pada saat tanam. Pemeliharaan berupa penyulaman, penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit. Panen dilakukan saat tanaman memasuki masak fisiologis sekitar 30 hari setelah berbunga atau berumur 145-150 hari setelah tanam.

Peubah tanaman padi gogo Mayas yang diamati yaitu jumlah anakan (batang), luas daun (cm²), bobot kering tajuk (g), kadar hara daun saat primordia (%), jumlah gabah per malai (butir), bobot gabah per rumpun (g), hasil gabah per 2 m² (g), dan hasil gabah per hektar (ton). Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan *software* STAR. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf 5%, maka dilanjutkan dengan uji regresi polinomial. Apabila hasil dari uji tersebut menunjukkan respon kuadratik maka dilanjutkan mencari titik optimum dari perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum dan Analisis Tanah

Berdasarkan data iklim bulan Januari sampai Juni 2019 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor, rata-rata suhu bulanan yaitu 25.8-27.1 °C, kelembaban relatif 80.0-86.1%, curah hujan 137.5-565.0 mm per bulan, dan rata-rata curah hujan yaitu 290.7 mm per bulan. Total curah hujan selama enam bulan yaitu 1744 mm. Hasil analisis tanah sebelum tanam di lahan percobaan tergolong masam (pH H₂O 4.59), C organik rendah (1.88%), N total sedang (0.29%), C/N ratio rendah (6.48), P₂O₅ tersedia sangat tinggi (41.04 ppm), K₂O tersedia sedang (0.35 cmol kg⁻¹), dan kapasitas tukar kation rendah (15.41 cmol kg⁻¹). Hasil analisis kandungan hara tanah pada akhir penelitian yaitu N total tergolong sedang (0.23-0.32%), P₂O₅ sangat tinggi (26.06-41.72 ppm), dan K₂O tergolong kriteria tanah rendah sampai sedang (0.27-0.43 cmol kg⁻¹).

Respon Morfologis Tanaman Padi Gogo Mayas

Peningkatan dosis pupuk N hingga 150% dari dosis acuan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, luas daun saat panen, bobot kering tajuk saat 50% berbunga, dan panen dengan peningkatan berturut-turut sebesar 46.07%, 150.57%, 98.21% dan 96.91% serta menghasilkan nilai tertinggi, walaupun nilai peubah luas daun saat panen tidak berbeda nyata dengan dosis N 100% (Tabel 1). Respon luas daun dan bobot kering tajuk saat 50% berbunga terhadap dosis N adalah kuadratik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0.0009x^2 + 0.3594x + 38.18$ dan $y = -0.0027x^2 + 0.8095x + 33.93$, yang artinya penambahan dosis pupuk

Tabel 1. Jumlah anakan, luas daun, dan bobot kering tajuk padi Mayas pada berbagai dosis pupuk N, P, dan K

Dosis pupuk(%)	Jumlah anakan (batang)	Luas daun per rumpun (cm ²)	Bobot kering tajuk per rumpun (g)		
	7 MST	Saat panen	Primordia	50% berbunga	Panen
N0	10.2d	474.3b	23.5	39.0d	32.4c
N50	11.0cd	633.0b	37.3	53.3c	39.8c
N100	12.1bc	1140.1a	41.1	62.6b	53.3b
N150	14.9a	1188.5a	38.5	77.3a	63.8a
N200	13.3b	1024.4a	30.0	74.0a	59.5ab
Pola respon [†]	L**	K**	tn	K**	L**
P0	12.8	687.7b	34.0	64.0b	40.4bc
P50	13.8	667.1b	36.0	71.6a	45.8b
P100	13.3	1050.6a	43.0	65.6ab	55.0a
P150	11.7	728.9b	36.3	59.3b	39.9bc
P200	12.9	470.6b	32.1	59.3b	32.1c
Pola respon [†]	tn	K*	tn	L**	K**
K0	12.3	763.8	30.3c	68.0b	45.2
K50	13.2	842.2	44.1a	78.3a	52.5
K100	13.1	903.2	39.0ab	54.0c	56.6
K150	14.5	820.8	35.3bc	51.0c	52.3
K200	12.6	772.5	33.5bc	49.3c	56.4
Pola respon [†]	tn	tn	K**	L**	tn

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom peubah yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 5% (uji selang berganda Duncan); t = uji polinomial ortogonal terhadap dosis pupuk; K = kuadratik; L = linier; tn = tidak berbeda nyata; * = nyata taraf 5%; ** = nyata taraf 1%

N dengan kisaran dosis 0-200% memiliki nilai optimum pada suatu titik antara dosis tersebut, setelah titik optimum tersebut, luas daun dan bobot kering tajuk akan menurun. Respon peubah jumlah anakan dan bobot kering tajuk saat panen yaitu linier atau semakin tinggi dosis pemupukan N maka nilai peubah semakin meningkat (Tabel 1). Hasil penelitian Faisal *et al.* (2019) yaitu aplikasi dosis N 150 kg ha⁻¹ dengan tiga kali pemupukan menghasilkan jumlah anakan tertinggi pada padi gogo Mayas. Penambahan dosis nitrogen sesuai kebutuhan tanaman akan meningkatkan jumlah anakan (Abu *et al.*, 2017), bobot kering biomassa (Bustami *et al.*, 2012) dan luas daun (Rahman *et al.*, 2014). Dosis pupuk N 0% menunjukkan nilai respon peubah morfologi paling rendah dibandingkan perlakuan P₂O₅ 0% dan K₂O 0%, hal ini menunjukkan bahwa hara N menjadi faktor pembatas yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi Mayas.

Penambahan dosis pupuk P₂O₅ 0-200% dari dosis acuan berpengaruh nyata terhadap luas daun, bobot kering tajuk saat 50% berbunga dan panen. Perlakuan P₂O₅ 100% dari acuan menghasilkan luas daun dan bobot kering tajuk tertinggi dibandingkan perlakuan lain saat panen dengan peningkatan berturut-turut sebesar 52.77% dan 36.14% dibandingkan dengan perlakuan P 0% dosis acuan. Perlakuan P₂O₅ 50% dosis acuan menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi saat 50% berbunga dengan peningkatan

sebesar 11.87% dibandingkan perlakuan P 0% dosis acuan. Respon luas daun dan bobot kering tajuk saat panen adalah kuadratik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0.0026x^2 + 0.4443x + 72.55$ dan $y = -0.0032x^2 + 0.5712x + 59.66$, artinya penambahan dosis pupuk P₂O₅ dengan kisaran dosis 0-200% memiliki nilai optimum pada suatu titik antara dosis tersebut yaitu 89.25 % dari dosis acuan atau setara 89.25 kg SP36 ha⁻¹, sedangkan bobot kering tajuk saat primordia responnya linier (Tabel 1). Hara P berperan dalam pembentukan ATP pada proses fotosintesis dan absorsi cahaya yang banyak dapat meningkatkan fotosintesis serta dimanfaatkan untuk pertambahan luas daun (Marschner, 2012). Hasil penelitian ini sejalan dengan Suminar *et al.* (2016) bahwa dosis pemupukan P₂O₅ 0% sampai 200% dari dosis acuan memberikan pengaruh yang nyata secara kuadratik terhadap bobot brangkas basah dan bobot kering per tanaman sorgum.

Penambahan dosis pupuk K₂O 0-200% dari dosis acuan berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk saat primordia dan 50% berbunga. Perlakuan K₂O 50% dosis acuan menghasilkan bobot tertinggi dengan peningkatan berturut-turut sebesar 45.54% dan 15.15% dibandingkan perlakuan K₂O 0% dosis acuan. Respon bobot kering tajuk saat primordia terhadap dosis K₂O adalah kuadratik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0.0019x^2 + 0.3747x + 74.04$ dan dosis optimum pupuk K₂O adalah 98.61% dari

dosis acuan atau setara 98.61 kg KCl ha⁻¹, sedangkan respon bobot kering tajuk saat 50% berbunga yaitu linier (Tabel 1). Hara kalium berfungsi dalam aktivasi berbagai enzim saat fotosintesis sehingga mempengaruhi perkembangan sel dan peningkatan bobot kering tanaman (Marschner, 2012).

Kadar Hara N, P, dan K Daun

Kadar hara N tertinggi dari perlakuan dosis pupuk N 0-200% diperoleh pada aplikasi dosis pupuk N 200%. Penambahan dosis N hingga 200% meningkatkan kadar hara N daun sebesar 32.82% namun menurunkan kadar hara P dan K daun berturut-turut sebesar 42.35% dan 11.55% saat primordia (Tabel 2). Hasil penelitian Chairunnisak *et al.* (2018) menunjukkan bahwa kandungan N pada jaringan tanaman berkorelasi positif dengan serapan N, artinya semakin tinggi kadar N pada jaringan maka serapan N juga meningkat. Ketersediaan hara dalam tanah diduga berpengaruh terhadap kandungan dan serapan hara, oleh karena itu semakin tinggi aplikasi dosis pupuk N, maka kandungan dan serapan hara N cenderung semakin meningkat. Amrutha *et al.* (2016) menyatakan bahwa serapan hara secara signifikan dipengaruhi oleh kadar nitrogen.

Kadar hara P tertinggi dari perlakuan dosis pupuk P₂O₅ 0-200% diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk P₂O₅. Penambahan dosis P₂O₅ hingga 200% tidak meningkatkan kadar hara P daun karena hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa P₂O₅ tersedia dalam tanah sangat tinggi (41.04 ppm) sehingga menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan P₂O₅. Penambahan dosis P₂O₅ hingga 200% menurunkan kadar hara N, P, dan K daun berturut-turut sebesar 2.31%, 34.54%, dan 27.98% saat primordia (Tabel 2), karena serapan hara tanaman sangat ditentukan oleh konsentrasi hara dalam tanah dan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara. Menurut Bachtiar *et al.* (2016) kandungan hara, perbedaan pH tanah dan daya jera tanah terhadap unsur hara berpengaruh terhadap penyerapan hara oleh tanaman. Perbandingan dosis pupuk N, P, dan K yang diberikan berpengaruh terhadap kadar hara pada daun tanaman. Dosis pupuk SP36 72 kg ha⁻¹ yang diberikan pada tanaman kedelai Tanggamus menunjukkan kadar hara N 2.56%, P 0.36%, dan K 1.83%, namun pemberian dosis

pupuk SP36 108 kg ha⁻¹ menunjukkan kadar hara N 1.73%, P 0.36%, dan K 2.21%. Hasil analisis kadar hara pada daun padi Mayas dan kedelai Tanggamus menunjukkan bahwa peningkatan dosis P yang diberikan menyebabkan penurunan kadar hara N daun.

Kadar hara K daun dari perlakuan pupuk K₂O dengan dosis 0-200% terlihat bahwa kadar K total saat primordia paling tinggi pada perlakuan K 50%, karena hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa K dalam tanah termasuk sedang, maka penambahan sedikit pupuk kalium sudah cukup tersedia bagi tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan. Penambahan K₂O dosis 50% meningkatkan kadar hara K daun sebesar 12.55%. Penambahan dosis K₂O hingga 200% meningkatkan kadar hara P daun 4.87% dan menurunkan kadar hara N daun sebesar 9.42%.

Analisis kadar hara daun tanaman padi gogo Mayas pada percobaan dosis pupuk N 0-200% menunjukkan bahwa kadar hara N dalam kategori defisiensi (1.14-1.74%), P kelebihan (0.49-0.85%) dan K kelebihan (2.22-2.74%). Percobaan dosis pupuk P₂O₅ 0-200% menunjukkan kadar hara daun tergolong defisiensi N (1.25-1.30%), kelebihan P (0.36-0.55%) dan optimum K (1.75-2.51%). Percobaan dosis pupuk K₂O 0-200% menunjukkan kadar hara daun tergolong defisiensi N (1.25-1.38%), kelebihan P (0.33-0.43%) dan optimum K (1.41-2.51%). Menurut Herdiyanti *et al.* (2015) kadar hara pada tiga daun teratas tanaman padi dalam kategori optimum berkisar 2.2-3.0% N, 0.2-0.3% P dan 1.4-2.0% K.

Hasil Tanaman Padi Gogo Mayas dengan Berbagai Dosis Pupuk

Peningkatan dosis pupuk N 200% dosis acuan berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah per malai, bobot gabah per rumpun, hasil gabah per 2 m², hasil gabah per hektar dengan pola respon linier dan peningkatan berturut-turut sebesar 108.68%, 147.37%, 141.56, dan 142.11% dibandingkan dengan dosis N 0% dari acuan. Perlakuan dosis pupuk N 200% menghasilkan nilai peubah tertinggi, sedangkan perlakuan N 0% menghasilkan nilai peubah terendah (Tabel 3). Tanaman padi tanpa pupuk N menghasilkan nilai peubah terendah diduga karena terbatasnya hara N yang dapat diserap. Perlakuan pupuk N dengan dosis

Tabel 2. Kadar hara N, P, K daun padi Mayas saat primordia (90 hari setelah tanam) pada berbagai dosis pupuk N, P, dan K*)

Dosis pupuk (%)	Perlakuan pupuk N			Perlakuan pupuk P			Perlakuan pupuk K		
	Kadar N	Kadar P	Kadar K	Kadar N	Kadar P	Kadar K	Kadar N	Kadar P	Kadar K
	----- % -----			----- % -----			----- % -----		
0	1.31	0.85	2.51	1.30	0.55	2.43	1.38	0.41	2.23
50	1.14	0.49	2.74	1.25	0.41	1.93	1.27	0.41	2.51
100	1.45	0.54	2.29	1.29	0.36	1.94	1.33	0.33	1.41
150	1.34	0.58	2.42	1.30	0.45	2.04	1.29	0.38	2.07
200	1.74	0.49	2.22	1.27	0.36	1.75	1.25	0.43	2.39

Keterangan: *) Hasil uji di Laboratorium Pengujian Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB (2019). Nilai tidak dianalisis statistik

200% dari acuan atau 300 kg urea ha⁻¹ menghasilkan jumlah gabah per malai hingga 348.5 butir. Jumlah gabah per malai tersebut lebih tinggi 63.03% dibandingkan hasil penelitian Rahayu *et al.* (2018) menggunakan perlakuan dosis 450 kg urea ha⁻¹ menghasilkan jumlah gabah total 213.76 butir dan jumlah gabah bernas 177.94 butir.

Peningkatan dosis pupuk P₂O₅ 0-200% dosis acuan berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah per malai dan bobot gabah per rumpun dengan respon kuadratik, persamaan nilai relatif yang dihasilkan yaitu $y = -0.0026x^2 + 0.4986x + 63.06$ dan $y = -0.0022x^2 + 0.4070x + 66.79$. Perlakuan P₂O₅ 100% menghasilkan jumlah gabah per malai dan bobot gabah per rumpun tertinggi dibandingkan perlakuan lain dengan peningkatan sebesar 56.41% dan 45.62% (Tabel 3), karena hara P berperan dalam pembentukan ATP dan ADP pada proses fotosintesis dan hasil fotosintesis digunakan tanaman untuk pembentukan bunga, buah dan biji. Perlakuan pupuk P₂O₅ dengan dosis 100% dari acuan atau 100 kg SP36 ha⁻¹ menghasilkan jumlah gabah per malai hingga 273.1 butir. Hasil jumlah gabah per malai tersebut lebih tinggi 16.90% dari hasil penelitian Faisal *et al.* (2019) bahwa padi Mayas menghasilkan jumlah gabah per malai 233.6 butir dengan pemberian dosis 150 kg SP36, 100 kg KCl ha⁻¹, dan 150 kg urea. Menurut Supramudho *et al.* (2012) ukuran gabah juga berpengaruh terhadap bobot 1,000 biji, gabah dengan ukuran besar menghasilkan bobot yang tinggi. Satria *et al.* (2017)

dan Ruminta *et al.* (2017) menyatakan bahwa kompetisi unsur hara dan cahaya sangat dipengaruhi oleh populasi tanaman, semakin sedikit populasinya maka pembagian hasil fotosintesis menjadi lebih efisien sehingga bulir malai lebih banyak dan bobot gabah semakin tinggi. Menurut Donggulo *et al.* (2017) proses fotosintesis dan sifat genetik tanaman padi sangat berpengaruh terhadap pembentukan bulir gabah per rumpun sehingga mempengaruhi bobot gabah.

Peningkatan aplikasi pupuk K₂O dengan dosis 0-200% berpengaruh nyata terhadap hasil ubinan 2 m² dan hasil gabah per hektar secara kuadratik dengan persamaan nilai relatif yaitu $y = -0.0014x^2 + 0.1859x + 81.36$ dan $y = -0.0014x^2 + 0.1860x + 81.36$. Perlakuan K₂O 50% menghasilkan nilai tertinggi dan nyata meningkatkan hasil gabah per 2 m² sebesar 32.40% dan hasil gabah per hektar 8.57% (Tabel 3). Menurut Rudy (2017) hasil fotosintesis pada tanaman dapat disimpan dan dimanfaatkan sebagai cadangan makanan berupa karbohidrat untuk pembentukan bunga, buah dan biji. Menurut Singh *et al.* (2015) aplikasi nitrogen, serapan hara nitrogen, dan fotosintesis sangat berkaitan dengan peningkatan produksi gabah. Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dosis pupuk N 200%, P 100%, dan K 50% berpengaruh nyata dan menunjukkan nilai tertinggi pada peubah jumlah gabah per malai, bobot gabah per rumpun, hasil gabah per 2 m², dan hasil gabah per hektar. Dosis pupuk N 0% menunjukkan nilai respon

Tabel 3. Jumlah gabah per malai, bobot gabah per rumpun, hasil gabah per 2 m², dan hasil gabah per hektar padi Mayas pada berbagai dosis pupuk N, P, dan K

Dosis pupuk (%)	Jumlah gabah per malai (butir)	Bobot gabah per rumpun (g)	Hasil gabah per 2 m ² (g)	Hasil gabah per hektar (ton)
N0	167.0c	15.2c	378.7d	1.9d
N50	189.3c	16.7bc	508.8c	2.5c
N100	263.9b	22.9b	642.9b	3.2b
N150	304.2ab	31.5a	692.1b	3.5b
N200	348.5a	37.6a	914.8a	4.6a
Pola respon [†]	L**	L**	L**	L**
P0	174.6b	17.3b	560.4	2.8
P50	205.4b	18.4b	637.5	3.2
P100	273.1a	25.1a	743.4	3.7
P150	183.1b	17.1b	579.8	2.9
P200	167.1b	15.9b	504.3	2.5
Pola respon [†]	K*	K**	tn	tn
K0	223.8	20.7	698.0b	3.5b
K50	278.5	24.7	924.2a	4.6a
K100	261.1	24.1	761.7ab	3.8ab
K150	287.9	22.6	643.0b	3.2b
K200	223.2	21.0	620.6b	3.1b
Pola respon [†]	tn	tn	K*	K*

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom peubah yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 5% (uji selang berganda Duncan); t = uji polinomial ortogonal terhadap dosis pupuk; K = kuadratik; L = linier; tn = tidak berbeda nyata; * = nyata taraf 5%; ** = nyata taraf 1%

peubah paling rendah dibandingkan perlakuan P₂O₅ 0% dan K₂O 0%. Hal ini menunjukkan bahwa hara N menjadi faktor pembatas yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi Mayas.

Penelitian ini menunjukkan produktivitas hasil 4.6 ton gabah kering giling (GKG) ha⁻¹ pada perlakuan dosis K₂O 50% dari dosis acuan, lebih tinggi 43.75% dibandingkan hasil penelitian Munawwarah *et al.* (2016) dengan produktivitas 3.2 ton GKG ha⁻¹ dan lebih tinggi 4.54% dibandingkan hasil penelitian Arinta dan Lubis (2016) dengan produktivitas 4.4 ton GKG ha⁻¹ pada lahan tadah hujan, namun hasil gabah masih lebih rendah 17.85% dibandingkan hasil penelitian Muhammad (2018) yang dilakukan pada lahan bekas sawah dengan produktivitas 5.6 ton GKG ha⁻¹ menggunakan kultivar padi yang sama yaitu padi Mayas. Produktivitas hasil padi gogo Mayas sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, iklim dan perbandingan dosis pupuk yang diberikan. Dosis pemupukan N, P, K pada penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi pemupukan untuk mendapatkan produksi padi kultivar Mayas yang maksimum pada kondisi tanah dengan

kadar N sedang, P sangat tinggi, dan K sedang dengan rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm bulan⁻¹.

Dosis NPK optimum

Penentuan pupuk optimum dibuat berdasarkan peubah tanaman padi Mayas yang menghasilkan pola respon kuadrat. Respon dari peubah tersebut dikonversi menjadi hasil relatif yang merupakan nilai peubah dari perlakuan dibagi nilai peubah tertinggi yang diperoleh dari setiap percobaan kemudian dibuat persamaan regresi (Tabel 4). Nilai konstanta determinasi (R²) 0.96 pada peubah bobot kering tajuk perlakuan dosis N 0-200% artinya sebesar 96.00% mewakili kondisi sebenarnya, begitu pula nilai konstanta determinasi pada peubah lainnya. Persamaan regresi digunakan untuk menentukan titik optimum pemupukan. Nilai rata-rata pemupukan N, P₂O₅, dan K₂O optimum padi gogo Mayas, yaitu 174.79% N, 90.76% P₂O₅, dan 77.14% K₂O dari acuan atau 120.60 kg N, 32.67 kg P₂O₅, dan 46.28 kg K₂O ha⁻¹ sama dengan 261.18 kg urea, 90.76 kg SP36, dan 77.14 kg KCl ha⁻¹.

Tabel 4. Persamaan regresi dan dosis optimum N, P₂O₅, dan K₂O padi Mayas

Peubah	Respon kuadrat		R ²	Dosis optimum (%)
	Dosis pupuk N 0-200%			
Bobot kering tajuk saat 50% berbunga	y = -0.0009x ² + 0.3594x + 38.18		0.96	199.67
Luas daun fase panen	y = -0.0027x ² + 0.8095x + 33.93		0.88	149.91
Rataan				174.79
Dosis pupuk P ₂ O ₅ 0-200%				
Bobot kering tajuk saat panen	y = -0.0026x ² + 0.4443x + 72.55		0.82	85.44
Luas daun saat panen	y = -0.0032x ² + 0.5712x + 59.66		0.65	89.25
Jumlah gabah per malai	y = -0.0026x ² + 0.4986x + 63.06		0.63	95.88
Bobot gabah per rumpun	y = -0.0022x ² + 0.4070x + 66.79		0.52	92.50
Rataan				90.76
Dosis pupuk K ₂ O 0-200%				
Bobot kering tajuk saat primordia	y = -0.0019x ² + 0.3747x + 74.04		0.57	98.61
Hasil gabah per 2 m ²	y = -0.0014x ² + 0.1859x + 81.36		0.57	66.39
Hasil gabah per hektar	y = -0.0014x ² + 0.1860x + 81.36		0.57	66.43
Rataan				77.14

KESIMPULAN

Berdasarkan peubah yang menghasilkan respon kuadrat, diperoleh rekomendasi pupuk N, P₂O₅, dan K₂O optimum untuk padi gogo Mayas yaitu dengan pemupukan 261.18 kg urea, 90.76 kg SP36, dan 77.14 kg KCl ha⁻¹ pada tanah dengan status kadar hara N sedang (0.29%), P₂O₅ tersedia sangat tinggi (41.04 ppm), dan K₂O tersedia sedang (0.35 cmol kg⁻¹).

DAFTAR PUSTAKA

Abu, R.L.A., Z. Basri, U. Made. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap kebutuhan nitrogen menggunakan bagan warna daun. *J. Agroland*. 24:119-127.

Amrutha, T.G., H.M. Jayadeva, H.D. Shilpa, C.M. Sunil. 2016. Nutrient uptake and nutrient use efficiency of aerobic rice as influenced by levels and time of application of nitrogen. *Res. Environ. Life Sci*. 9:660-662.

- Arinta, K., I. Lubis. 2016. Pertumbuhan dan produksi beberapa kultivar padi lokal Kalimantan. *Bul. Agrohorti* 6:260-270.
- Bachtiar, M. Ghulamahdi, M. Melati, D. Guntoro, A. Sutandi. 2016. Kecukupan hara fosfor pada pertumbuhan dan produksi kedelai dengan budidaya jenuh air di tanah mineral dan bergambut. *J. Il. Tan. Lingk.* 18:21-27.
- [BBSDDL] Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2018. Rencana strategis penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan pertanian 2015-2019. <http://Bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/ind>. [22 Desember 2019].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Data luas lahan sawah. <http://www.bps.go.id/>. [10 Oktober 2018].
- Bustami, Sufardi, Bakhtiar. 2012. Serapan hara dan efisiensi pemupukan fosfat serta pertumbuhan padi varietas lokal. *J. Manajemen Sumberdaya Lahan* 1:159-170.
- Chairunnisak, Sugiyanta, E. Santosa. 2018. Nitrogen use efficiency of local and national aromatic rice varieties in Indonesia. *J. Trop. Crop. Sci.* 5:79-88.
- Donggulo, C.V., I.M. Lapanjang, U. Made. 2017. Pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada berbagai pola jajar legowo dan populasi. *J. Agroland.* 24:27-35.
- Faisal, I. Lubis, A. Junaedi, Sugiyanta. 2019. Growth and yield of Kalimantan landrace rice and "IPB 8G" as affected by dose and time of nitrogen fertilizer application. *J. Trop. Crop. Sci.* 6:129-137.
- Herdiyanti, T., Sugiyanta, H. Aswidinnoor. 2015. Tanggapan tiga varietas padi sawah terhadap kombinasi pemupukan dengan sistem pembenaman jerami. *J. Agron. Indonesia* 43:179-185.
- Kaltimprov. 2013. Ramai-ramai kembangkan padi gunung unggul di Kaltim. <http://wiek.kaltimprov.go.id/read/news/2013/1108/.html>. [18 Juli 2018].
- Liang, X.Q., H. Li, S.X. Wang, Y.S. Ye, Y.J. Ji, G.M. Tian, C.V. Kessel, B.A. Linquist. 2013. Nitrogen management to reduce yield-scaled global warming potential in rice. *Field. Crops Res.* 146:66-74.
- Marschner, H. 2012. *Mineral Nutrition in Higher Plants*. Academic Press. New York, US.
- Muhammad, N.F. 2018. Pertumbuhan dan produksi padi gogo lokal Kalimantan pada berbagai populasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Munawwarah, T., M. Purnamasari, N.W.H. Sulastiningsih. 2016. Potensi tanam padi gunung di pesisir sungai mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil LPPM IPB* 123-130.
- Nurhasanah, W., Sunaryo. 2015. Keragaman genetik padi lokal Kalimantan Timur. *J. Agroekotekno.* 1:1553-1558.
- Rahayu, S., M. Ghulamahi, W.B. Suwarno, H. Aswidinnoor. 2018. Morfologi malai padi (*Oryza sativa* L.) pada beragam aplikasi pupuk nitrogen. *J. Agron. Indonesia* 46:145-152.
- Rahman, M.Z., M.R. Islam, M.T. Islam, M.A. Karim. 2014. Dry matter accumulation, leaf area index and yield responses of wheat under different levels of nitrogen. *Bangladesh J. Agriculturist.* 7:27-32.
- Rudy. 2017. Uji daya hasil dua varietas padi sawah dengan pemberian pupuk nitrogen mengikuti metode SRI. *J. Agrifir.* 26:95-102.
- Ruminta, A., S. Wahyudin, Sakinah. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi terhadap populasi pada lahan tadah hujan dengan menggunakan pengairan intermitten. *J. Agrin.* 21:46-58.
- Satria, B., E.M. Harahap, Jamilah. 2017. Produktivitas padi sawah (*Oryza sativa* L.) melalui penerapan beberapa populasi dan sistem tanam. *J. Agroekoteknologi FP USU* 5:629-637.
- Singh, F., J.S. Kang, A. Singh, T. Singh. 2015. Nutrient uptake, nutrient availability and quality parameters of mechanically transplanted rice (*Oryza sativa* L.) under split doses of nitrogen. *Agric. Sci. Digest.* 35:95-100.
- Suminar, R., Suwanto, H. Purnamawati. 2017. Pertumbuhan dan hasil sorgum di tanah latosol dengan aplikasi dosis pupuk nitrogen dan fosfor yang berbeda. *J. Agron. Indonesia* 45:271-277.
- Sun, T., T. Hasegawa, L. Tang, W. Wang, J. Zhou, L. Liu, B. Liu, W. Cao, Y. Zhu. 2018. Stage-dependent temperature sensitivity function predicts seed-setting rates under short-term extreme heat stress in rice. *Agric. For. Meteorol.* 256-257:196-206.
- Supromudho, G.N., J. Syamsiah, Mujiono, Sumani. 2012. Efisiensi serapan nitrogen dan hasil tanaman padi pada berbagai imbalan pupuk kandang puyuh dan pupuk anorganik di lahan sawah Palur, Sukoharjo, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands.* 2:11-18.
- Tilman, D., C. Balzer, J. Hill, B.L. Befort. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 108:20260-20264.