

Efektivitas Beberapa Formula Pupuk Majemuk NPK dalam Meningkatkan Produktivitas Padi Sawah

Effectiveness of Several Formula of NPK Compound Fertilizers in Increasing the Productivity of Lowland Rice

Antonius Kasno*, Nurjaya, Sri Rochayati

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16114

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 16 Oktober 2018

Direview: 29 Oktober 2018

Disetujui: 01 April 2019

Kata kunci:

Formula NPK
Padi sawah
Dosis perusahaan
Dosis uji tanah

Keywords:

NPK formula
Lowland rice
Company dose
Soil test dose

Direview oleh:

I Gusti Made Subiksa, Yoyo Soelaeman, Wiwik Hartatik

Abstrak. Formula pupuk yang ada pada umumnya tidak didasarkan pada karakteristik tanah dan kebutuhan tanaman, sehingga pupuk tidak efektif dan tidak efisien. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi formula pupuk majemuk dan efektivitasnya dalam meningkatkan produksi padi sawah. Penelitian dilakukan pada lahan sawah di Provinsi Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur di 7 lokasi pada musim hujan 2011/2012. Pada setiap provinsi, penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas (A) NPK 15-15-15 (250 kg NPK + 150 kg Urea ha⁻¹ + 0 SP-36 + 0 KCl), (B) NPK 20-10-10 (300 kg NPK + 100 kg Urea ha⁻¹ + 0 SP-36 + 0 KCl), (C) NPK 30-6-8 (350 kg NPK ha⁻¹ + 0 Urea + 0 SP-36 + 0 KCl), (D) pupuk tunggal berdasarkan status hara tanah, (E) NPK 15-15-15 berdasarkan status hara tanah, (F) NPK 20-10-10 berdasarkan status hara tanah, (G) NPK 30-6-8 berdasarkan status hara tanah, dan (H) kontrol, tanpa pemberian pupuk. Untuk perlakuan E, F dan G diperlukan penambahan pupuk N dan/atau, P dan K untuk mencapai keseimbangan hara. Varietas padi yang digunakan di setiap lokasi percobaan sesuai varietas yang digunakan petani setempat. Pengamatan dilakukan terhadap sifat kimia tanah sebelum diberi perlakuan, berat gabah kering panen, dan efektivitas agronomi relatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPK perlu dilengkapi dengan penambahan hara, N, P, dan/atau K untuk mencapai keseimbangan hara. Jumlah N, P dan K yang harus ditambahkan bervariasi tergantung status hara tanah dan target produksi. Rata-rata nilai RAE pada dosis pupuk NPK dari masing-masing formula adalah 107% untuk perlakuan A, 98% untuk perlakuan B, 92% untuk perlakuan C, 105% untuk perlakuan F, dan 109% untuk perlakuan G, relative terhadap dosis pupuk berdasarkan status hara tanah (perlakuan D).

Abstract. Existing compound fertilizer formula is generally not based on soil characteristics and plant needs, leading to ineffective and inefficient fertilization. This study aimed at evaluating compound fertilizer formulas and their effectiveness in increasing rice production. The study was conducted on paddy fields in Banten, West Java, Central Java, and East Java provinces at 7 locations during the 2011/2012 rainy season. In each of these provinces, the study used a Randomized Complete Block Design with eight treatments and three replications. The treatment were: (A) NPK 15-15-15 (250 kg NPK, 150 kg Urea ha⁻¹, 0 SP-36, and 0 KCl), (B) NPK 20-10-10 (300 kg NPK, 100 kg Urea ha⁻¹, 0 SP-36, 0 KCl), (C) NPK 30-6-8 (350 kg NPK ha⁻¹, 0 Urea, 0 SP-36, and 0 KCl), (D) single fertilizer based on soil nutrients status, (G) NPK 15-15-15 based on soil nutrient status, (F) NPK 20-10-10 based on soil nutrient status, (G) NPK 30-6-8 based on soil nutrient status, and (H) control, without fertilizer. For treatments E, F and G, addition of N, P, or K fertilizers are needed to attain balanced fertilization. Rice varieties used in each trial location were in accordance with the varieties used by local farmers. Observations were made on the chemical properties of the soil before being treated, crop grain yield, and the *relative agronomic effectiveness* (RAE). The results showed that addition of compound fertilizers *per se*, is not enough to provide balanced nutrients, and hence addition of N, P, and /or K fertilizers are needed. The amount of additional N, P and K must be in accordance with the soil nutrient status and yield target. Mean RAE were 107% for treatment A, 98% for treatment B, 92% for treatment C, 105% for treatment F, and 109% for treatment G, relative to treatment D.

Pendahuluan

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi usahatani padi sawah yang sangat dibutuhkan dalam peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Unsur hara N, P, dan K merupakan hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman, dimana keseimbangannya menjadi aspek yang harus diperhatikan. Pemupukan berimbang spesifik lokasi dapat ditentukan berdasarkan karakteristik tanah, dan status hara tanah serta kebutuhan tanaman akan unsur hara. Pengelolaan hara makro yang kurang tepat dapat menyebabkan ketidakseimbangan hara dalam tanah. Hara

N merupakan pembatas utama pertumbuhan tanaman, tanaman padi sawah respon terhadap pemupukan P dan K hanya pada lahan sawah yang berstatus hara P dan K rendah.

Pupuk yang umum digunakan dalam usahatani padi oleh petani saat ini adalah Urea, SP-36, KCl, ZA dan NPK majemuk. Penggunaan pupuk NPK merupakan salah satu upaya untuk mendorong penggunaan pupuk K karena harga pupuk K tunggal yang mahal dan sukar diperoleh di pasaran. Pupuk NPK hasil BUMN saat ini dibuat dengan formula 15-15-15, 20-10-10 dan 30-6-8. Pembuatan dan penggunaan pupuk NPK majemuk saat ini belum memperhatikan status hara dan kebutuhan tanaman. Efisiensi penggunaan pupuk dapat ditingkatkan dengan

* Corresponding author: antkasno@gmail.com

cara pemupukan berdasarkan karakteristik dan status hara tanah serta varietas padi yang akan ditanam atau kebutuhan hara akan tanaman.

Hara N merupakan pembatas pertumbuhan tanaman padi di lahan sawah irigasi maupun tadah hujan. Tanpa pemupukan hara N hasil padi rendah (Pranik dan Bera 2013; Moro *et al.* 2015; Jeon 2012). Peningkatan berat gabah kering panen dengan pemupukan N lahan sawah tadah hujan berkisar antara 30 – 137% (Kasno dan Rostaman 2017). Pemupukan N pada lahan sawah di Burkina Faso, Afrika Barat tahun 2005 dan 2006 nyata meningkatkan hasil padi, tanpa pemupukan N hasil padi hanya mencapai 1,90 dan 2,01 t ha⁻¹ tetapi dengan pemupukan N meningkat menjadi 7,06 dan 7,65 t ha⁻¹ (Segda *et al.* 2014). Sama halnya dengan pemupukan N di Gazipur, Bangladesh yang secara nyata meningkatkan hasil padi dari 3,29 menjadi 5,36 t ha⁻¹, hasil tertinggi dicapai pada pemupukan 60 kg N ha⁻¹ (Haque dan Haque 2016). Pemupukan Urea untuk padi sawah di Simpang Tiga, Pidie pada tahun 2012 nyata meningkatkan hasil padi, hasil tertinggi dicapai dengan pemupukan 200 kg Urea ha⁻¹ (Jamilah dan Safridar 2012). Pemupukan 165 kg N ha⁻¹ pada tanah salin di Turki tahun 2010 dan 2011 nyata meningkatkan hasil padi masing-masing 2,45 dan 3,2 t ha⁻¹ (Zayet *et al.* 2013). Pengelolaan hara N untuk tanaman padi berpengaruh terhadap peningkatan hasil, pemberian N sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanam, anakan aktif dan saat primordia meningkatkan hasil 12% dibandingkan satu kali pemberian N pada saat tanam (Linguist dan Sengxua 2003).

Rekomendasi pemupukan P dan K yang disusun berdasarkan peta status hara P dan K skala 1:250.000 dan 1:50.000 yang sudah tersedia di 23 provinsi dan terakhir diupdate pada tahun 2014. Pemupukan SP-36 pada lahan sawah bermineral liat campuran dengan kadar P tinggi di Bakung Cirebon tidak dapat meningkatkan berat jerami kering dan berat gabah kering giling (Suriadikarta dan Kasno 2008). Demikian juga disampaikan bahwa pemupukan KCl pada lahan sawah berstatus K tinggi juga tidak dapat meningkatkan berat jerami kering dan berat gabah kering giling. Berat gabah kering panen padi varietas Inpari 13 yang dilaksanakan pada lahan sawah berstatus P rendah di Gesi, Sragen tertinggi dicapai dengan pemupukan 100 kg SP-36 ha⁻¹ (Suhendrata 2012). Pemupukan 75 kg KCl ha⁻¹ pada lahan sawah berkadar K rendah di Kasaang, Batang Anai, Padang Pariaman MH 2007/2008 nyata meningkatkan berat gabah kering panen (Abdullah dan Azwir 2011).

Penggunaan pupuk Urea, SP-36 dan KCl masing-masing dengan dosis 250, 100 dan 100 kg ha⁻¹ pada lahan sawah di Tamanbogo dengan kadar N, K, dan C-organik rendah nyata meningkatkan hasil padi (Soelaeman *et al.*

2010). Penelitian evaluasi rekomendasi pemupukan yang dilakukan di Karawang, Sragen dan Madiun menunjukkan bahwa pemupukan 200 kg Urea ha⁻¹, pemupukan P dan K berdasarkan uji tanah nyata meningkatkan bobot gabah kering dan serapan hara N dan K (Hartatik dan Adiningsih 2003). Pemupukan Urea pada padi inbrida dan hibrida di Malang dan Blitar nyata meningkatkan hasil, dosis 300 kg Urea ha⁻¹ merupakan dosis yang baik (Suyamto *et al.* 2015). Hasil optimum padi sawah bukaan baru di Kleseleon, Malaka, NTT dicapai dengan pemupukan 100 kg Urea, 100 kg SP-36, 100 kg KCl dan 3 t kompos jerami ha⁻¹ (Sukristiyonubowo 2017). Dosis optimum untuk tanaman padi pada lahan sawah tadah hujan di Andong, Boyolali diperlukan 300 kg Urea, 50 kg SP-36, dan 75 kg KCl ha⁻¹, di Jakenan, Pati diperlukan 200 kg Urea, 50 kg SP-36, dan 200 kg KCl ha⁻¹, di Cibeber, Cianjur diperlukan 250 kg Urea, 50 kg SP-36 dan 50 kg KCl ha⁻¹ (Kasno *et al.* 2016). Pemupukan NPK pada lahan sawah di Tamanbogo, Lampung Timur nyata meningkatkan hasil padi, namun pemberian bahan organik berupa 5 t jerami ha⁻¹ dan 2 t pupuk kandang ha⁻¹ tidak meningkatkan hasil padi (Hartatik dan Setyorini 2008).

Pupuk NPK yang ada saat ini belum dibuat dan digunakan berdasarkan pada status hara tanah dan kebutuhan hara untuk tanaman padi. Hara N dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, sifatnya sangat mobil dalam tanah pemberiannya tidak bisa dilakukan satu kali dalam semusim. Pemberian pupuk NPK dilakukan untuk mengejar kebutuhan hara P atau K, kekurangan hara N akan diberikan dalam bentuk Urea. Peta status hara P dan K telah tersedia, namun belum digunakan sebagai dasar untuk membuat dan menyusun dosis pupuk NPK. Sementara pupuk K tunggal mahal dan sukar diketemukan di lapangan. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian efektivitas dan kemampuan pupuk NPK untuk meningkatkan hasil padi. Makalah bertujuan untuk mengevaluasi beberapa formula pupuk majemuk dan efektivitasnya dalam meningkatkan produksi padi sawah.

Bahan dan Metode

Penelitian efektivitas beberapa formula pupuk majemuk dilaksanakan di 4 provinsi yaitu di Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Lokasi penelitian di Provinsi Banten yaitu: di Desa Tritih, Kec. Walantaka, Serang; dan di Desa Tambakbaya, Kec. Cibadak, Rangkasbitung, Provinsi Jawa Barat yaitu: di Desa Cicadas, Kec. Binong, Subang, Provinsi Jawa Tengah yaitu: di Desa Kalijambe, Kec. Sragi, Pekalongan; di Desa Terban, Kec. Warungasem, Batang; dan di Desa Kemiri, Kec. Kebakramat, Karanganyar, dan Provinsi Jawa Timur yaitu: di Desa Tung Lor, Kec. Badas, Kediri.

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (*Randomized Complete Block Design*), dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 3 formula pupuk dengan dosis sesuai dengan rekomendasi dari masing-masing perusahaan dan berdasarkan uji tanah, ditambah pupuk NPK tunggal sebagai standar dan perlakuan kontrol (tanpa pupuk NPK). Formula pupuk majemuk NPK yang diuji adalah 15-15-15, 20-10-10 dan 30-6-8, sedangkan pupuk N, P, dan K tunggal menggunakan pupuk Urea, SP-36, KCl sebagai standar. Dosis pupuk yang digunakan adalah (1) dosis pupuk majemuk NPK dengan rekomendasi dari masing-masing perusahaan, (2) dosis pupuk majemuk NPK berdasarkan status hara tanah, (3) dosis pupuk NPK tunggal berdasarkan status hara tanah, (4) dan kontrol, tanpa pupuk.

Dosis pupuk N (Urea) didasarkan pada tingkat produktivitas padi sawah, dimana produktivitas padi <5, 5-6, dan > 6 t ha⁻¹ dipupuk Urea masing-masing 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹. Dosis pupuk P pada lahan sawah berstatus P tanah rendah, sedang dan tinggi masing-masing dipupuk 100, 75, dan 50 kg SP-36 ha⁻¹. Dosis pupuk K pada lahan sawah berstatus K rendah, sedang, dan tinggi masing-masing dipupuk 100, 50, dan 50 kg KCl ha⁻¹ (Setyorini *et al.* 2016). Penggunaan pupuk majemuk NPK untuk semua formula yang diuji masih belum cukup memenuhi kebutuhan hara N untuk padi sawah, sehingga perlu ditambahkan pupuk Urea. Selain itu sifat hara N yang labil dalam tanah diperlukan pemberian pupuk N 2 – 3 kali dalam satu musim tanam.

Dosis pupuk majemuk NPK dari masing-masing perusahaan adalah pupuk NPK 15-15-15 adalah 250 kg ha⁻¹ + 150 kg Urea ha⁻¹, pupuk NPK 20-10-10 adalah 300 kg ha⁻¹ + 100 kg Urea ha⁻¹, dosis pupuk NPK 30-6-8 adalah 350 kg ha⁻¹ (Tabel 1). Sedangkan dosis pupuk berdasarkan status hara tanah untuk NPK tunggal, NPK 15-15-15, NPK

20-10-10 dan NPK 30-6-8 ditentukan berdasarkan hasil uji tanah dan produktivitas padi atau setara dengan pupuk NPK tunggal sebagai standar. Pupuk majemuk NPK diberikan sekali yaitu pada saat tanaman padi berumur 7 hari setelah tanam dengan cara disebar. Pupuk Urea diberikan pada tanaman padi sebagai pupuk susulan pertama umur 25 hari setelah tanam dan susulan kedua umur 35 hari setelah tanam. Dosis pupuk tunggal Urea, SP-36, dan KCl dan pupuk NPK majemuk berdasarkan status hara tanah disajikan pada Tabel 2.

Petak perlakuan yang digunakan seluas 8 m x 8 m, batas antar perlakuan dibuat pematang dan saluran air untuk mengatur air agar tidak saling kontaminasi antar petakan. Panen percobaan dilakukan di tengah-tengah petakan dengan cara mengubin pada luasan 6 m x 6 m. Varietas padi yang digunakan sesuai dengan yang biasa ditanam petani setempat, varietas yang ditanam umumnya Varietas Cihayang dan Mekongga. Pengelolaan lahan termasuk pengolahan tanah, tanam, penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kebiasaan petani setempat.

Pengamatan dilakukan terhadap sifat kimia tanah sebelum diberi perlakuan yang diambil dengan cara komposit. Anak contoh diambil pada setiap petak perlakuan, sehingga pada setiap lokasi uji lapang diperoleh 24 anak contoh. Semua anak contoh digabungkan menjadi satu, diaduk sampai rata dan diambil ± 1 kg. Contoh tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi label judul percobaan, lokasi, ulangan dan tanggal pengambilan. Analisis contoh tanah sebelum diberi perlakuan meliputi parameter tekstur 3 fraksi (pasir, debu, dan liat), pH H₂O dan KCl 1 N, C-organik, N-total, P dan K terekstrak HCl 25%, P tersedia tergantung pH tanah, KTK dan KB. Pengamatan hasil tanaman berupa berat gabah kering panen diambil dari petak panen yang berukuran 6 m x 6 m, pada setiap petak percobaan.

Tabel 1. Perlakuan dan dosis pupuk NPK majemuk dari masing-masing perusahaan

Table 1. The treatment and dosage of compound fertilizer from each company

Kode Perlakuan	Perlakuan	Dosis				Ekivalen N, P, K		
		NPK	Urea	SP-36	KCl	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
----- kg ha ⁻¹ -----								
A	NPK 15-15-15	250	150	0	0	105	37,5	37,5
B	NPK 20-10-10	300	100	0	0	105	30	30
C	NPK 30-6-8	350	0	0	0	105	21	35
D	NPK tunggal	Dosis pupuk tunggal (Urea, SP-36 dan KCl) berdasarkan status hara tanah						
E	NPK 15-15-15	Dosis pupuk NPK 15-15-15 berdasarkan status hara tanah						
F	NPK 20-10-10	Dosis pupuk NPK 20-10-10 berdasarkan status hara tanah						
G	NPK 30-6-8	Dosis pupuk NPK 30-6-8 berdasarkan status hara tanah						
H	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0

Untuk mengetahui efektivitas pupuk Majemuk NPK digunakan perhitungan *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) masing-masing pupuk yang diuji terhadap pupuk tunggal Urea, SP-36, dan KCl berdasarkan uji tanah sebagai standar. RAE adalah perbandingan antara kenaikan hasil karena penggunaan suatu pupuk dengan

kenaikan hasil karena penggunaan pupuk standar dikalikan 100 (Machay *et al.* 1984, Chien 1996).

$$RAE = \frac{\text{hasil pada pupuk yang diuji} - \text{hasil pada kontrol}}{\text{hasil pada pupuk standar} - \text{hasil pada kontrol}} \times 100\%$$

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan data hasil

Tabel 2. Dosis pupuk tunggal dan NPK majemuk berdasarkan uji tanah di masing-masing lokasi

Table 2. Single and compound NPK fertilizer doses are based on soil tests in each location

Lokasi	Dosis pupuk NPK tunggal dan majemuk								
	NPK 15-15-15	NPK 20-10-10	NPK 30-6-8	Urea	SP-36	KCl	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Walantaka, Serang	----- kg ha ⁻¹ -----								
NPK Tunggal	0	0	0	250	100	100	112,5	36	60
NPK 15-15-15	250	0	0	170	0	40	114,0	37,5	61,5
NPK 20-10-10	0	350	0	95	0	40	112,8	35	59
NPK 30-6-8	0	0	350	15	50	50	111,8	39	58
Kebakramat, Karanganyar									
NPK Tunggal	0	0	0	300	75	100	135,0	27	60
NPK 15-15-15	200	0	0	235	0	50	135,8	30	60
NPK 20-10-10	0	250	0	190	0	60	135,5	25	61
NPK 30-6-8	0	0	300	100	25	50	135,0	27	54
Warungasem, Batang									
NPK Tunggal	0	0	0	300	50	100	135,0	18	60
NPK 15-15-15	150	0	0	250	0	60	135,0	22,5	58,5
NPK 20-10-10	0	200	0	215	0	70	136,8	20	62
NPK 30-6-8	0	0	300	100	0	50	135,0	18	54
Cibadak, Rangkasbitung									
NPK Tunggal	0	0	0	250	100	50	112,5	36	30
NPK 15-15-15	250	0	0	170	0	0	114,0	37,5	37,5
NPK 20-10-10	0	350	0	95	0	0	112,8	35	35
NPK 30-6-8	0	0	350	15	50	0	111,8	39	28
Binong, Subang									
NPK Tunggal	0	0	0	300	50	50	135,0	18	30
NPK 15-15-15	150	0	0	250	0	0	135,0	22,5	22,5
NPK 20-10-10	0	200	0	215	0	0	136,8	20	20
NPK 30-6-8	0	0	300	100	0	0	135,0	18	24
Sragi, Pekalongan, dan Badas, Kediri									
NPK Tunggal	0	0	0	300	75	50	135,0	27	30
NPK 15-15-15	200	0	0	235	0	0	135,8	30	30
NPK 20-10-10	0	250	0	190	0	0	135,5	25	25
NPK 30-6-8	0	0	300	100	25	0	135,0	27	24

pengamatan berat gabah kering panen dari petak ubinan dibuat grafik bar dengan error bar menggunakan standar deviasi setiap perlakuan dari ketiga ulangan.

Hasil dan Pembahasan

Sifat Kimia Tanah di Lokasi Penelitian

Tanah yang digunakan untuk penelitian efektivitas beberapa formula pupuk majemuk NPK untuk padi sawah bervariasi baik tekstur, pH tanah, C-organik, N-total, P dan K terekstrak HCl 25%, KTK dan kejenuhan basa (Tabel 3). Tekstur tanah bervariasi dari liat sampai lempung liat berpasir, tanah bersifat masam sampai agak masam dengan rata-rata pH 5,37 berkisar antara 4,68 – 6,75. Kemasaman tanah (pH) larut dalam KCl 1N lebih rendah daripada yang diekstrak dengan air (negatif) di semua lokasi penelitian, hal ini menunjukkan bahwa tanah masih bermuatan negatif dan dapat memegang hara baik yang berada dalam tanah maupun yang ditambahkan.

Kandungan C-organik tanah pada sebagian lahan yang digunakan untuk penelitian <2%, sementara kandungan C-organik yang <1,5% sebanyak 43%. Kandungan C-organik rata-rata sebesar 1,59%, dengan kisaran antara 1,02 – 2,13%, kandungan C-organik >2% terdapat di Tambakbaya, Rangkasbitung. Kandungan hara N pada

sebagian lokasi yang digunakan untuk percobaan termasuk kategori rendah, rata-rata kandungan N sebesar 0,14% dengan kisaran antara 0,07 – 0,22%. Perbaikan tanah dengan penambahan amelioran seperti bahan organik perlu dilakukan. Hara N merupakan pembatas utama pertumbuhan dan hasil padi sawah, tanpa pemupukan N pertumbuhan dan hasil tanaman sangat rendah.

Kandungan hara P lahan sawah yang digunakan rata-rata 30 mg P₂O₅ 100g⁻¹ tanah, 29% lokasi mengandung P₂O₅ < 20 mg 100g⁻¹ tanah, 43% lokasi mengandung 20 – 40 mg P₂O₅ 100g⁻¹ tanah, dan 28% lokasi mengandung P₂O₅ > 40 mg 100g⁻¹ tanah. Rata-rata hara K terekstrak HCl 25% lahan sawah yang digunakan untuk percobaan 15 mg K₂O 100g⁻¹ tanah, berkisar antara 3 – 38 mg K₂O 100g⁻¹ tanah, atau pada satu rendah hingga tinggi.

Rata-rata kandungan Ca-dd, Mg-dd, dan K-dd adalah 13,68, 4,33 dan 0,20 cmol₍₊₎ kg⁻¹. Rata-rata hara Ca mendominasi kompleks jerapan dengan kejenuhan Ca sekitar 73% dan Mg 23%, sedangkan hara K sekitar 1,05%. KTK tanah berkisar antara 4,18 – 20,50 cmol₍₊₎ kg⁻¹ dengan rata-rata 15,46 cmol₍₊₎ kg⁻¹. Kejenuhan basa lahan sawah berkisar antara 71 – 100%, dan rata-rata 94%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan hara yang bersifat masam seperti H⁺ dan Al³⁺ sangat rendah dalam tanah sawah.

Tabel 3. Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan untuk masing-masing lokasi penelitian pupuk N, P, dan K untuk padi sawah

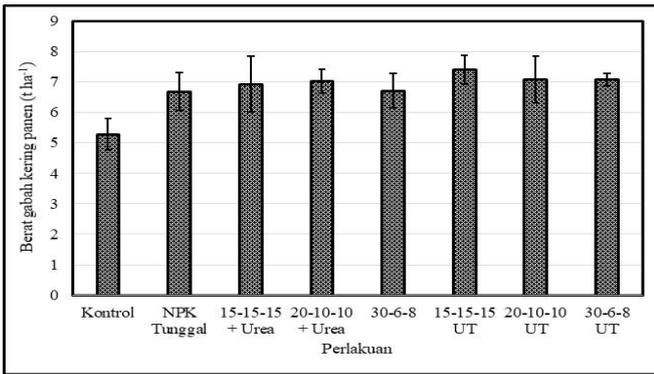
Table 3. The results of soil analysis before treatment application for each research location of N, P, and K fertilization research for lowland rice

Sifat Tanah	Banten		Jawa Barat		Jawa Tengah		Jawa Timur
	Walantaka, Serang	Cibadak, Rangkasbitung	Binong, Subang	Sragi, Pekalongan	Warungasem, Batang	Kebakramat, Karanganyar	Badas, Kediri
Tekstur	Lempung liat berdebu	Liat	Liat berdebu	Liat	Liat berdebu	Lempung berliat	Lempung liat berpasir
pH H ₂ O	5,70	4,70	4,68	4,75	4,91	5,26	6,75
KCl 1 N	4,66	3,76	3,88	3,37	3,82	4,55	5,71
Bahan organik							
C-organik (%)	1,89	2,13	1,86	1,39	1,31	1,54	1,02
N-total (%)	0,12	0,22	0,14	0,17	0,12	0,15	0,07
C/N	16	10	14	8	11	10	15
Ekstrak HCl 25 %							
P ₂ O ₅ (mg 100 g ⁻¹)	15	10	41	24	53	30	40
K ₂ O (mg 100 g ⁻¹)	11	14	18	38	6	3	18
Ekstrak NH ₄ OAc 1 N pH 7							
Ca (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	7,98	16,36	8,43	15,84	10,05	18,47	18,63
Mg (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	1,82	5,85	4,08	5,67	3,80	3,37	5,73
K (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	0,18	0,23	0,25	0,24	0,10	0,06	0,31
Na (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	0,69	0,62	0,33	0,26	0,23	0,18	0,63
KTK (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	12,64	20,06	11,99	4,18	20,06	18,79	20,5
KB (%)	84	>100	>100	>100	71	>100	>100

Pengaruh Pemupukan Majemuk NPK Terhadap Hasil Padi

Desa Tritih, Walantaka, Serang, Banten

Pemupukan hara NPK terlihat dapat meningkatkan berat gabah kering panen di semua lokasi penelitian (Gambar 1 – 8). Berat gabah kering panen pada dosis pupuk NPK rekomendasi masing-masing perusahaan terlihat sama. Demikian juga berat gabah kering panen pada dosis pupuk majemuk NPK yang disusun berdasarkan status hara tanah juga sama. Walaupun ada kecenderungan bahwa berat gabah kering panen pada perlakuan pupuk majemuk NPK 15-15-15 dan 20-10-10 terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan hasil gabah pada pemupukan NPK tunggal dan formula 30-6-8.



Gambar 1. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Walantaka, Serang

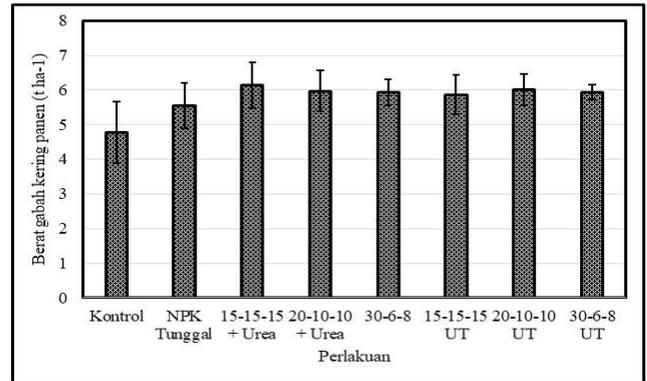
Figure 1. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Walantaka Sub-district, Serang

Pemupukan NPK di Darul Kamar, Aceh Besar pada MH. 2010/2011 nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi sawah (Waty *et al.* 2014). Pemupukan NPK pada lahan sawah di Cibungbulang, Bogor nyata meningkatkan berat gabah kering panen dari 4,5 menjadi 7,09 t ha⁻¹, berat gabah kering panen tertinggi dicapai pada dosis pemupukan 300 kg NPK ha⁻¹ (Purnomo 2008).

Desa Tambakbaya, Cibadak, Rangkasbitung, Banten

Rata-rata hasil gabah kering panen yang dipupuk hara N, P, dan K di lahan sawah Tambakbaya sekitar 6 t ha⁻¹. Berat gabah kering panen pada ketiga formula pupuk majemuk NPK terlihat tidak berbeda, akan tetapi jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol. Berat gabah kering panen pada perlakuan NPK tunggal terlihat lebih rendah sekitar ± 0,5 t ha⁻¹ dibandingkan dengan pemupukan NPK formula 15-15-15 dosis perusahaan. Berat gabah kering panen pada NPK berdasarkan status hara tanah (UT) terlihat hasilnya sama, namun demikian jumlah hara yang ditambahkan lebih rendah. Hal ini berarti bahwa pemberian hara yang berdasarkan status hara tanah dapat

memberi hasil yang sama dan optimum.

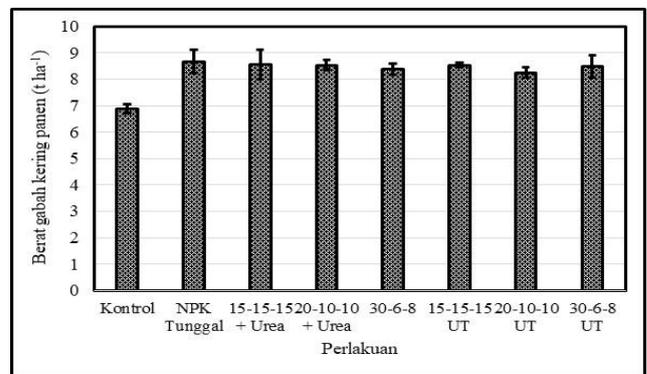


Gambar 2. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Cibadak, Rangkasbitung

Figure 2. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Cibadak Sub-district, Rangkasbitung

Binong, Subang

Pemupukan NPK dapat meningkatkan berat gabah kering panen dibandingkan kontrol di Binong, Subang, Jawa Barat (Gambar 3). Pemupukan NPK dapat meningkatkan berat gabah kering panen sebanyak 1,5 t ha⁻¹. Berat gabah kering panen pada perlakuan pemupukan NPK formula 15-15-15, 20-10-10, 30-6-8 dan NPK tunggal berdasarkan hasil uji tanah relatif sama. Demikian juga antara dosis pupuk majemuk NPK dosis masing-masing perusahaan dan dosis berdasarkan uji tanah terlihat sama. Penggunaan pupuk dengan dosis yang lebih rendah pada perlakuan berdasarkan uji tanah akan tetapi memberikan hasil yang sama dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dengan demikian dosis pemupukan berdasarkan uji tanah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.



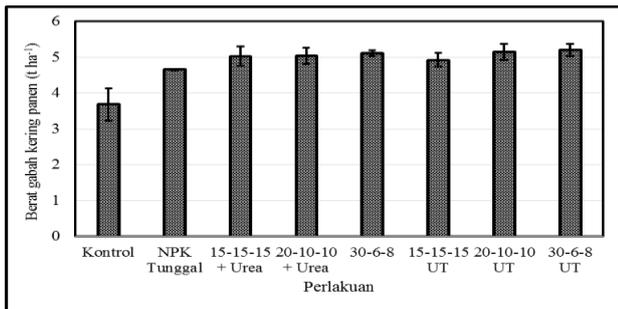
Gambar 3. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Binong, Subang

Figure 3. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Binong Sub-district, Subang

Sragi, Pekalongan

Hasil padi pada percobaan yang dilakukan di Sragi, Pekalongan terlihat lebih rendah dibandingkan rata-rata hasil padi di Kecamatan Sragi, yaitu 5,6 t ha⁻¹ (BPS, 2017). Pemupukan NPK nyata meningkatkan berat gabah kering panen dibandingkan kontrol tanpa pemupukan. Berat gabah kering panen pada pemupukan majemuk NPK (15-15-15, 20-10-10, dan 30-6-8) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan NPK tunggal (Gambar 4), hal ini menunjukkan bahwa pemupukan padi sawah di Sragi, Pekalongan tidak optimal. Ketidak optimalan pemupukan dapat disebabkan oleh rendahnya kadar C-organik, kemasaman tanah dan KTK tanah (Tabel 2) yang rendah dan terdapat indikasi telah terjadi ketidak seimbangan hara dalam tanah.

Pemupukan NPK baik yang dilakukan berdasarkan uji tanah maupun rekomendasi dari masing-masing perusahaan terlihat tidak berbeda. Namun jumlah hara yang ditambahkan berdasarkan uji tanah lebih rendah dibandingkan dengan dosis pupuk dari masing-masing perusahaan. Dengan demikian penggunaan pupuk yang disusun berdasarkan uji tanah lebih efisien karena jumlah hara yang diberikan dalam jumlah yang lebih rendah sehingga secara ekonomi memberikan keuntungan lebih banyak.



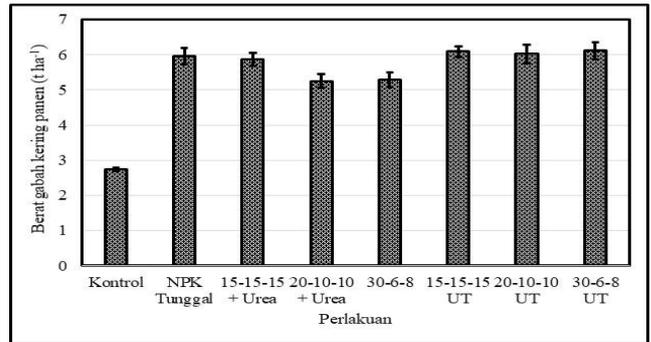
Gambar 4. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Sragi, Pekalongan

Figure 4. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Sragi Sub-district, Pekalongan

Warungasem, Batang

Pemupukan NPK baik majemuk maupun tunggal mampu meningkatkan berat gabah kering panen dibandingkan kontrol pada lahan sawah di Warungasem, Batang (Gambar 5). Berat gabah kering panen pada pemupukan dengan dosis dari masing-masing perusahaan terlihat lebih rendah dibandingkan dengan dosis yang disusun berdasarkan uji tanah. Berat gabah kering panen

pada dosis perusahaan dengan formula pupuk majemuk NPK 15-15-15 nyata lebih tinggi dibandingkan pada NPK 20-10-10 dan 30-6-8 (Gambar 5). Sedangkan berat gabah kering panen pada pemupukan berdasarkan status hara tanah dari ketiga formula tersebut terlihat sama, demikian juga sama dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal. Dosis pupuk yang disusun berdasarkan uji tanah, artinya bahwa jumlah unsur hara dari masing-masing formula yang ditambahkan ke dalam tanah semua sama dan lebih rendah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan pupuk berdasarkan uji tanah lebih efisien.

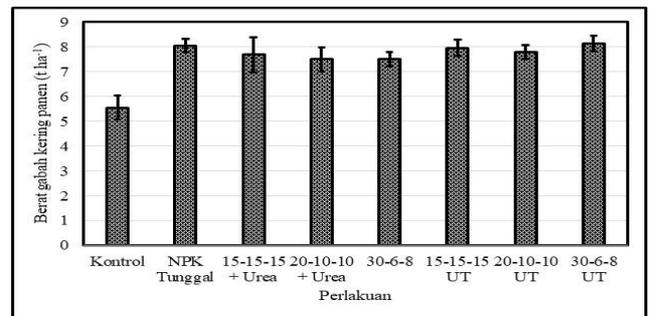


Gambar 5. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Warungasem, Batang

Figure 5. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Warungasem Sub-district, Batang

Kebakramat, Karanganyar

Pemupukan NPK pada lahan sawah di Kebakramat, Karanganyar dapat meningkatkan berat gabah kering panen (Gambar 6). Pemupukan NPK dapat meningkatkan berat gabah kering panen 2,5 t ha⁻¹ dibandingkan kontrol. Berat gabah kering panen pada ke tiga formula pupuk (15-15-15, 20-10-10, dan 30-6-8) dengan dosis dari masing-



Gambar 6. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Kebakramat, Karanganyar

Figure 6. The effect of N, P, K fertilizer on the weight of dry grain harvested paddy rice in Kebakramat Sub-district, Karanganyar

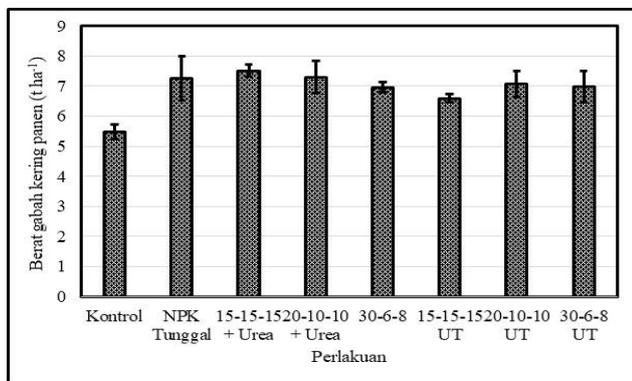
masing perusahaan sama dan sama dibandingkan pupuk NPK tunggal, kecuali NPK 30-6-8 lebih rendah. Berat gabah kering panen yang dipupuk majemuk NPK 30-6-8 berdasarkan uji tanah lebih tinggi dibandingkan dengan dosis rekomendasi dari perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa formula pupuk tersebut yang hanya diaplikasikan sekali pada awal tanam kurang tepat. Hara N merupakan hara yang mobil, sehingga jika diberikan sekali pada saat tanaman membutuhkan akan kekurangan.

Kandungan hara yang berasal dari ketiga formula pupuk majemuk NPK (15-15-15, 20-10-10, dan 30-6-8) berdasarkan uji tanah sama dengan perlakuan NPK tunggal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kandungan hara pupuk yang diberikan berdasarkan uji tanah hasilnya akan sama walau formulanya berbeda.

Dosis pupuk NPK baik majemuk maupun tunggal berdasarkan uji tanah dapat meningkatkan berat gabah kering panen dari 7,56 t ha⁻¹ menjadi 7,96 t ha⁻¹ atau meningkat 0,40 t/ha (5%). Sementara dosis pupuk yang digunakan jumlahnya lebih rendah dibandingkan dengan dosis pupuk dari perusahaan. Dengan demikian peningkatan pendapatan petani selain berasal dari peningkatan hasil padi juga dari penurunan jumlah penggunaan pupuk.

Badas, Kediri

Pemupukan NPK pada padi sawah di Badas, Kediri nyata meningkatkan berat gabah kering panen (Gambar 7). Berat gabah kering panen meningkat dari 5,47 t ha⁻¹ menjadi 7,26 t ha⁻¹, atau terjadi meningkat gabah kering 1,78 t ha⁻¹ (33%) dibandingkan pemupukan NPK formula 15-15-15 dengan dosis perusahaan. Pemupukan Majemuk NPK pada dosis perusahaan formula 15-15-15 terlihat paling tinggi, disusul formula 20-10-10 dan 30-6-8.

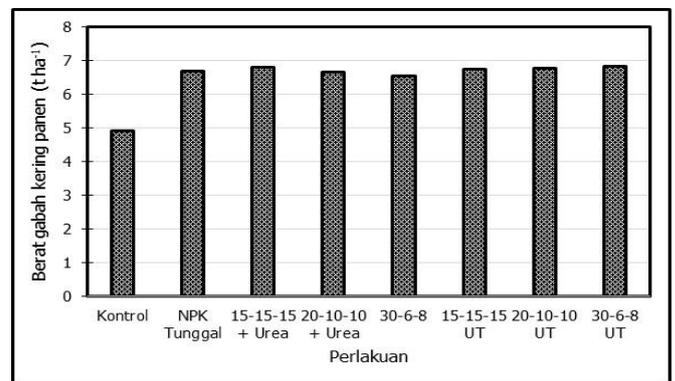


Gambar 7. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap berat gabah kering panen padi sawah di Kec. Badas, Kediri

Figure 7. The effect of N, P, K fertilizer to the weight of dry grain harvested paddy rice in Badas Sub-district, Kediri

Pemupukan NPK di lahan sawah pada lokasi penelitian di Jawa mampu meningkatkan rata-rata berat gabah kering panen (Gambar 8). Pemupukan NPK pada lahan sawah tanah Vertisol di Sragen nyata meningkatkan berat gabah kering panen, namun pemberian Zn 0,25 – 2,00% tidak peningkatkan hasil padi (Devangsari *et al.* 2016). Pupuk NPK mampu meningkatkan berat gabah kering pada lahan sawah Inceptisol di Bogor, dosis optimum 600 kg pupuk NPK ha⁻¹ (Hartatik dan Widowati 2015). Selanjutnya juga disampaikan bahwa kandungan hara S dalam pupuk majemuk NPKS tidak dapat meningkatkan berat gabah kering. Pemupukan majemuk NPK pada lahan sawah di Darul Kamal, Aceh besar terlihat dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah (Waty *et al.* 2014).

Pada dosis yang direkomendasikan perusahaan, berat gabah kering panen pada perlakuan pemupukan NPK formula 15-15-15 + Urea lebih tinggi 0,16 t ha⁻¹ daripada formula 20-10-10 + Urea, dan lebih tinggi 0,26 t ha⁻¹ dibandingkan formula 30-6-8. Dibandingkan dengan pemupukan N, P, K standar, pemupukan NPK 15-15-15 + Urea lebih tinggi 0,13 t ha⁻¹, sedangkan pada pemupukan NPK 20-10-10 + Urea dan 30-6-8 lebih rendah. Sedangkan dengan dosis uji tanah (UT) berat gabah kering panen pada ke tiga formula relatif sama dan lebih tinggi daripada NPK standar. Hal ini dapat dimengerti karena dengan dosis yang dibuat berdasarkan uji tanah jumlah hara yang ditambahkan sama walaupun formulanya berbeda. Atau dengan kata lain bahwa formula pupuk dapat dibuat satu formula dengan dosis yang berbeda sesuai dengan rata-rata produktivitas, status hara P dan K tanah.



Gambar 8. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap rata-rata berat gabah kering panen di 7 lokasi peneliti di Jawa

Figure 8. The effect of N, P, K fertilizer on the average weight of harvested dry grain in 7 research sites in Java

Peningkatan berat gabah kering panen padi sawah dengan penambahan pupuk NPK berkisar antara 1,35 – 3,37 t ha⁻¹. Variasi kenaikan pemupukan hara NPK pada

Tabel 4. Nilai RAE pada pemupukan majemuk NPK untuk tanaman padi lahan sawah di Jawa MH. 2011/2012

Table 4. RAE value on compound NPK fertilization for paddy field rice plants in Java WS. 2011/2012

Lokasi Penelitian	Nilai RAE (%) pada	
	Dosis Perusahaan	Dosis Uji Tanah
Walantaka, Serang		
NPK 15-15-15	117	151
NPK 20-10-10	124	128
NPK 30-6-8	101	128
NPK Tunggal	100	
Cibadak, Rangkasbitung		
NPK 15-15-15	175	140
NPK 20-10-10	155	160
NPK 30-6-8	149	149
NPK Tunggal	100	
Binong, Subang		
NPK 15-15-15	93	92
NPK 20-10-10	92	76
NPK 30-6-8	84	89
NPK Tunggal	100	
Sragi, Pekalongan		
NPK 15-15-15	138	128
NPK 20-10-10	139	152
NPK 30-6-8	147	156
NPK Tunggal	100	
Warungasem, Batang		
NPK 15-15-15	98	104
NPK 20-10-10	78	102
NPK 30-6-8	79	105
NPK Tunggal	100	
Kemiri, Karanganyar		
NPK 15-15-15	85	96
NPK 20-10-10	78	89
NPK 30-6-8	78	104
NPK Tunggal	100	
Bodas, Kediri		
NPK 15-15-15	114	62
NPK 20-10-10	102	89
NPK 30-6-8	83	84
NPK Tunggal	100	

lahan sawah dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik tanah. Peningkatan 1,35 t ha⁻¹ berat gabah kering panen terjadi pada tanah dengan kandungan hara P rendah (10 mg P₂O₅ 100 g⁻¹ tanah), dan K sedang (14 mg K₂O 100 g⁻¹ tanah), sedangkan peningkatan 3,37 t ha⁻¹ gabah kering panen terjadi pada tanah dengan K sedang (24 mg P₂O₅ 100 g⁻¹ tanah) dan K tinggi (38 mg K₂O 100 g⁻¹ tanah). Peningkatan berat gabah kering panen dengan pemupukan

majemuk NPK berdasarkan uji tanah 2,01 t ha⁻¹, NPK dosis perusahaan 1,95 t ha⁻¹ dan NPK tunggal 1,78 t ha⁻¹. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Al-Jabri (2009) yang menyatakan bahwa pemupukan NPK pada lahan sawah dengan kandungan C-organik dan N total rendah, hara P dan K tinggi dapat meningkatkan berat gabah kering panen dari 2,6 t menjadi 5,7 t ha⁻¹.

Status hara P dan K lahan sawah telah dibuat per kecamatan, hasil penjumlahan dari masing-masing kombinasi status hara P dan K yang paling luas adalah kombinasi status P dan tinggi (24,12%), disusul kombinasi status P dan K sedang (18,47%). Dengan demikian formula yang sesuai yang jumlah haranya relatif sama terutama hara P dan K, yaitu 15-15. Hara N tidak bisa diberikan sekaligus pada awal tanam, sementara hara P dan K diberikan awal tanam. Dengan demikian hara N pada semua formula pupuk NPK majemuk perlu ditambahkan pupuk urea sebagai pupuk susulan.

Relative Agronomic Effectiveness (RAE)

Efektivitas formula pupuk majemuk NPK terhadap pupuk NPK tunggal dapat diketahui dari nilai RAE, pupuk dikatakan efektif apabila nilai RAE pupuk yang diuji hasilnya minimal sama/setara dengan NPK standar. NPK standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk Urea, SP-36 dan KCl dengan rekomendasi berdasarkan uji tanah. Secara keseluruhan pemupukan NPK formula 15-15-15 lebih efektif dibandingkan dengan formula 20-10-10 dan 30-6-8 (Tabel 4). Berdasarkan dosis perusahaan NPK 15-15-15 lebih efektif di lima lokasi, 20-10-10 dan 30-6-8 masing-masing satu lokasi.

Berdasarkan rata-rata hasil setiap perlakuan dari ke 7 lokasi penelitian diketahui bahwa pada dosis perusahaan RAE tertinggi diperoleh pupuk NPK 15-15-15 + Urea yaitu 107%, disusul NPK 20-10-10 + Urea yaitu 98% dan NPK 30-6-8 92%. Sedangkan pada dosis berdasarkan uji tanah nilai RAE ketiga formula pupuk NPK lebih dari 100%, masing-masing pada NPK 15-15-15 + Urea, 20-10-10 + Urea dan 30-6-8 adalah 104, 105 dan 109%.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPK perlu dilengkapi dengan penambahan hara, N, P, dan/atau K untuk mencapai keseimbangan hara dan target produktivitas. Dengan demikian pemberian pupuk NPK majemuk saja tanpa penambahan hara, N, P atau K, pada umumnya tidak memberikan keseimbangan hara pada tanah dan tidak meningkatkan efisiensi pemupukan.

Rata-rata nilai RAE pada dosis pupuk NPK dari masing-masing formula adalah 107% untuk perlakuan A, 98% untuk perlakuan B, 92% untuk perlakuan C, 105% untuk perlakuan F, dan 109% untuk perlakuan G, relative terhadap dosis pupuk berdasarkan status hara tanah (perlakuan D).

Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT. Pupuk Indonesia yang telah membiayai kegiatan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada tim peneliti dan teknisi yang dengan rasa tanggung jawab telah melaksanakan penelitian ini dengan baik. Makalah ini digagas, dimulai dan diselesaikan oleh penulis pertama, dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis kedua dan ketiga.

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.
- Al-Jabri M. 2009. Uji efektivitas pupuk NPK majemuk Berkah Padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah. Dalam Pros. Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Bogor, 24-25 Nopember 2009:223-239.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Pekalongan dalam angka 2017. 292 halaman.
- Chien SH. 1996. Evaluation of Gafsa (Tunisia) and Djebel Onk (Algeria) phosphate rocks and soil testing of phosphate rock for direct application. In Nutrient Management for Sustainable Crop Production in Asia, Bali, Indonesia, 9-12 December 1996, p.175-185. Edited by A.E. Johnston and J.K. Syers.
- Devangsari IM, Maas A, Purwanto BH. 2016. Pengaruh pupuk majemuk NPK + Zn terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan Zn padi sawah di Vertisol, Sragen. *Planta Tropika Journal of Agro Science*, Vol. 4(2):75-83.
- Hartatik W, Sri Adiningsih J. 2003. Evaluasi rekomendasi pemupukan NPK lahan sawah yang mengalami pelandaian produktivitas (Levelling off). Pros. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumberdaya Tanah dan Iklim. Bogor, 1415 Oktober 2003: 17-36.
- Hartatik W, Setyorini D. 2008. Validasi rekomendasi pemupukan NPK dan pupuk organik pada padi sawah. Dalam Pros. Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 18-20 November 2008:275-283.
- Hartatik W, Widowati LR. 2015. Pengaruh pupuk majemuk NPKS dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah pada Inceptisol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 34(3):175-185.
- Haque MdA, Haque MM. 2016. Growth, yield and nitrogen use efficiency of new rice variety under variable nitrogen rates. *American Journal of Plant Science*. Vol. 7:612-622.
- Jamilah, Safridar N. 2012. Pengaruh dosis Urea, arang aktif dan zeolit terhadap pertumbuhan dan zeolit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrista*, Vol. 16, No. 3:153-162.
- Jeon WT. 2012. Effects of nitrogen levels on growth, yield and nitrogen uptake of fiber-rich cultivar, Goami 2. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 11(1):131 – 137.
- Kasno A, Rostaman T, Setyorini D. 2016. Peningkatan produktivitas lahan sawah tadah hujan dengan pemupukan hara N, P, dan K dan penggunaan varietas unggul. *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol. 40(2):147-157.
- Kasno A, Rostaman T. 2017. Respon tanaman padi terhadap pemupukan N pada lahan sawah tadah hujan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 1(3):201-210.
- Linquist B, Sengxua P. 2003. Efficient and flexible management of nitrogen for rainfed lowland rice. *Nutrient Cycling in Agroecosystem*, 67:107-115.
- Machay AD, Syers JK, Coregg PEH. 1984. Ability of chemical extraction procedure to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. *New Zealand*.
- Moro BM, Nuhu IR, Ato E, Naathanial B. 2015. Effect of nitrogen rates on the growth and yield of three rice (*Oryza sativa* L.) varieties in rain-fed lowland in the forest agro-ecological zone of Ghana. *International Journal of Agricultural Science*, Vol. 5(7):878-885.
- Pramanik K, Bera AK. 2013. Efect of seedling age and nitrogen fertilizer on growth, chlorophyll content, yield and economics of hybrid rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Agronomy and Plant Production*, Vol. 4(S):3489-3499.
- Purnomo J. 2008. Pengaruh pupuk NPK majemuk terhadap hasil padi varietas Ciherang dan sifat kimia tanah Inceptisol, Bogor. Pros. Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, 18-20 November 2008:341-352.
- Segda Z, Yameogo LP, Sie M, Bado VB, Mando A. 2014. Nitrogen use efficiency by selected Nerica varieties in Burkina Faso. *Africa Journal of Agricultural Research*. Vol. 8:1-8.
- Setorini D, Kasno A, Suratman. 2016. Rekomendasi pemupukan dan pengelolaan lahan untuk mengatasi factor pembatas kimia tanah. Bunga Rampai, Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Berbasis Agroekosistem dan Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan dan Peningkatan Produksi Komoditas Pertanian Strategis. Vol. 1:309-338.
- 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.
- Sukristiyonubowo, Widodo S, Nugroho K. 2017. Plot scale balance of newly developed lowland rice at Kleseleon Village, Malaka District, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*, Vol. 41(2):115-122.
- Suriadikarta D, Kasno A. 2008. Kalibrasi P dan K pada lahan sawah intensifikasi untuk tanaman padi berproduksi tinggi/hibrida. Dalam Pros. Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 18-20 November 2008:39-52.

Suyanto M, Saeri, Saraswati DP, Robin. 2015. Verifikasi dosis rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi untuk padi varietas hibrida. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 34(3):165-173.

Waty R, Muyassir, Syamaun, Chairunnas. 2014. Pemupukan NPK dan residu biochar terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.) musim tanam ke dua. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, Vol. 3(1):383-389.

Zayed BA, Elkhoby WM, Salem AK, Ceesay M, Uphoff NT. 2013. Effect of integrated nitrogen fertilizer on rice productivity and soil fertility under saline soil condition. *Journal of Plant Biology Research* 2(1):14-24.