

Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah Tadah Hujan dengan Pemupukan Hara N, P, dan K dan Penggunaan Padi Varietas Unggul

Increasing Productivity of Rainfed Area with N, P, and K Fertilizers and Use of High Yielding Varieties

Antonius Kasno*, Tia Rostaman, dan Diah Setyorini

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor 16124 Jawa Barat

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 04 Maret 2016
Direview: 29 Maret 2016
Disetujui: 21 November 2016

Katakunci:

Sawah tadah hujan
Pemupukan
Varietas unggul
Inpari 10
Sidenok

Keywords:

Rainfed
Fertilizer
Improved Varieties
Inpari 10
Sidenok

Abstrak: Potensi lahan sawah tadah hujan cukup luas dan produktivitasnya dapat ditingkatkan, antara lain dengan pemupukan yang rasional sesuai status hara tanah dan kebutuhan tanaman, serta penggunaan varietas unggul. Telah dilakukan penelitian untuk mengevaluasi peningkatan produktivitas lahan sawah dengan pemupukan hara N, P, dan K serta penggunaan varietas Sidenok dan Inpari 10. Penelitian dilakukan di tiga lokasi, yaitu di Andong, Boyolali (07° 19' 45,65" LS, 110° 46' 00,52" BT); Jakenan, Pati (06° 46' 38,68" LS, 111° 11' 54,28" BT) dan Cibeber, Cianjur (06° 53' 47,60" LS, 107° 12' 24,20" BT). Penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan pola perlakuan faktorial tidak lengkap, dengan total 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan merupakan kombinasi pemupukan hara N, P, dan K, ditambah perlakuan kontrol, dan perlakuan varietas yang umum digunakan petani setempat, yaitu Ciherang dan Sintanur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor pembatas pertumbuhan tanaman padi lahan sawah tadah hujan di Jakenan, antara lain kadar C-organik, hara N, P, dan K, di Boyolali adalah C-organik, hara N dan P, dan di Cianjur adalah hara N dan K. Dosis pemupukan N, P, dan K yang rasional untuk lahan sawah tadah hujan di Boyolali 300 kg urea, 75 kg KCl dan 50 kg SP-36 ha⁻¹, di Jakenan 200 kg urea, 200 kg KCl, dan 50 kg SP-36 ha⁻¹, dan di Cianjur 250 kg urea, 50 kg SP-36 dan 50 kg KCl ha⁻¹. Penggunaan bahan organik baik jerami maupun pupuk kandang perlu digalakkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk. Hasil padi varietas Sidenok dan Inpari 10 tidak berbeda nyata dengan varietas padi Ciherang dan Sintanur.

Abstract. The potential of rainfed paddy fields are quite high and their productivity can be improved, among other things with a rational fertilization corresponding to soil nutrient status and crop nutrient requirements, as well as the use of high yielding varieties. This research aims to evaluate rice yield with N, P, and K fertilization, and the use of high yielding varieties. The study was conducted in three locations, namely in Andong, Boyolali; (07° 19' 45,65" S, 110° 46' 00,52" E), Jakenan, Pati (06° 46' 38,68" S, 111° 11' 54,28" E) and Cibeber, Cianjur (06° 53' 47,60" S, 107° 12' 24,20" E) using the randomized complete block design with factorial treatments, with a total of 12 treatments and 3 replications. The treatments were a combination of fertilizers N, P, and K, plus a control treatment, and the commonly used varieties by local farmers, i.e. Ciherang and Sintanur. The results showed that the growth limiting factors of rainfed rice fields in Jakenan were organic-C, N, P, and K, in Boyolali were organic-C, N and P, and in Cianjur were N and K. The proper fertilization for the rainfed rice fields in Boyolali are 300 kg urea, 75 kg KCl and 50 kg SP-36 ha⁻¹, in Jakenan 200 kg urea, 200 kg KCl and 50 kg of SP-36 ha⁻¹, in Cianjur 250 kg urea, 50 kg of SP-36 and 50 kg KCl ha⁻¹. The use of organic matter, including straw and manure should be promoted to improve the effectiveness and efficiency of fertilizer use. The yields of Sidenok and Inpari 10 varieties were not significantly different from those of Ciherang and Sintanur varieties.

Pendahuluan

Lahan sawah tadah hujan merupakan gudang beras kedua setelah lahan sawah irigasi. Luas lahan sawah tadah hujan sekitar 3,71 juta ha atau 45,7% total luas lahan sawah, yang tersebar di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara (BPS 2013). Menurut BPS (2005) 33,4% luas lahan sawah tadah hujan dapat ditanam dua kali. Sumber air lahan sawah tadah hujan tergantung dari air hujan yang susah diprediksi, sehingga perencanaan yang baik susah dilakukan. Produktivitas padi

sawah tadah hujan masih rendah, berkisar antara 1,8 – 3,1 t ha⁻¹ (Pane *et al.* 2009), sekitar 2,0 – 3,5 t ha⁻¹ (Widyantoro dan Toha 2010), kurang dari 2 t ha⁻¹ (Mandac and Flinn 1985), di India berkisar antara 0,95 – 3,55 t ha⁻¹ (Aggarwal *et al.* 2008).

Penerapan pengelolaan tanaman terpadu dengan pemupukan spesifik lokasi, menunjukkan hasil padi dapat meningkat menjadi sekitar 6,62 – 8,26 t ha⁻¹ (Widyantoro dan Toha 2010). Sebagian lahan sawah tadah hujan pada musim pertama ditanam padi dengan cara padi gogo rancak. Hasil beberapa varietas padi gogo rancak dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di

*Corresponding author: antkasno@gmail.com

Sumedang berkisar antara 5,09 – 7,35 t ha⁻¹ dan di Pati berkisar 5,70 – 6,66 t ha⁻¹, serta di Blora 5,25 – 8,25 t ha⁻¹ (Balitbangtan 2008). Dengan demikian hasil padi lahan sawah tadah hujan dapat ditingkatkan dengan pengelolaan lahan yang tepat, sesuai dengan karakteristik tanah dan kebutuhan hara akan tanaman.

Peningkatan produktivitas padi dapat dilakukan dengan pemupukan berimbang dan penggunaan padi varietas unggul. Kadar bahan organik pada sebagian besar lahan sawah yang dikelola secara intensif rendah (Kasno et al. 2003). Perbaikan lahan sawah sebelum pemupukan perlu dilakukan, antara lain dengan pemberian bahan organik. Lahan sawah yang sudah diberi kompos jerami selama 3 musim tanam berturut-turut tidak perlu dipupuk SP-36 dan KCl (Arafah 2004).

Pemupukan N nyata meningkatkan hasil padi pada dataran tinggi di Tanah Toraja (Limbongan et al. 2009). Hasil padi tertinggi (6 t ha⁻¹) pada lahan sawah di Tanggilingo, Kabila, Gorontalo dicapai pada dosis 405 kg urea ha⁻¹ (Rondonuwu 2008). Pemupukan urea dengan takaran 200 kg ha⁻¹, pemupukan P dan K berdasarkan uji tanah nyata meningkatkan bobot gabah kering, serapan hara N dan K di Inceptisol Karawang dan Sragen serta Vertisol Madiun (Hartatik dan Sri Adiningsih 2003).

Pemupukan P untuk padi varietas Inpari 13 telah dilaksanakan pada lahan sawah tadah hujan berstatus P rendah di Tanggan, Gesi, Sragen pada MK 2010 (Suhendrata 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot gabah kering panen tertinggi dicapai pada dosis 100 kg SP-36 ha⁻¹ dengan hasil 8,3 t ha⁻¹. Penambahan KCl 150 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan dolomit 50 kg ha⁻¹ pada lahan sawah di Muarabeliti, Sumsel dan Tatakarya, Lampung Utara dapat meningkatkan serapan hara K dari 2,93 menjadi 3,31%, dan dari 1,88 menjadi 2,04%, hasil gabah meningkat dari 3,90 menjadi 4,18 t ha⁻¹ dan dari 5,92 menjadi 6,29 t ha⁻¹ (Nursyamsi et al. 2000). Pemupukan 75 kg KCl ha⁻¹ pada lahan sawah berkadar K rendah di Kasaang, Batang Anai, Padang Pariaman MH 2007/2008 nyata meningkatkan bobot gabah kering panen (Abdullah dan Azwir 2011). Demikian juga pengurangan 50% dosis pupuk KCl (37,5 kg KCl ha⁻¹) yang ditambah 1 ton pupuk kandang atau 1 ton kompos jerami ha⁻¹ nyata meningkatkan bobot gabah kering panen dibanding tanpa pemupukan KCl. Pemupukan padi lahan sawah tadah hujan perlu dievaluasi menggunakan varietas unggul agar produktivitas lahan dapat ditingkatkan.

Makalah ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan produktivitas lahan sawah tadah hujan dengan pemupukan hara N, P, dan K serta penggunaan padi varietas Sidenok dan Inpari 10.

Bahan dan Metode

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada lahan sawah tadah hujan di Desa Semawung, Andong, Boyolali (07° 19' 45,65" LS, 110° 46' 00,52" BT), Kebun Percobaan, Balitbangtan Jakenan, Pati (06° 46' 38,68" LS, 111° 11' 54,28" BT), dan Desa Salamnunggal, Cibeber, Cianjur (06° 53' 47,60" LS, 107° 12' 24,20" BT), pada musim kemarau tahun 2015.

Keadaan lahan sawah pada lokasi penelitian

Lahan sawah tadah hujan lokasi penelitian di Desa Semawung, Andong, Boyolali biasa ditanam dengan pola tanam padi-padi-palawija. Varietas padi yang umum ditanam adalah Ciherang dan IR 64. Pada musim hujan ditanam dengan cara gogo rancah, dan musim kemarau ditanam secara sawah. Persemaian pada musim kedua dibuat dengan sistem culik yaitu dibuat 3 minggu sebelum panen padi musim pertama. Tanaman palawija yang banyak ditanam adalah jagung yang berumur pendek. Tanah bertekstur liat, bersifat netral, kandungan C-organik dan N-total rendah, kandungan P rendah dan K tinggi, kation didominasi oleh hara Ca.

Lahan sawah tadah hujan di Kebun Percobaan Jakenan, Pati, Balingtan umumnya ditanam padi 2 kali. Pada musim kedua ditanam padi dengan pengairan yang airnya berasal dari embung. Tanaman padi yang umum ditanam di daerah lokasi penelitian adalah Ciherang. Tanah bertekstur lempung, bersifat agak masam, kandungan bahan organik dan N-total rendah. Kandungan hara P dan K rendah, demikian juga kandungan hara Ca dan Mg rendah.

Lahan sawah tadah hujan di Desa Salamnunggal, Cibeber, Cianjur biasa ditanam padi dua kali, keduanya ditanam secara sawah. Pada MK 2015, tanaman padi mengalami kekeringan mulai pada masa pengisian, sehingga pada fase pengisian kurang baik. Pada umumnya varietas padi yang ditanam petani di sekitar lokasi percobaan varietas Ciherang dan Sintanur. Tanah yang digunakan bertekstur liat, bersifat agak masam, kandungan C-organik dan N-total rendah, kandungan P tinggi dan K rendah, kation didominasi oleh hara Ca.

Jenis tanah di ketiga lokasi yang digunakan percobaan adalah Aquic Eutropepts setara Kambisol Gleik.

Rancangan percobaan dan perlakuan

Percobaan dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan pola perlakuan faktorial tidak lengkap, dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan merupakan kombinasi pemupukan hara N, P, dan K, ditambah perlakuan kontrol lengkap, dan satu perlakuan menggunakan varietas yang

biasa ditanam petani setempat. Pupuk N yang dicoba adalah 0, 90, 135, dan 180 kg N ha⁻¹ yang dilambangkan dengan N0, N1, N2, dan N3. Dosis pupuk P yang dicoba adalah 0, 25, 50 dan 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ yang dilambangkan dengan P0, P1, P2, P3. Dosis pupuk K yang akan dicoba adalah 0, 30, 60 dan 120 kg K₂O ha⁻¹ dengan lambang K0, K1, K2, dan K3. Kombinasi perlakuan dan dosis pupuk N, P, dan K disajikan pas Tabel 1.

Petak percobaan dibuat berukuran 5 m x 4 m, dengan pematang dan saluran air dibuat dengan baik agar air dapat diatur sehingga tidak saling terjadi kontaminasi antar petakan. Tanaman padi ditanam dengan sistem jarak legowo 2:1, jarak tanam 40 cm x (20 cm x 10 cm). Varietas padi yang digunakan sebagai tanaman indikator di Semawung adalah Sidenok, Jakenan dan di Salamnunggal adalah Inpari 10. Sedangkan varietas padi yang biasa digunakan petani dan digunakan dalam percobaan adalah Ciherang di Semawung dan Jakenan, sedangkan di Salamnunggal menggunakan Sintanur. Bibit padi ditanam pada umur tidak lebih dari 20 hari setelah sebar sesuai saran dari Misran (2013). Bibit padi ditanam dengan 2 – 3 bibit per rumpun.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan dan dosis pupuk N, P dan K untuk padi pada lahan sawah tadah hujan

Table 1. The combination of treatments and rates of fertilizers N, P and K for rice in the study areas

Perlakuan	Dosis pupuk		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg ha ⁻¹		
N0P0K0	0	0	0
N0P2K2	0	50	60
N1P2K2	90	50	60
N2P2K2	135	50	60
N3P2K2	180	50	60
N2P0K2	135	0	60
N2P1K2	135	25	60
N2P3K2	135	100	60
N2P2K0	135	50	0
N2P2K1	135	50	30
N2P2K3	135	50	120
N2P2K2*	135	50	60

Catatan: * = Menggunakan padi varietas yang biasa ditanam petani setempat

Pengamatan karakteristik tanah dilakukan terhadap contoh tanah sebelum diberi perlakuan, contoh tanah diambil setiap petak percobaan sedalam 0 – 20 cm, dimasukkan ke dalam ember, dicampur sampai merata dan diambil ± 1 kg. Contoh tanah dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 40° C, ditumbuk dan disaring dengan saringan berdiameter 2 mm. Contoh tanah dianalisis

tekstur 3 fraksi, pH (H₂O dan 1 N KCl), C-organik, N-Kjeldahl, P dan K terekstrak HCl 25%, Ca, Mg, K, Na, KTK terekstrak NH₄OAc 1N pH 7 (Eviati dan Sulaeman 2012). Pengamatan agronomi dilakukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi. Hasil tanaman yang diamati adalah bobot jerami dan gabah kering yang dikonversi dalam t ha⁻¹. Panen dilakukan pada tengah petakan dengan ukuran 4 m x 3 m.

Analisis data

Data pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot gabah kering panen dan giling, serta bobot jerami kering dianalisis secara statistik dengan menggunakan SPSS Versi 16 untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Dosis pupuk ditentukan berdasarkan grafik dan persamaannya dari hubungan antara dosis pupuk dengan hasil pada masing-masing tingkat pemupukan hara N, P, dan K.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik tanah

Tanah yang digunakan percobaan di Semawung, Andong, Boyolali bertekstur liat, bersifat netral (pH 7,1) (Tabel 2). Pada pH netral unsur hara baik yang ditambahkan maupun yang terdapat dalam tanah ketersediaannya lebih optimum untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. pH dalam KCl 1N lebih rendah daripada pH dalam H₂O, hal ini menunjukkan bahwa tanah yang digunakan bermuatan negatif. Dengan demikian unsur hara yang ditambahkan dapat dipegang dan tidak mudah hilang karena tercuci.

Kandungan C-organik dan N-total tanah yang digunakan percobaan di Andong rendah. Sebagian besar tanah sawah yang digunakan secara intensif yang ditanam tiga kali dalam setahun, tanpa dilakukan penambahan dan pengembalian bahan organik yang menyebabkan kadarnya rendah (Kasno *et al.* 2003). Dengan kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan respon tanaman terhadap pemupukan juga rendah.

Kandungan hara P rendah dan kandungan K terekstrak HCl 25% tinggi, sementara kandungan K dapat dipertukarkan rendah. Rendahnya hara K dapat disebabkan karena kandungan kation lain seperti Ca dan Mg dominan. Kation dalam tanah didominasi oleh hara Ca (86%), dengan kejenuhan basa >100%. Kejenuhan basa yang tinggi menunjukkan bahwa tanah didominasi oleh hara kation Ca, Mg, K dan Na.

Tanah di Jakenan, Pati bertekstur lempung, bersifat agak masam (pH 5,4), dengan pH terlarut dalam H₂O lebih tinggi daripada pH terlarut dalam KCl 1N. Kandungan C-

organik, N-total, hara P dan K rendah, demikian juga kation Ca dan Mg dalam tanah rendah. Kapasitas tukar kation tanah rendah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa C-organik, hara N, P, dan K, serta KTK tanah menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman di Jakenan.

Tanah di Salamnunggal, Cibeber, Cianjur bertekstur liat, bersifat agak masam (pH 6,4) dengan pH dalam H₂O lebih tinggi daripada pH dalam KCl 1N. Kandungan C-organik rendah dan N-total sedang. Kandungan P tinggi dan K sedang, kation tanah didominasi oleh Ca, dengan kejenuhan basa >100%. Tingkat kesuburan ketiga tanah yang digunakan tanah di Jakenan Pati paling rendah dengan faktor pembatas C-organik, hara N, P, dan K, Andong, Boyolali dengan faktor pembatas C-organik, N dan P. Sedangkan tanah di Cibeber, Cianjur dengan faktor pembatas hara N dan K..

Pertumbuhan Padi

Pemupukan P dan K tanpa pemupukan N tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman padi di Semawung (Tabel 3). Tinggi tanaman tanpa pemupukan P atau K sama

dengan pemupukan NPK. Hal ini berarti pemupukan P dan K tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman padi. Pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, dan tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan N2P2K2 (135 kg N ha⁻¹) dan nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk N. Pada pemupukan yang sama, padi varietas Sidenok nyata lebih tinggi daripada varietas Ciherang.

Tinggi tanaman padi di Jakenan pada perlakuan tanpa pemupukan N atau K sama dengan tinggi tanaman padi pada perlakuan yang tidak dipupuk, dan nyata lebih rendah dibanding perlakuan NPK dan NK. Pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, tanaman tertinggi pada perlakuan N3P2K2 (180 kg N ha⁻¹). Pemupukan K nyata meningkatkan tinggi tanaman, tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan N2P2K3 (120 kg K₂O ha⁻¹). Tinggi tanaman padi varietas Inpari 10 sama dengan Ciherang pada pemupukan yang sama.

Tinggi tanaman padi di Salamnunggal pada perlakuan tanpa pemupukan N sama dengan perlakuan tanpa pemupukan N, P, dan K. Sedangkan tinggi tanaman padi pada perlakuan tanpa pemupukan P dan K sama dengan pemupukan NPK. Dengan demikian dapat dikatakan

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia tanah percobaan lahan sawah tadah hujan di Semawung, Jakenan, dan Salamnunggal, Musim Kemarau 2015

Table 2. The soil physical and chemical properties rainfed areas experiment in Semawung, Jakenan, dan Salamnunggal, Dry Season 2015

Parameter	Unit	Semawung, Andong Boyolali	Jakenan, Pati	Salamnunggal Cibeber, Cianjur
Tekstur		Liat	Lempung	Liat
Pasir	%	15	46	13
Debu	%	22	42	20
Liat	%	63	12	67
pH H ₂ O		7,1	5,4	6,4
pH KCl 1 N		5,7	4,3	5,2
Bahan organik				
C-organik	%	0,48	0,68	1,71
N-total	%	0,05	0,07	0,24
C/N		9	9	8
Ekstrak HCl 25%				
P ₂ O ₅	mg 100 g ⁻¹	14	3	132
K ₂ O	mg 100 g ⁻¹	43	6	10
Ekstrak Olsen P ₂ O ₅	mg kg ⁻¹	3	3	77
Ekstrak CH ₃ COONH ₄ 1M pH 7				
Ca	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	27,56	3,60	21,92
Mg	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	3,65	0,59	5,38
K	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	0,12	0,03	0,28
Na	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	0,86	0,19	0,43
KTK	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	24,23	4,82	21,48
KTK-liat	cmol ₍₊₎ kg ⁻¹	38,46	40,17	32,06
KB	%	>100	91	>100

bahwa lahan sawah tadah hujan di Salamnunggal respon terhadap pemupukan N dan tidak respon terhadap pemupukan P dan K. Pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan N3P2K2 (180 kg N ha⁻¹). Pemupukan 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ (N2P3K2) nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan tanpa pemupukan P. Sedangkan pemupukan K tidak meningkatkan tinggi tanaman. Tinggi tanaman padi Varietas Ciherang nyata lebih tinggi dibandingkan tinggi tanaman padi varietas Inpari 10.

Tabel 3. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap tinggi tanaman padi sawah tadah hujan pada musim kemarau 2015

Table 3. The effect of N, P, and K fertilization on plant height of rice on rainfed areas in dry season 2015

Perlakuan	Tinggi tanaman padi		
	Semawung	Jakenan	Salamnunggal
	cm		
N0P0K0	88,7 d	77,3 e	61,7 f**
N0P2K2	95,8 cd	81,1 d	65,9 e
N1P2K2	106,6 ab	89,7 bc	74,0 d
N2P2K2	111,3 a	89,8 bc	76,8 cd
N3P2K2	110,5 ab	91,1 b	78,7 bc
N2P0K2	107,7 ab	91,1 b	75,4 cd
N2P1K2	111,9 a	88,5 bc	77,5 bcd
N2P3K2	114,3 a	91,2 b	81,3 b
N2P2K0	109,2 ab	79,3 de	74,2 d
N2P2K1	108,2 ab	87,2 c	78,3 bcd
N2P2K3	113,9 a	95,6 a	78,3 bcd
N2P2K2*	100,8 bc	88,2 bc	88,4 a
F value	7,1	21,8	26,5

Keterangan: * = varietas yang biasa ditanam petani di lokasi percobaan, yaitu Ciherang dan Sintanur ** = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Jumlah anakan produktif pada perlakuan tanpa pemupukan N dan P nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan K dan NPK di Semawung (Tabel 4). Pemupukan 135 kg N ha⁻¹ di Semawung nyata meningkatkan jumlah anakan produktif dibandingkan dengan 90 kg N ha⁻¹. Pemupukan P cenderung meningkatkan jumlah anakan produktif, sedangkan pemupukan K tidak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah anakan produktif.

Pemupukan P dan K tanpa pemupukan N meningkatkan jumlah anakan tanaman padi secara nyata di Jakenan (Tabel 4). Pemupukan N nyata meningkatkan jumlah anakan, namun pemupukan P dan K tidak dapat meningkatkan jumlah anakan. Jumlah anakan padi Varietas Ciherang nyata lebih rendah dibandingkan jumlah anakan padi Varietas Inpari 10.

Pemupukan N nyata meningkatkan jumlah anakan produktif di Salamnunggal, jumlah anakan terbanyak dicapai pada pemupukan 180 kg N ha⁻¹ (N3P2K2). Sedangkan pemupukan P dan K tidak dapat meningkatkan jumlah anakan produktif.

Tabel 4. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi sawah tadah hujan pada musim kemarau 2015

Table 4. The effect of N, P, and K fertilization on the number rice productive tillers on rainfed areas dry season 2015

Perlakuan	Jumlah anakan produktif		
	Semawung	Jakenan	Salamnunggal
N0P0K0	6,0 d	5,1 d	9,1 d**
N0P2K2	6,5 d	6,4 c	9,8 d
N1P2K2	7,6 c	7,8 b	11,2 bcd
N2P2K2	8,8 ab	8,7 ab	11,4 bcd
N3P2K2	8,8 ab	8,9 a	13,6 ab
N2P0K2	7,8 bc	8,4 ab	11,2 bcd
N2P1K2	8,5 abc	7,8 b	12,6 abc
N2P3K2	8,5 abc	8,4 ab	10,6 cd
N2P2K0	8,9 ab	8,2 ab	10,9 bcd
N2P2K1	8,2 bc	8,0 ab	12,8 abc
N2P2K3	9,2 a	8,9 a	13,0 abc
N2P2K2*	9,4 a	6,8 c	14,1 a
F value	8,9	13,8	3,6

Keterangan: * = varietas yang biasa ditanam petani di lokasi percobaan, yaitu Ciherang dan Sintanur ** = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Produktivitas padi Semawung, Andong, Boyolali

Pemupukan P dan K tanpa pemupukan hara N tidak dapat meningkatkan bobot gabah kering panen dan giling, serta bobot jerami kering (Tabel 5). Pemupukan N nyata meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK. Pemupukan 135 kg N ha⁻¹ (N2P2K2) nyata meningkatkan BGKP dan BGKG dibandingkan tanpa pemupukan N. Bobot jerami kering tertinggi dicapai dengan pemupukan 180 kg N ha⁻¹ (N3P2K2) dibandingkan tanpa pemupukan N. Pemupukan N dapat meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK masing-masing 41,9; 39,1 dan 72,2% dibandingkan tanpa pemupukan hara N.

Grafik hubungan antara dosis pupuk N dengan BGKP, BGKG, dan BJK berbentuk kuadrat (Gambar 1). Pupuk N ditentukan berdasarkan pengaruh pemupukan N terhadap BGKP, BGKG, dan BJK. Berdasarkan persamaan kuadrat diketahui bahwa dosis pupuk N untuk mencapai hasil maksimum adalah 140 – 225 kg N ha⁻¹ atau 300 – 500 kg urea ha⁻¹. Sedangkan dosis N untuk mencapai hasil optimum berkisar antara 110 – 115 kg N

ha⁻¹ atau 245 – 255 kg urea ha⁻¹ (Gambar 1). Produktivitas padi di Kecamatan Andong tahun 2014 adalah 5,26 t ha⁻¹ (BPS Boyolali, 2015). Hasil penelitian sejalan dengan dosis N yang didasarkan dengan produktivitas, dimana dosis pupuk urea pada lahan sawah dengan produktivitas antara 5,0 – 6,0 t ha⁻¹ adalah 250 kg urea ha⁻¹.

Tabel 5. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap BGKP, GKG, dan BJK di Desa Semawung, Andong, Boyolali pada musim kering 2015

Table 5. The effect of N, P, and K fertilization on weights of grains at harvest, milled grain and dry straw in Semawung, Andong, Boyolali, dry season 2015

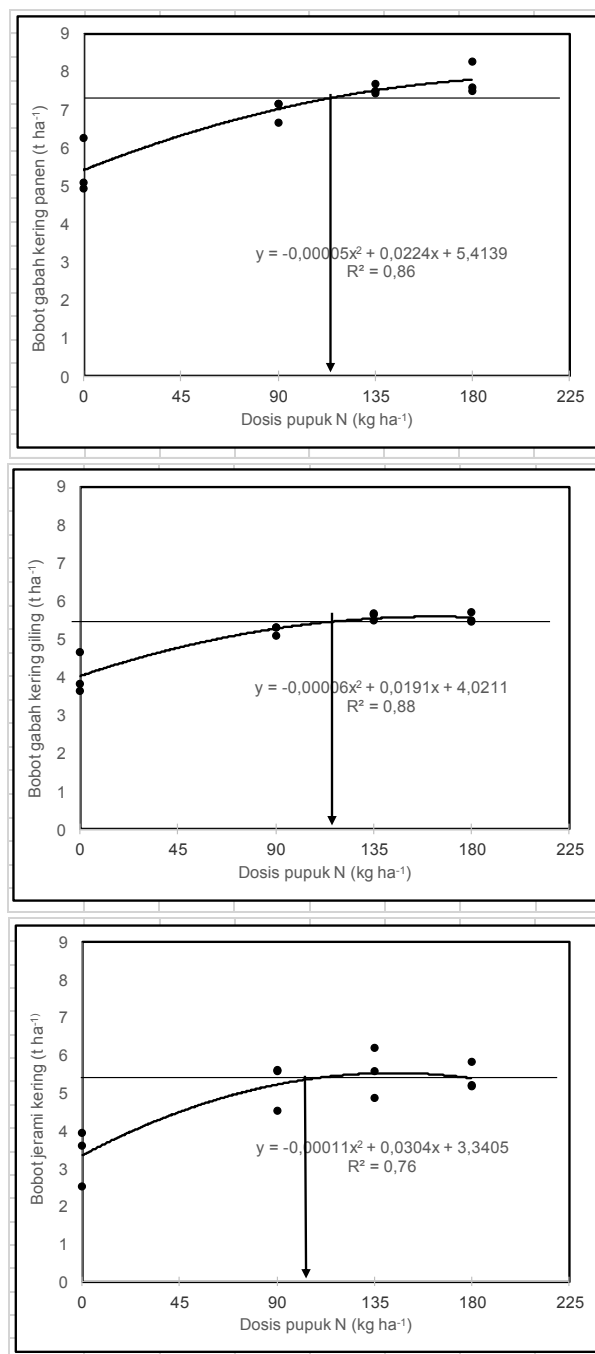
Perlakuan	BGKP	BGKG	BJK
t ha ⁻¹		
N0P0K0	4,9 c	3,8 c	2,8 c**
N0P2K2	5,4 c	4,0 c	3,3 c
N1P2K2	7,0 b	5,2 b	5,2 ab
N2P2K2	7,5 ab	5,6 ab	5,5 ab
N3P2K2	7,7 ab	5,6 ab	5,7 a
N2P0K2	7,5 ab	5,5 ab	5,7 ab
N2P1K2	7,6 ab	5,6 ab	5,5 ab
N2P3K2	8,1 a	5,9 a	5,8 a
N2P2K0	7,3 b	5,3 b	4,5 b
N2P2K1	7,5 ab	5,5 ab	5,2 ab
N2P2K3	7,7 ab	5,7 ab	5,6 ab
N2P2K2*	7,4 ab	5,5 ab	5,9 a
F Value	19,6	20,8	7,6

Keterangan:

BGKP = bobot gabah kering panen, BGKG = bobot gabah kering giling, BJK = bobot jerami kering. * = varietas yang biasa ditanam petani di lokasi percobaan, yaitu Ciherang. ** = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata padataraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pemupukan P tidak dapat meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK. Peningkatan BGKP dan BGKG dengan pemupukan P kurang dari 15%, yaitu 7,5 dan 7,8%. Sedang peningkatan bobot jerami kering akibat pemberian pupuk P hanya 2,29%. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan peningkatan produksi padi yang optimal tidak perlu penambahan pupuk P. Namun untuk mempertahankan status hara P maka pemupukan P tetap disarankan diberikan dengan dosis 50 kg SP-36 ha⁻¹.

Pemupukan K cenderung meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan K. Pemupukan K dapat meningkatkan BGKP dan BGKG sebesar 6,2%, dan meningkatkan BJK sebesar 25%. Hal ini menunjukkan bahwa hara K sangat dibutuhkan untuk perkembangan jerami padi.

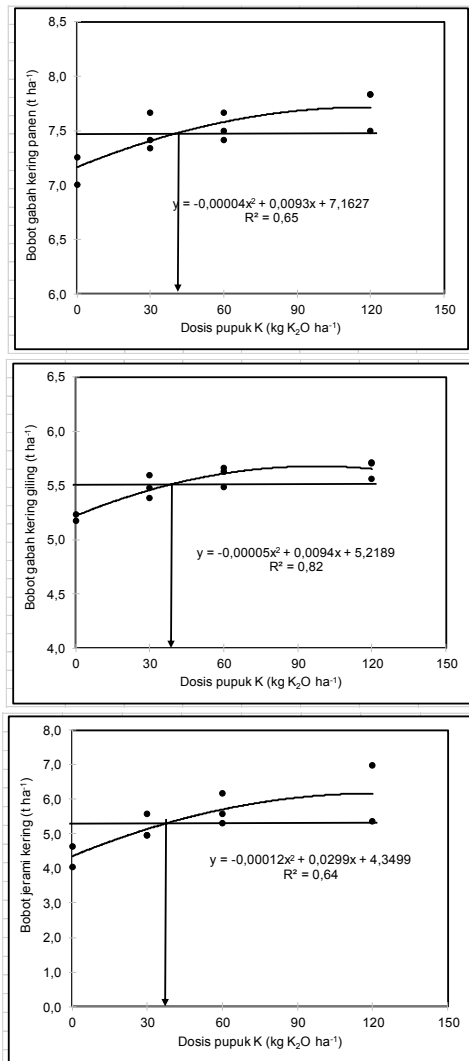


Gambar 1. Pengaruh pemupukan N terhadap bobot gabah kering panen, gabah kering giling, dan jerami kering di Semawung, Andong, Boyolali pada musim kemarau 2015

Figure 1. The effect of N fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Semawung, Andong, Boyolali, dry season 2015

Grafik hubungan antara pemupukan K dengan BGKP, BGKG, dan BJK berbentuk kuadratik (Gambar 2). Peningkatan BGKP, BGKG dan BJK terjadi pada pemupukan K yang diberikan dengan dosis <60 kg K₂O ha⁻¹ dan mulai mendatar pada pemberian pupuk > 60 kg

K₂O ha⁻¹. Produksi padi maksimum dicapai dengan pemberian pupuk dengan dosis 90 – 115 kg K₂O ha⁻¹ (150 – 200 kg KCl ha⁻¹). Sedangkan produksi padi optimum dicapai dengan pemberian pupuk K dengan dosis 45 kg K₂O atau 75 kg KCl ha⁻¹.



Gambar 2. Pengaruh pemupukan K terhadap bobot gabah kering panen, gabah kering giling, dan jerami kering di Semawung, Andong, Boyolali pada musim kemarau 2015

Figure 2. The effect of K fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Semawung, Andong, Boyolali, dry season 2015

Peningkatan produktivitas tanaman padi dapat dicapai dengan menanam padi varietas unggul. Bobot gabah kering panen dan bobot gabah kering giling pada lahan sawah tadah hujan tidak terpengaruh dengan penggunaan varietas padi unggul Sidenok dibandingkan dengan varietas Ciherang (Tabel 4). Penggunaan varietas unggul hanya meningkatkan bobot gabah kering panen 0,11 t ha⁻¹, dan bobot gabah kering giling hanya meningkat 0,10 t ha⁻¹.

Produksi Padi di Kebun Percobaan Jakenan, Pati

Pemupukan P dan K tanpa pemupukan N tidak dapat meningkatkan BGKP, BGKG dan BJK tanaman padi di Jakenan, Pati (Tabel 6). Pemupukan N dan K secara nyata meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK, sementara pemupukan P tidak berpengaruh terhadap peningkatan produksi padi. Pemupukan 90 kg N ha⁻¹ nyata meningkatkan BGKP dan BGKG dibandingkan tanpa pemupukan N. Pemupukan 90 kg N ha⁻¹ nyata meningkatkan BJK dibandingkan kontrol, dan peningkatan dosis menjadi 135 kg N ha⁻¹ nyata meningkatkan BJK dibandingkan dengan dosis 90 kg N ha⁻¹, dan pemupukan 180 kg N ha⁻¹ masih cenderung meningkatkan BJK. Pemupukan N dapat meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK masing-masing dengan 50,5; 47,3 dan 97,0%.

Tabel 6. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap BGKP, GKG dan BJK di Jakenan, Pati pada musim kemarau 2015

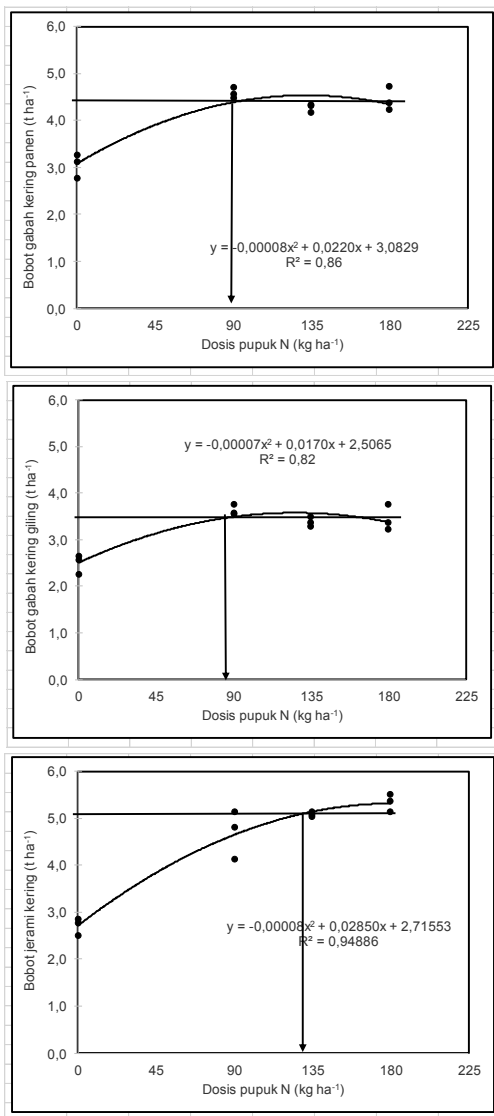
Table 6. The effect of N, P, and K fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Jakenan, Pati, dry season 2015

Perlakuan	BGKP	BGKG	BJK
t ha ⁻¹		
N0P0K0	2,8 f	2,4 e	2,4 f
N0P2K2	3,1 f	2,6 e	2,7 f
N1P2K2	4,6 abc	3,9 ab	4,3 de
N2P2K2	4,3 cd	3,6 bc	5,1 abc
N3P2K2	4,4 bcd	3,8 ab	5,3 ab
N2P0K2	4,8 ab	4,0 a	5,2 ab
N2P1K2	4,4 bcd	3,8 ab	4,8 bcd
N2P3K2	4,8 ab	4,2 a	5,0 abc
N2P2K0	3,6 e	3,0 d	3,9 e
N2P2K1	4,3 cd	3,6 bc	5,5 a
N2P2K3	4,9 a	4,2 a	5,2 ab
N2P2K2*	4,1 d	3,4 c	4,6 cd
F value	28,7	21,9	32,0

Keterangan:

BGKP = bobot gabah kering panen, BGKG = bobot gabah kering giling, BJK = bobot jerami kering. * = varietas yang biasa ditanam petani di lokasi percobaan, yaitu Ciherang ** = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Grafik hubungan antara dosis pemupukan N dan BGKP, BGKG, dan BJK berbentuk kuadratik (Gambar 3). Berdasarkan turunan persamaan grafik kuadratik diketahui bahwa dosis pupuk N untuk mencapai produksi maksimum berkisar antara 121 – 137 kg N ha⁻¹ atau 270 – 300 kg urea ha⁻¹. Sedangkan dosis pupuk N untuk mencapai produksi optimum diperlukan dosis N optimum 90 kg N ha⁻¹ (200 kg urea ha⁻¹).



Gambar 3. Pengaruh pemupukan N terhadap bobot gabah kering panen, gabah kering giling, dan jerami kering di Jakenan, Pati pada musim kemarau 2015

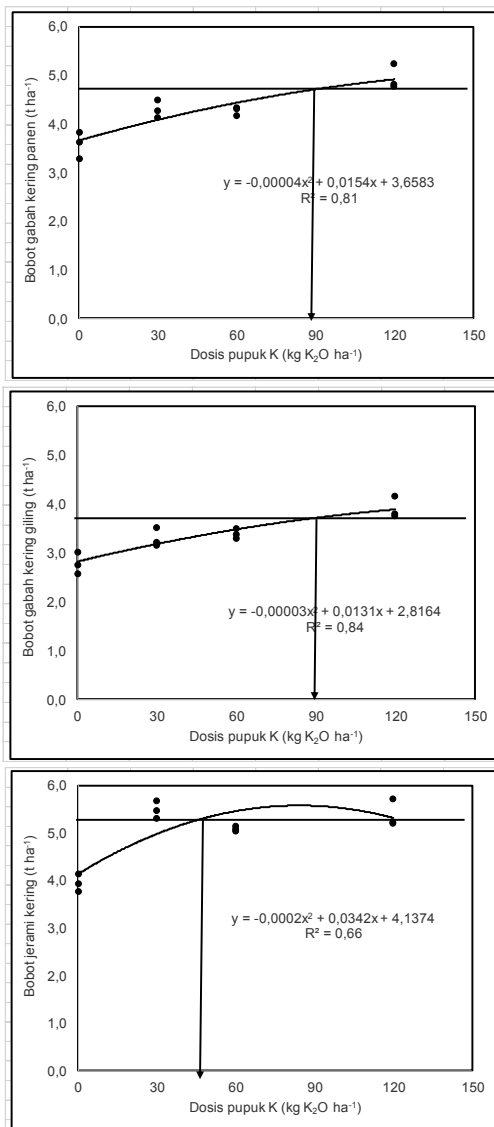
Figure 3. The effect of N fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Jakenan, Pati, dry season 2015

Pemupukan P pada lahan sawah tadah hujan di Jakenan tidak dapat meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK. Hal ini mungkin disebabkan oleh keseimbangan hara dalam tanah, dimana kandungan hara lain seperti kandungan C-organik, hara N, P, K, Ca, dan Mg rendah.

Peningkatan BGKP, BGKG dan BJK dengan pemupukan K masing-masing adalah 38,0; 37,4 dan 38,7%. Produksi tertinggi dicapai dengan pemupukan 120 kg K₂O ha⁻¹ (200 kg KCl ha⁻¹) dan nyata dibandingkan dengan pemupukan 60 kg K₂O ha⁻¹.

Grafik hubungan antara pemberian dosis pupuk K dengan BGKP, BGKG, dan BJK berbentuk kuadrat

(Gambar 4). Hasil maksimum padi pada lahan sawah tadah hujan di Jakenan dicapai dengan pemberian pupuk K sekitar 200 kg K₂O ha⁻¹, bobot jerami kering dengan 85 kg K₂O ha⁻¹. Sedangkan dosis pupuk K untuk mencapai hasil padi optimum adalah 90 kg K₂O ha⁻¹ atau 150 kg KCl ha⁻¹. Sementara itu hasil penelitian Wihardjaka et al. (2002) menunjukkan bahwa pemberian 50 kg K ha⁻¹ nyata meningkatkan bobot gabah dan pemberian 100 kg K ha⁻¹ tidak meningkatkan bobot gabah.



Gambar 4. Pengaruh pemupukan K terhadap bobot gabah kering panen, gabah kering giling, dan jerami kering di Jakenan, Pati pada musim kemarau 2015

Figure 4. The effect of K fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Jakenan, Pati, dry season 2015

Penggunaan varietas unggul Inpari 10 secara statistik tidak meningkatkan BGKP, BGKG, dan BJK

dibandingkan dengan varietas Cihayang yang digunakan petani setempat. Penggunaan varietas Inpari 10 hanya meningkatkan BGKP dan BGKG masing-masing 2,9 dan 6,5%. Potensi hasil Inpari 10 7,0 t ha⁻¹, sedangkan produktivitas padi di Kabupaten Pati 5,43 t ha⁻¹ (BPS Pati, 2015).

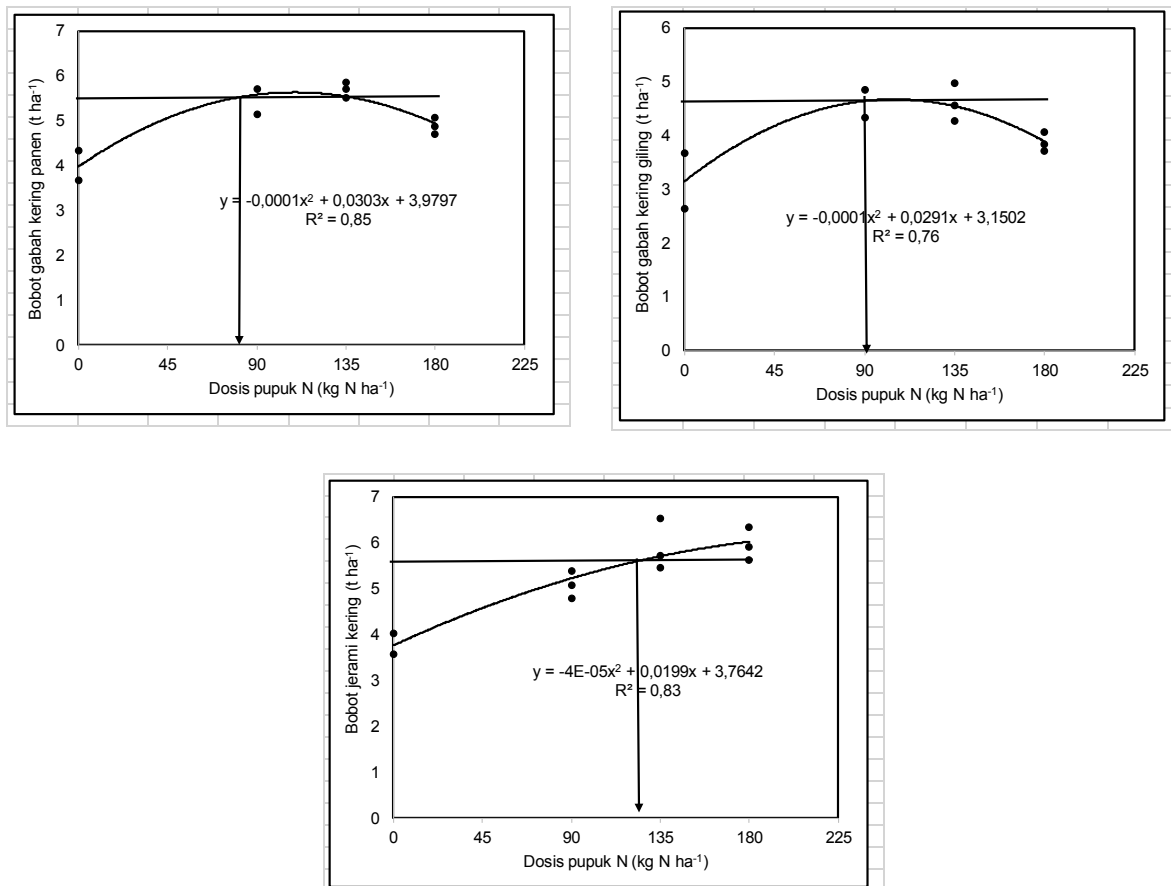
Salamnunggal, Cibeber, Cianjur

Percobaan yang dilaksanakan di Salamnunggal, Cibeber, Cianjur mengalami kekeringan mulai pada fase pengisian, sehingga hasil tanaman padi tidak optimum. Pemupukan nyata meningkatkan BGKP dan BJK di Salamnunggal pada MK. 2015. Pemupukan N nyata meningkatkan bobot gabah kering panen, penambahan 135 kg N ha⁻¹ nyata meningkatkan BGKP dibandingkan kontrol. Sedangkan dosis yang lebih tinggi (180 kg N ha⁻¹) tidak dapat meningkatkan BGKP (Tabel 6). Sedangkan pemupukan P dan K tidak dapat meningkatkan BGKP, BGKG dan BJK.

Pemupukan NPK dapat meningkatkan bobot gabah kering panen dan gabah kering giling sekitar 30%, hampir

sama dengan penambahan hara N, yaitu 30% (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil padi terutama dipengaruhi oleh pemberian pupuk N. Sedangkan pemberian pupuk P dapat meningkatkan hasil sekitar 15%, dan K sekitar 5%. Peningkatan bobot jerami padi dengan penambahan hara N, P, dan K lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan produksi padi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa respons jerami padi terhadap pemberian hara N, P, dan K lebih tinggi dibandingkan produksi padi.

Peningkatan bobot gabah kering panen dan kering giling terjadi pada pemupukan N < 90 kg ha⁻¹ (Gambar 5). Sementara pada pemberian N > 90 kg ha⁻¹ produksi mendatar dan cenderung menurun. Hal ini berarti bahwa pemupukan hara N meningkatkan BGKP dan BGKG terjadi jika dipupuk N diberikan dengan dosis 90 kg N ha⁻¹ atau kurang, dan hasil padi mulai mendatar pada 90 kg N ha⁻¹. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dosis pupuk N untuk mencapai hasil yang optimum adalah 90 kg N ha⁻¹ atau 200 kg urea ha⁻¹..



Gambar 5. Pengaruh pemupukan N terhadap bobot gabah kering panen, gabah kering giling, dan jerami kering di Salamnunggal, Cibeber pada musim kemarau 2015

Figure 5. The effect of N fertilization on weights of grains at harvest, milled grain, and dry straw in Salamnunggal, Cibeber, dry season 2015

Tabel 7. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap BGKP, GKG dan BJK di Salamnunggal, Cibeber, Cianjur pada musim kemarau 2015

Table 7. The effect of N, P, and K fertilization on weights grains at harvest, milled grain, and dry straw in Salamnunggal, Cibeber, Cianjur, dry season 2015

Perlakuan	BGKP	BGKG	BJK
t ha ⁻¹		
N0P0K0	4,3 c	3,4 a	3,6 e
N0P2K2	4,4 bc	3,5 a	4,3 de
N1P2K2	5,1 abc	4,0 a	5,1 a-d
N2P2K2	5,7 a	4,6 a	5,9 a
N3P2K2	4,9 abc	3,9 a	5,9 a
N2P0K2	5,1 abc	4,0 a	4,9 bcd
N2P1K2	4,9 abc	3,8 a	5,5 abc
N2P3K2	5,6 ab	4,4 a	5,8 ab
N2P2K0	5,5 abc	4,3 a	4,8 bcd
N2P2K1	5,3 abc	4,1 a	5,2 a-d
N2P2K3	5,3 abc	4,1 a	5,1 a-d
N2P2K2*	5,5 abc	3,9 a	4,6 cd
F value	5,6	ns	7,9

Keterangan:

BGKP = bobot gabah kering panen, BGKG = bobot gabah kering giling, BJK = bobot jerami kering. * = varietas yang biasa ditanam petani di lokasi percobaan, yaitu Sintanur, ** = angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Kesimpulan

Tanah sawah tadah hujan di Jakenan, Pati memiliki kadar hara N, P, K dan bahan organik paling rendah. Faktor pembatas pertumbuhan dan hasil padi di Jakenan, Pati adalah C-organik, hara N, P, dan K, di Boyolali memiliki faktor pembatas C-organik, hara N dan P, sedangkan faktor pembatas di Cianjur adalah hara N dan K.

Pemupukan N meningkatkan hasil padi sawah tadah hujan di Boyolali, Jakenan, dan Cianjur, masing-masing sebanyak 41,9%; 50,5% dan 32,0%. Pemupukan K meningkatkan hasil padi sawah tadah hujan di Jakenan sebesar 38,0%. Secara statistik pemupukan P tidak meningkatkan hasil padi di tiga lokasi penelitian.

Dosis pupuk N dan K optimum untuk lahan sawah tadah hujan di Boyolali adalah 300 kg Urea, dan 75 kg KCl ha⁻¹, dosis pupuk P untuk pemeliharaan adalah 50 kg SP-36 ha⁻¹. Dosis pupuk optimum lahan sawah tadah hujan di Jakenan, Pati adalah 200 kg urea, 50 kg SP-36, dan 200 kg KCl ha⁻¹. Dosis pupuk optimum untuk tanaman padi sawah tadah hujan di Cianjur adalah 250 kg urea, 50 kg SP-36, dan 50 kg KCl ha⁻¹.

Penggunaan padi varietas Sidenok dan Inpari 10 tidak

meningkatkan hasil padi secara nyata untuk lahan sawah tadah hujan dibandingkan dengan varietas padi Ciherang dan Sintanur.

Daftar Pustaka

Abdullah, S. dan Azwir K. 2011. Efektivitas pupuk kalium dan atau bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah pada lahan sawah kahat kalium di Kasang, Kabupaten Padang Pariaman. Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, 30 November – 1 Desember 2010: 305 – 314.

Aggarwal PK, Hebbar KB, Venugopalan MV, Rani S, Bala A, dan Wani SP. 2008. Quantification of yield Gap in rain-fed rice, wheat, cotton and mustard in India. Global Theme on Agroecosystems Report No. 43. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for The Semi-Arid Tropics. 36 pages.

Arafah. 2004. Efektivitas pemupukan P dan K pada lahan bekas pemberian jerami selama 3 musim tanam terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. J. Sains & Teknologi. Vol. 4, No. 2:65-71.

Balitbangtan. 2008. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah tadah hujan, pedoman bagi penyuluh pertanian. 23 halaman.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2015. Boyolali Dalam Angka 2015. Boyolali. Hal. 309.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati. 2015. Pati dalam angka 2015. Pati. Hal. 318.

Badan Pusat Statistik. 2005. Statistik Indonesia 2005. Jakarta. Hal. 590.

Badan Pusat Statistik. 2013. Statistik Indonesia 2013. Jakarta. Hal. 632.

Eviati dan Sulaeman. 2012. Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal. 233.

Hartatik, W. dan J. Sri Adiningsih. 2003. Evaluasi rekomendasi pemupukan NPK lahan sawah yang mengalami pelandaian produktivitas (Levelling off). Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumberdaya Tanah dan Iklim. Bogor, 14-15 Oktober 2003: 17-36.

Kasno, A., D. Setyorini dan Nurjaya. 2003. Status C-organik lahan sawah di Indonesia. Kongres Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) di Universitas Andalas, Padang.

Limbongan Y.L., B.S. Purwoko, Trikoesoemaningtyas dan H. Aswidinnoor. 2009. Respon genotype padi sawah terhadap pemupukan nitrogen di dataran tinggi. J. Agron. Indonesia 37 (3): 175 -182.

Mandac, A.M., dan J.C. Flinn. 1985. Determinants of fertilizer use on rainfed rice in Bicol Region, Philippines. Philipp. J. Crop Sci, 10(3): 123 – 128.

Misran. 2013. Percepatan peningkatan produksi padi sawah melalui umur bibit. Jurnal Dinamika Pertanian, Vo. XXVIII No. 3 (175 – 180).

Mosheni, A.M., A. Gholipouri, A. Tobeh, dan H. Mostafeai. 2009. Study of effects of different level of nitrogen and potassium on yield and yield components of ain-fed Lentil. Plant Ecophysiology 2 (2009): 91 – 94.

Nursyamsi, D., L.R. Widowati, D. Setyorini, dan J. Sri Adiningsih. 2000. Pengaruh pengolahan tanah, pengairan terputus, dan pemupukan terhadap produktivitas lahan

- sawah baru pada Inceptisols dan Ultisols Muarabeliti dan Tatakarya. *J. Tanah dan Iklim* No. 18: 33 – 42.
- Rondonuwu, J.J. 2008. Produksi padi sawah yang dipupuk urea dan ZA di Tanggilingo. *Soil Environment* Vol. 6, No. 2: 77-81.
- Pane, H., A. Wihardjaka, dan Achmad M. Fagi. 2009. Menggali potensi produksi padi sawah tanah hujan. *bbpadi_2009_itp_07.pdf*. Hal. 201-221.
- Suhendrata, T. 2012. Pengaruh pemupukan P terhadap pertumbuhan dan produktivitas varietas Inpari 13 di sawah tadah hujan berstatus hara P rendah. *Pros. Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Bogor, 29-30 Juni: 165 – 170. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Widyantoro and H.M. Toha. 2010. Optimalisasi pengelolaan padi sawah tadah hujan melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu. *Pros. Pekan Serealia Nasional*. Hal 648 – 657.
- Wihardjaka, A., K. Idris, A. Rachim, dan S. Partohardjono. 2002. Pengelolaan jerami dan pupuk kalium pada tanaman padi di lahan sawah tadah hujan kahat K. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol. 21, No. 1(26 – 32).