

Serapan Hara dan Peningkatan Produktivitas Jagung dengan Aplikasi Pupuk NPK Majemuk

A. Kasno dan Tia Rostaman

Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar No 12 Cimanggu, Bogor
E-mail: antkasno@gmail.com

Naskah diterima 18 April 2013 dan disetujui diterbitkan 19 November 2013

ABSTRACT. Nutrient Uptake and Maize Productivity due to NPK Compound Fertilizer Application. To increase corn yield, an optimum rate of fertilizer is needed. The aims of this study were to study the effect of the NPK compound fertilizer of 15-15-15 on maize yield and to quantify the NPK nutrients uptake. The study was conducted on Inceptisol dryland from December 2011 to April 2012. Completely randomized block design was used consisting of 8 treatments and 3 replications. The fertilizer doses were 0, 50, 100, 200, 300, and 400 kg/ha. Each treatment was added with 250 kg urea/ha. Hybrid corn of Pioneer 12 variety was planted on this experiment. The result showed that both NPK compound and single nutrients fertilizers produced the same yield of maize. The contribution of N nutrient was more pronounced than that of P_2O_5 or K_2O for increasing the maize yield. The highest value of relative agronomic effectiveness was achieved by applying 15-15-15 NPK compound fertilizer at rate of 300 kg/ha plus 250 kg urea/ha. Fertilization of NPK increased the N uptake from 25 to 114 kg/ha, P nutrient from 9 to 51 kg/ha, and K nutrient from 12 to 66 kg/ha, and therefore increased grain yield. P and K nutrient uptake were stored in the grains higher than that in the stover. Uptake of N in the stover was relatively the same as that in the grains.

Keywords: Soil productivity, corn, nutrient uptake, NPK compound fertilizer.

ABSTRAK. Peningkatan produksi jagung telah diupayakan dengan pemberian pupuk yang tepat, baik dosis maupun jenisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pupuk majemuk NPK 15-15-15 terhadap produktivitas jagung dan serapan hara. Penelitian dilakukan pada lahan kering milik petani pada tanah Inceptisol di Dramaga, Bogor, Jawa Barat, dimulai pada Desember 2011 hingga April 2012. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Dosis pupuk NPK yang dicoba adalah 0, 50, 100, 200, 300, dan 400 kg/ha. Perlakuan ditambah pemupukan NPK tunggal berdasarkan status hara tanah sebagai standar, dan NPK majemuk 15-15-15 dengan dosis setara pupuk NPK tunggal. Setiap perlakuan ditambah 250 kg urea/ha. Jagung hibrida varietas Pioneer 12 digunakan dalam percobaan ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan NPK majemuk sama pengaruhnya dengan pupuk NPK tunggal. Kontribusi hara N untuk meningkatkan hasil jagung lebih banyak daripada hara P_2O_5 dan K_2O . Nilai relatif efisiensi agronomi dan keuntungan usahatani jagung tertinggi dicapai pada pemupukan NPK majemuk 15-15-15 dengan dosis 300 kg/ha ditambah 250 kg urea/ha. Pemupukan NPK meningkatkan serapan hara N dari 25 kg menjadi 114 kg/ha, hara P dari 9 kg menjadi 51 kg/ha, dan hara K dari 12 kg menjadi 66 kg/ha. Serapan hara P dan K pada biji lebih tinggi daripada brangkas. Serapan hara N pada brangkas relatif sama dengan biji.

Kata kunci: Produktivitas, jagung, serapan hara, NPK majemuk 15-15-15.

Hasil jagung dapat ditingkatkan dengan pemupukan yang tepat, baik dosis dan waktu maupun jenis pupuk yang diberikan. Hara N, P, dan K merupakan hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Sumber hara N, P dan K dapat berasal dari pelapukan mineral tanah, bahan organik, air irigasi, dan pemupukan. Kendala pengelolaan lahan kering masam adalah tingginya kandungan Al yang dapat dipertukarkan, hara mudah terbawa air permukaan, erosi dan tercuci serta rendahnya kadar bahan organik tanah. Rendahnya kadar N disebabkan oleh sifatnya yang mobil di tanah, mudah larut dan hilang menguap, tercuci dan terbawa aliran permukaan. Hara N dalam air genangan, larutan tanah maupun yang tercuci dari pupuk NPK majemuk, lebih kecil daripada yang berasal dari pupuk urea (Mulyani *et al.* 2001). Pada lahan kering, hara P terfiksasi oleh Al, Fe dan Mn oksida menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ketersediaan hara P dapat ditingkatkan melalui ameliorasi dengan pengapuran atau pemberian bahan organik. Pada daerah bercurah hujan tinggi, kation termasuk hara K mudah tercuci sehingga kandungannya dalam tanah menjadi rendah.

Hara N dalam tanah sangat mobil, banyak yang hilang karena menguap, terbawa aliran permukaan dan tercuci. Pada tanah yang digenangi, kadar amonium dalam air genangan, larutan tanah yang meresap ke dalam tanah Entisol dan Inceptisol lebih tinggi daripada nitrat (Mulyani *et al.* 2001). Anggria *et al.* (2012) melaporkan bahwa konsentrasi $N-NH_4^+$ dalam tanah tergenang lebih tinggi daripada tanah kering, sebaliknya $N-NO_3^-$ lebih tinggi pada tanah kering. Penambahan pupuk kandang pada tanah Typic Haplistalf di Navile, Shimoga pada tahun 2009 nyata meningkatkan kadar N dalam tanah (Shilpashree *et al.* 2012). Pemupukan N dan pupuk kandang nyata meningkatkan pertumbuhan dan bobot biji jagung (Shilpashree *et al.* 2012b). Penelitian Santoso *et al.* (2000) di Pauh Menang, Jambi, menunjukkan bahwa pengapuran dan pemberian 38

kg P/ha meningkatkan kadar P tanah. Penelitian petak omisi di Desa Dutohe, Kabila, Bone Bolango (Aluwi *et al.* 2012) dan pada tanah Inceptisol di Taneteriaja, Barru (Tabri 2010) menunjukkan bahwa hasil jagung rendah jika tidak dipupuk N. Hasil jagung di Jiling, China, meningkat dengan pemupukan P (Jiagui *et al.* 2004).

Pemberian pupuk NPK tunggal maupun majemuk nyata meningkatkan bobot kering tanaman jagung, kecuali perlakuan NPK tunggal setara pupuk majemuk 300 kg/ha dan NPK majemuk 600 kg/ha dibandingkan dengan perlakuan NPK standar (Tubherkih dan Sipahutar 2008). Hal ini menunjukkan bahwa hara N, P, dan K yang berasal dari pupuk NPK majemuk sama pengaruhnya dengan pupuk N, P, dan K tunggal terhadap peningkatan bobot biomas kering tanaman jagung. Untuk mencapai keseimbangan hara, pemupukan NPK majemuk masih perlu ditambah pupuk tunggal, terutama sumber hara N. Law-Ogbomo dan Law-Ogbomo (2009) menyatakan bahwa pupuk NPK majemuk nyata meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan hasil biji jagung. Pemupukan N, P₂O₅ dan K₂O (175-80-60) memberikan hasil maksimum di Faisalabad, Pakistan (Asghar *et al.* 2010).

Pemupukan NPK tunggal dan majemuk 20-10-10 meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil padi di Lebak, Banten (Nurjaya *et al.* 2006). Penggunaan pupuk NPK 20-10-10 menguntungkan untuk usahatani padi, dan dosis optimum adalah 225 kg/ha. Pemupukan pupuk NPK 16-16-16 nyata meningkatkan hasil jagung pada Ultisol dan Inceptisol, dengan takaran optimum 225 kg/ha ditambah dengan 220 kg urea/ha (Sudriatna *et al.* 2006).

Pemupukan berimbang dapat dengan menggunakan pupuk tunggal maupun pupuk majemuk. Menurut Hartatik dan Setyorini (2008), pemupukan berimbang dapat tercapai apabila memperhatikan status hara tanah, dinamika hara tanah, dan kebutuhan tanaman untuk mencapai produksi optimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peningkatan kesuburan tanah dan jagung serta serapan hara dengan pemberian pupuk NPK majemuk 15-15-15.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan kering milik petani di Dramaga, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, pada bulan Desember hingga April 2012. Jenis tanah lokasi percobaan adalah Inceptisol.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas enam dosis pupuk NPK majemuk 15-15-15, dan satu perlakuan pupuk NPK tunggal sebagai standar, NPK majemuk 15-15-15 setara dengan dosis NPK tunggal. Dosis pupuk NPK majemuk 15-15-15 yang diuji adalah 0, 50, 100, 200, 300, dan 400 kg/ha. Selain pupuk NPK majemuk 15-15-15 sebagai perlakuan, pada semua petak percobaan ditambah 250 kg urea/ha. Dosis pupuk N, P, dan K tunggal yang digunakan sebagai standar adalah 350 kg urea, 175 kg SP-36, dan 100 kg KCl/ha. Susunan perlakuan dan dosis pupuk NPK majemuk 15-15-15 disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis pupuk NPK majemuk 15-15-15 yang digunakan adalah 15,03% N, 15,50% P₂O₅ dan 15,99% K₂O. Dosis pupuk NPK 15-15-15 dihitung dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan hara P dan K, sedangkan hara N ditambah dari pupuk urea. Pupuk P dan K pada perlakuan NPK tunggal ditentukan berdasarkan hasil analisis tanah di laboratorium. Pupuk SP-36, pupuk NPK majemuk dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 7 HST dengan cara ditugal 3 cm dari tanaman. Pupuk urea diberikan dua kali, yaitu pada saat tanaman berumur 7 dan 30 hari setelah tanam (HST), masing-masing dengan ½ dosis urea.

Petak perlakuan berukuran 5 m x 5 m. Saluran antarperlakuan dibuat dengan prinsip untuk

Tabel 1. Perlakuan dan dosis pupuk NPK majemuk 15-15-15 untuk tanaman jagung di Darmaga, Bogor.

Perlakuan	Dosis pupuk (kg/ha)				Setara dosis hara (kg/ha)		
	Urea	NPK 15-15-15	SP36	KCl	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kontrol (tanpa PK)	250	0	0	0	112,5	0	0
NPK 15-15-15 50	250	50	0	0	120,0	7,5	7,5
NPK 15-15-15 100	250	100	0	0	127,5	15,0	15,0
NPK 15-15-15 200	250	200	0	0	142,5	30,0	30,0
NPK 15-15-15 300	250	300	0	0	157,5	45,0	45,0
NPK 15-15-15 400	250	400	0	0	172,5	60,0	60,0
NPK tunggal	350	0	175	100	157,5	63,0	60,0
NPK 15-15-15 setara NPK tunggal	215	400	10	0	156,8	63,6	60,0

Status P sedang dan K sedang.

menghindari kontaminasi pupuk antarpetak perlakuan. Saluran antarpetakan dibuat dengan lebar 30 cm, jarak antarulangan 75 cm. Jagung varietas Pioneer 12 digunakan sebagai tanaman uji. Benih jagung ditanam dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm, tiga benih per lubang. Jagung yang sudah tumbuh dipelihara sampai panen dengan dua tanaman per rumpun.

Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman pada umur 1 dan 2 bulan setelah tanam, serta menjelang panen dari 10 tanaman contoh secara acak, mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun. Hasil panen yang diamati meliputi bobot berangkasan dan bobot biji kering ubinan. Luasan panen ubinan adalah 3 m x 2,75 m (4 baris x 11 tanaman) yang diambil di tengah petakan.

Contoh tanah sebelum diberi perlakuan diambil satu contoh pada setiap petak perlakuan dengan kedalaman 0-20 cm (lapisan olah). Semua contoh tanah digabungkan, diaduk sampai rata, kemudian diambil + 1 kg. Contoh tanah dianalisis tekstur pasir, debu, dan liat, pH, C-organik, N-total, P terekstrak HCl 25% dan Bray 1, K terekstrak HCl 25%, Ca, Mg, K, Na, dan KTK terekstrak NH_4OAc 1 N pH 7, dan kejenuhan basa, Al dan H terekstrak KCl 1 N yang ditetapkan berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Contoh tanah setelah panen diambil pada setiap petak perlakuan. Jumlah anak contoh pada setiap petak adalah lima yang diambil secara diagonal. Lima anak contoh digabungkan, diaduk dan dicampur sampai rata, kemudian diambil + 1 kg. Contoh tanah dianalisis kadar N-Kjeldal, P_2O_5 terekstrak Bray 1, dan K_2O terekstrak NH_4OAc 1 N pH 7.

Contoh tanaman diambil pada saat panen secara acak dari tanaman yang telah dipanen dan ditimbang. Setiap petak diambil satu contoh, sehingga dalam satu unit percobaan diperoleh 24 contoh. Contoh tanaman jagung dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam kantong kertas yang sudah diberi lubang, dikeringkan dalam oven dengan suhu 70° C selama 24 jam, dan digiling. Contoh tanaman dianalisis hara N dengan pengabuan basah H_2SO_4 , P dan K total cara pengabuan basah dengan HNO_3 dan HClO_4 (Eviati dan Sulaeman 2009).

Data pengamatan tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan biji jagung, serta hasil analisis tanah dan serapan hara dianalisis statistik dengan program SPSS. Untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan dilakukan analisis dengan tingkat ketelitian 5% berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Untuk membandingkan efektivitas pupuk NPK majemuk 15-15-15 digunakan perhitungan *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) masing-masing pupuk yang diuji terhadap pupuk standar. RAE dihitung menurut Machay dan Gregg (1984) dan Chien (1996) sebagai berikut:

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

Usahatani jagung dianalisis dengan menghitung nilai B/C ratio. Analisa B/C ratio bertujuan untuk mengetahui tingkat keuntungan dengan membagi hasil dalam rupiah (*output*) dengan biaya produksi yang digunakan (*input*). Usahatani menguntungkan apabila *output* lebih besar daripada *input* atau nilai B/C ratio lebih besar daripada satu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah sebelum percobaan pemupukan NPK majemuk 15-15-15 disajikan pada Tabel 2. Tanah percobaan bertekstur liat, bersifat masam, pH tanah larut dalam air lebih tinggi daripada pH larut dalam 1 N KCl. Data ini menunjukkan bahwa tanah percobaan bermuatan negatif sehingga masih dapat memegang hara yang ditambahkan melalui pupuk maupun yang ada dalam tanah.

Kandungan C-organik dan N-total rendah, kandungan P potensial terekstrak HCl 25% tinggi, kandungan K rendah, KTK tanah sedang, dan kejenuhan basa 31%. Hal ini menunjukkan sebagian besar kation dalam tanah bersifat asam. Kejenuhan Al sebesar 30%, berarti tanaman jagung tidak bermasalah dengan kejenuhan Al tersebut. Batas toleransi kejenuhan Al untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 30% (Dierolf *et al.* 2000).

Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa di lokasi penelitian perlu pemupukan N dan K bagi tanaman jagung. Untuk mengoptimalkan hasil jagung perlu pemberian bahan organik dan kapur.

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung

Tinggi tanaman jagung dengan pemupukan NPK majemuk 15-15-15 disajikan pada Tabel 3. Pemupukan NPK, baik majemuk 15-15-15 maupun tunggal, nyata meningkatkan tinggi tanaman jagung pada umur 30, 60 HST dan saat panen ($P < 0,05$).

Pada umur 30 HST, pemupukan NPK 15-15-15 sebanyak 50 kg/ha nyata meningkatkan tinggi tanaman dibanding kontrol. Tanaman jagung tertinggi dicapai pada pemupukan 300 kg/ha NPK 15-15-15 ditambah 250 kg urea/ha. Tinggi tanaman pada pemupukan NPK 15-15-15 setara NPK tunggal tidak berbeda nyata dibandingkan pemupukan NPK tunggal yang disusun

berdasarkan status hara tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk berdasarkan status hara tanah menggunakan pupuk NPK majemuk 15-15-15 maupun pupuk N, P dan K tunggal sama pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

Pada umur 60 HST dan saat panen, pemupukan NPK 15-15-15 dengan dosis 50 kg/ha nyata meningkatkan tinggi tanaman dibanding kontrol (Tabel 3). Peningkatan dosis pupuk NPK 15-15-15 menjadi 300 kg/ha nyata meningkatkan tinggi tanaman dibanding dosis 50 kg/ha. Namun penambahan dosis menjadi 400 kg/ha tidak meningkatkan tinggi tanaman. Tinggi tanaman pada dosis NPK 15-15-15 setara NPK tunggal sama dengan pemupukan NPK tunggal sebagai standar.

Bobot brangkasan kering dan bobot pipilan kering jagung pada pemupukan NPK 15-15-15 disajikan pada Tabel 4. Pemupukan NPK majemuk maupun tunggal nyata meningkatkan bobot brangkasan dan bobot pipilan kering biji jagung. Pemberian pupuk NPK 15-15-15 sebanyak 50 kg/ha nyata meningkatkan bobot brangkasan kering dibanding kontrol. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Pirngadi dan Abdulrahman (2005) yang menyatakan bahwa pemupukan 50 kg/ha NPK 15-15-15 nyata meningkatkan bobot pipilan biji jagung. Bobot brangkasan kering tertinggi dicapai pada pemupukan 300 kg/ha NPK 15-15-15 ditambah 250 kg

urea/ha. Peningkatan dosis NPK 15-15-15 menjadi 400 kg/ha cenderung menurunkan bobot brangkasan kering.

Bobot brangkasan kering pada pemupukan NPK 15-15-15 setara NPK tunggal sama dengan pemupukan NPK tunggal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pupuk NPK majemuk 15-15-15 cukup baik digunakan sebagai sumber hara tanaman jagung. Pemupukan NPK 15-15-15 dosis 150 kg/ha pada tahun 2010 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Asaba nyata meningkatkan tinggi tanaman, total luas daun, dan bobot 100 butir biji jagung dibanding kontrol (Obidiebube *et al.* 2012). Pemupukan NPK di Stasiun Penelitian Pertanian di Kathalagere pada tanah berpasir nyata meningkatkan hasil jagung, dan serapan hara N, P, dan K (Sathish *et al.* 2011).

Pemberian pupuk NPK 15-15-15 nyata meningkatkan bobot pipilan kering biji jagung. Pemupukan NPK majemuk 15-15-15 sebanyak 50 kg/ha nyata meningkatkan bobot pipilan kering biji jagung. Bobot pipilan kering biji jagung tertinggi dicapai pada pemupukan 300 kg/ha NPK 15-15-15 dan nyata dibandingkan dengan dosis 50 kg/ha (Tabel 4). Peningkatan dosis pupuk NPK 15-15-15 menjadi 400 kg/ha tidak meningkatkan bobot pipilan kering biji jagung dibandingkan dengan dosis 300 kg/ha. Dengan demikian dapat dikatakan dosis optimum NPK 15-15-15 untuk tanaman jagung adalah 300 kg/ha + 250 kg urea/ha dengan bobot pipilan kering biji jagung 6,05 t/ha. Pupuk NPK majemuk tidak dapat digunakan secara mandiri, harus ditambah pupuk urea sebagai sumber N. Hasil jagung pada pemupukan NPK 20-10-10 dengan dosis 400 kg/ha + 200 kg urea/ha pada Inceptisol di Bontonompo, Gowa, Sulsel lebih dari 10 t/ha (Syafuruddin dan Zubachtirodin 2010).

Tabel 2. Hasil analisis tanah Inceptisols pada percobaan pemupukan NPK majemuk 15-15-15 terhadap tanaman jagung di Dramaga, Bogor.

Sifat tanah	Satuan	Nilai	Harkat
Tekstur			Liat
Pasir	%	14	
Debu	%	34	
Liat	%	52	
pH (H ₂ O)	-	4,2	Sangat masam
KCl 1 N	-	3,6	
Bahan organik			
C-organik	%	1,70	Rendah
N-total	%	0,19	Rendah
C/N ratio	-	9	
Ekstrak HCl 25%			
P ₂ O ₅	mg/100 g	110	Tinggi
K ₂ O	mg/100 g	9	Rendah
Bray 1	mg P ₂ O ₅ /kg	15,3	Tinggi
Ekstrak NH ₄ OAc 1 N pH 7			
Ca-dd	cmol ₍₊₎ /kg	5,05	Sedang
Mg-dd	cmol ₍₊₎ /kg	1,44	Sedang
K-dd	cmol ₍₊₎ /kg	0,16	Rendah
Na-dd	cmol ₍₊₎ /kg	0,20	Rendah
KTK	cmol ₍₊₎ /kg	22,3	Sedang
KB	%	31	Rendah
Ekstrak KCl 1N			
Al-dd	cmol ₍₊₎ /kg	3,07	
H-dd	cmol ₍₊₎ /kg	0,22	

Tabel 3. Tinggi tanaman jagung pada umur 30 dan 60 HST, serta pada saat panen dengan pemupukan NPK 15-15-15 di Dramaga, Bogor.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	30 HST	60 HST	Saat panen
Kontrol (tanpa PK)	60 c	139 c	138 c
NPK 15-15-15 50	79 ab	198 b	195 b
NPK 15-15-15 100	81 ab	201 ab	200 ab
NPK 15-15-15 200	83 ab	206 ab	204 ab
NPK 15-15-15 300	88 a	220 a	214 a
NPK 15-15-15 400	76 b	210 ab	208 ab
NPK tunggal	86 ab	215 ab	211 a
NPK 15-15-15 setara NPK tunggal	87 a	216 ab	214 a

Angka selanjut yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Bobot pipilan kering biji jagung pada pemupukan NPK majemuk 15-15-15 setara NPK tunggal sama dengan NPK tunggal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pupuk NPK 15-15-15 baik digunakan untuk tanaman jagung jika dosisnya didasarkan pada status hara tanah.

Bobot pipilan biji jagung kering dengan pemberian beberapa dosis pupuk NPK 15-15-15 disajikan pada Gambar 1. Kemiringan tertinggi garis kuadratik dalam grafik dicapai pada dosis < 250 kg/ha, selanjutnya garis mendatar dan mulai menurun. Hal ini menunjukkan bahwa dosis optimum pupuk NPK 15-15-15 untuk tanaman jagung adalah 250 kg/ha ditambah 250 kg urea/ha dengan hasil jagung 6,3 t/ha.

Nilai a hara N negatif, berarti tanpa pemupukan N tanaman jagung tidak akan menghasilkan. Nilai b pada hara N lebih besar dibanding hara P_2O_5 dan K_2O , berarti slope di dalam grafik kuadratik lebih miring sehingga hara N lebih dibutuhkan daripada P_2O_5 dan K_2O . Hara N maksimum yang dibutuhkan jauh lebih tinggi untuk mencapai bobot pipilan kering maksimum.

Nilai a pada hara P_2O_5 dan K_2O sama. Tanpa pemupukan P_2O_5 dan K_2O tanaman jagung mampu menghasilkan masing-masing 2,19 t dan 2,17 t/ha (Tabel 5). Nilai b juga sama, hal ini berarti pengaruh hara P dan K relatif sama untuk meningkatkan bobot pipilan kering.

Tabel 4. Bobot brangkasan kering dan bobot pipilan kering jagung pada pemupukan NPK 15-15-15 di Bogor.

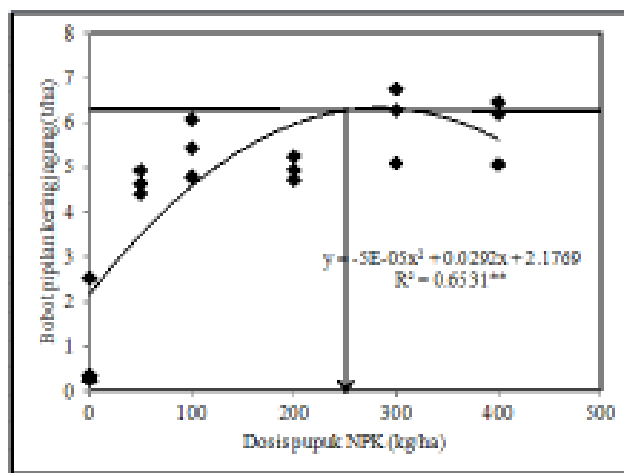
Perlakuan	Bobot brangkasan kering (t/ha)	Bobot pipilan kering (t/ha)
Kontrol (tanpa PK)	3,00 c	1,06 c
NPK 15-15-15 50	6,57 b	4,68 b
NPK 15-15-15 100	6,70 b	5,45 ab
NPK 15-15-15 200	7,01 b	4,99 ab
NPK 15-15-15 300	8,95 a	6,05 a
NPK 15-15-15 400	8,20 ab	5,93 ab
NPK tunggal	7,41 ab	5,62 ab
NPK 15-15-15 setara NPK tunggal	7,93 ab	5,20 ab

Angka selanjut yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

Hara P_2O_5 dan K_2O maksimum yang dibutuhkan untuk mencapai bobot pipilan kering maksimum juga relatif sama, masing-masing 41,96 kg P_2O_5 dan 41,33 kg K_2O /ha.

Nilai RAE penggunaan pupuk NPK 15-15-15 terhadap bobot brangkasan kering dan bobot pipilan kering biji jagung tertera pada Tabel 6. Nilai RAE tertinggi dicapai pada dosis 300 kg/ha yang ditambah pupuk 250 kg urea/ha. Berdasarkan nilai RAE dan hasil analisis tanah mendekati 100% dapat dikatakan bahwa pupuk NPK 15-15-15 efektif untuk usahatani jagung. Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang ditentukan berdasarkan hasil analisis tanah dapat digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi di daerah lain.

Nilai RAE pada pemupukan NPK 15-15-15 yang disusun sama dengan NPK tunggal uji tanah relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk NPK 15-15-15 yang ditambah dengan 250 kg urea/ha efektif digunakan untuk usahatani jagung. Hara N yang terkandung di dalam pupuk NPK 15-15-15 tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan hara N yang dibutuhkan tanaman jagung, sehingga perlu ditambah dari urea.



Gambar 1. Hubungan antara dosis pupuk NPK 15-15-15 dan bobot pipilan kering biji jagung pada tanah Inceptisol, Darmaga, Bogor.

Tabel 5. Nilai a, b, dan c dalam persamaan kuadratik hubungan antara penambahan hara N, P_2O_5 dan K_2O dengan bobot pipilan kering.

Penambahan hara	a	b	c	R ²	Hara maksimumkg/ha.....	Bobot pipilan kering maksimum
N	-40,93	0,603	0,0019	0,70**	158,58	6,85
P_2O_5	2,19	0,193	0,0023	0,75**	41,96	6,24
K_2O	2,17	0,198	0,0024	0,75**	41,33	6,27

Kadar Hara N, P, dan K dengan Pemupukan NPK

Contoh tanah diambil setelah panen jagung, hasil analisis hara N, P, dan K disajikan pada Tabel 7. Pemupukan NPK baik majemuk maupun tunggal tidak meningkatkan kadar hara N, P, dan K setelah panen jagung. Hal ini mungkin disebabkan sebagian hara yang tersedia telah

Tabel 6. Nilai RAE penggunaan pupuk NPK 15-15-15 terhadap bobot brangkasan kering dan bobot pipilan kering biji jagung.

Perlakuan	Bobot brangkasan kering (%)	Bobot pipilan kering (%)
NPK 15-15-15 50	81	82
NPK 15-15-15 100	84	89
NPK 15-15-15 200	91	89
NPK 15-15-15 300	135	109
NPK 15-15-15 400	118	107
NPK tunggal	100	100
NPK 15-15-15 setara NPK tunggal	112	91

Tabel 7. Kadar N, P dan K tanah dengan penambahan pupuk NPK majemuk 15-15-15.

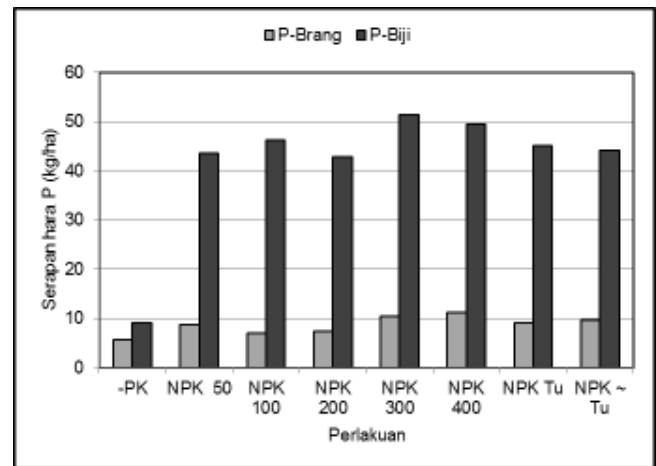
Perlakuan	N-Kjeldahl % N	Bray-1 mg P ₂ O ₅ /kg	NH ₄ OAc 1N pH 7 cmol ₍₊₎ /kg
Kontrol (tanpa PK)	0,163 a	16,20 a	0,15 a
NPK 15-15-15 50	0,147 a	14,17 a	0,13 a
NPK 15-15-15 100	0,147 a	15,47 a	0,13 a
NPK 15-15-15 200	0,167 a	15,13 a	0,13 a
NPK 15-15-15 300	0,150 a	13,77 a	0,15 a
NPK 15-15-15 400	0,140 a	15,00 a	0,15 a
NPK tunggal	0,140 a	16,20 a	0,14 a
NPK 15-15-15 setara NPK tunggal	0,150 a	15,17 a	0,12 a

diambil tanaman jagung. Kehilangan hara dalam tanah dapat terjadi karena volatilisasi, pencucian, dan terbawa oleh aliran air permukaan.

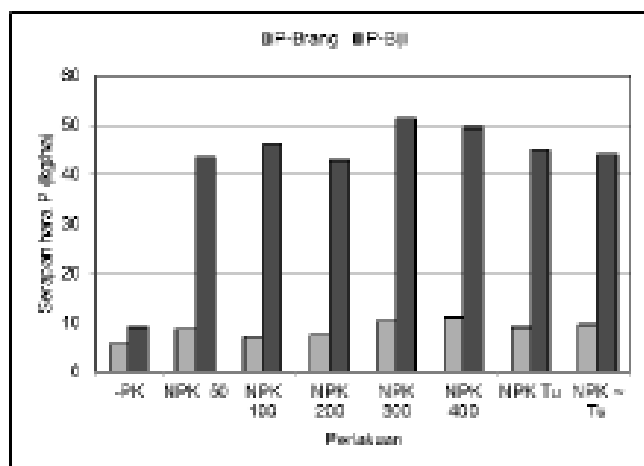
Serapan Hara N, P, dan K dengan Pemupukan NPK

Tanpa pemupukan, serapan hara N pada brangkasan lebih tinggi dibandingkan dengan biji (Gambar 2). Pemberian pupuk 50 kg/ha NPK 15-15-15 meningkatkan serapan N pada brangkasan dan biji dan sama dengan dosis 100 dan 200 kg/ha. Penambahan 300 kg/ha NPK 15-15-15 meningkatkan serapan N, namun penambahan N menjadi 400 kg/ha NPK 15-15-15 tidak meningkatkan serapan N.

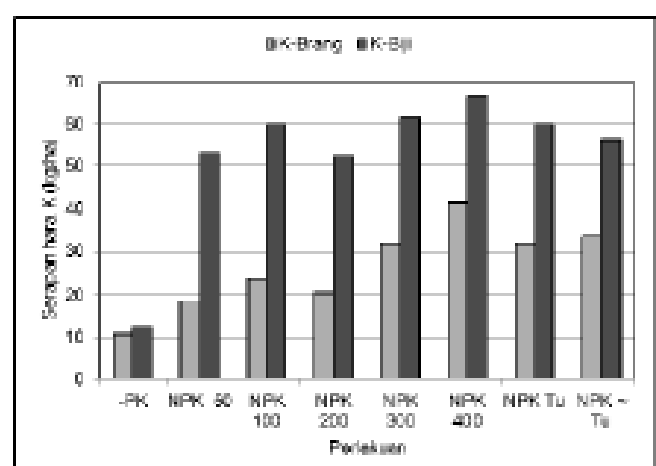
Penambahan pupuk NPK baik majemuk maupun tunggal dapat meningkatkan serapan hara P dan K (Gambar 3 dan 4). Serapan hara P pada biji lebih banyak



Gambar 3. Serapan hara P tanaman jagung dengan pemupukan NPK 15-15-15.



Gambar 2. Serapan hara N tanaman jagung dengan pemupukan NPK 15-15-15.



Gambar 4. Serapan hara K tanaman jagung dengan pemupukan NPK 15-15-15.

Tabel 8. Analisis usahatani jagung dengan pemupukan NPK 15-15-15 di Dramaga, Bogor, MH. 2011/2012.

Perlakuan	Pengeluaran			Total <i>input</i>	<i>Output</i>	Keuntungan	B/C
	Tenaga kerja	Benih	Pupuk				
	 Rp						
Kontrol (tanpa PK)	3.250.000	1.445.000	500.000	5.195.000	2.109.062	-3.085.938	0,41
NPK tunggal	3.250.000	1.445.000	1.885.000	6.580.000	11.233.595	4.653.595	1,71
NPK 15-15-15 50	3.250.000	1.445.000	775.000	5.470.000	9.601.894	4.131.894	1,76
NPK 15-15-15 100	3.250.000	1.445.000	1.050.000	5.745.000	10.251.788	4.506.788	1,78
NPK 15-15-15 200	3.250.000	1.445.000	1.600.000	6.295.000	10.222.438	3.927.438	1,62
NPK 15-15-15 300	3.250.000	1.445.000	2.150.000	6.845.000	12.101.116	5.256.116	1,77
NPK 15-15-15 400	3.250.000	1.445.000	2.700.000	7.395.000	11.857.550	4.462.550	1,60

dibanding brangkas. Penambahan 50 kg/ha pupuk NPK 15-15-15 meningkatkan serapan P dalam biji jagung. Serapan P tertinggi diperoleh pada pemupukan 300 kg/ha NPK 15-15-15, dan sama dengan pemupukan 400 kg/ha.

Serapan K pada biji jagung lebih banyak dibandingkan dengan brangkas. Pemupukan 50 kg/ha NPK 15-15-15 meningkatkan serapan K. Serapan K tertinggi terjadi pada pemupukan 400 kg/ha NPK 15-15-15.

Analisis usahatani sederhana dilakukan dengan menghitung biaya (tenaga kerja, benih, dan pupuk) dan hasil dalam rupiah, yang mengacu pada harga di tingkat petani pada saat penelitian dilaksanakan, dengan harga benih Rp 289.000/5 kg, pupuk urea Rp 85.000 per karung (50 kg), SP-36 Rp 110.000 per karung (50 kg) dan KCl Rp 400.000 per karung (50 kg), sedangkan harga pupuk NPK 15-15-15 ditetapkan Rp 5.500/kg. Harga jagung pipilan kering di tingkat petani Rp 2.000/kg.

Usahatani jagung dengan penggunaan pupuk NPK 15-15-15 menguntungkan, yang ditunjukkan oleh nilai B/C lebih dari 1. Keuntungan tertinggi dicapai pada pemupukan NPK 15-15-15 dengan dosis 300 kg/ha ditambah dengan 250 kg urea/ha. Nilai B/C usahatani jagung menggunakan pupuk NPK 15-15-15 hampir sama dengan pupuk tunggal dosis 50-400 kg/ha (berkisar 1,62-1,78), berarti penambahan biaya pupuk tidak nyata meningkatkan *output*. Hal ini mungkin disebabkan oleh harga jual jagung di tingkat petani pada saat panen terlalu rendah.

KESIMPULAN

Pupuk NPK tunggal dan majemuk 15-15-15 baik digunakan sebagai sumber hara N, P, dan K dalam pemupukan berimbang tanaman jagung. Kebutuhan

pupuk N untuk tanaman jagung selain dari NPK majemuk harus ditambah N dari pupuk urea. Kontribusi hara N untuk meningkatkan hasil jagung lebih banyak dibandingkan hara P_2O_5 dan K_2O .

Berdasarkan hubungan dosis pupuk NPK dengan bobot pipilan kering jagung, nilai RAE, dan analisis usahatani, dosis optimum pupuk NPK 15-15-15 adalah 250-300 kg/ha ditambah 250 kg urea/ha.

Pemberian pupuk NPK 15-15-15 nyata meningkatkan serapan hara N, P, dan K, serapan hara lebih tinggi melalui biji jagung daripada brangkas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Saudara Edi Somantri yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada CV. Petrada Jaya Indonesia atas kepercayaan dan memberikan biaya untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aluwi, F.F.R., Nurdin, dan S. Fitriah Jamin. 2012. Hasil tanaman jagung yang dipupuk N, P, dan K di Dutohe, Kabupaten Bone Bolango. *JATT* Vol. 1(2):81-88.
- Anggria, L., A. Kasno, and S. Rochayati. 2012. Effect of organic matter on nitrogen mineralization in flooded and dry soil. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science* Vol. 7(8): 586 -590.
- Asghar, A., A. Ali, W.H. Syed, M. Asif, T. Khaliq, and A.A. Abid. 2010. Growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cultivars affected by NPK application in different proportion. *Pakistan Journal of Science* Vol. 62(4):211-216.
- Chien, S.H. 1996. Evalution 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.

- Dierolf, T., T. Fairhurst, and E. Mutert. 2000. Soil fertility kit: a toolkit for acid upland soil fertility management in Southeast Asia. Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, FAO, PT. Katom, PPI, PPIC. p.131.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Analisis kimia tanah, tanaman, dan air. Diedit oleh: B.H. Prasetyo, Djoko Santoso, dan Ladiyani Retno. W. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang. Bogor. Departemen Pertanian. p.136.
- Hartatik, W. dan D. Setyorini. 2008. Validasi rekomendasi pemupukan NPK dan pupuk organik pada padi sawah. Bogor. Balai Penelitian Tanah. p.9-12.
- Jiagui, X., Z. Kuan, W. Xiufang, W. Lichun, Z. Guogang, and Y. Caixia. 2004. High quality maize response to nitrogen, phosphorus, and potassium in Jilin. *Better Crops* 88: 28-29.
- Law-Ogbomo, K.E. and J.E. Law-Ogbomo. 2009. The performance of *Zea mays* as influenced by NPK fertilizer application. *Not. Sci. Biol.* (1): 59-62. 2009.
- Machay, A.D.J.K. Syers, and P.E.H. Gregg. 1984. Ability of chemical extraction procedures to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 27(1): 219-230.
- Mulyani, N.S., M.E. Suryadi, S. Dwiningsih, dan Haryanto. 2001. Dinamika hara nitrogen pada tanah sawah. *Jurnal Tanah dan Iklim* (19):14-25.
- Nurjaya, A. Kasno, dan D. Setyorini. 2006. Pengaruh pemberian pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah dan sifat kimia Inceptisol. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian*. Bogor, 14-15 September 2006. p.137-150.
- Obidiebube, E.A., U.A. Achebe, S.O. Akparobi, and P.E. Kator. 2012. Effect of different level of NPK (15-15-15) on the growth and yield of maize in rainforest agro-ecological zone. *International Journal of AgriScience* 2(12):1103-1106.
- Pirngadi, K. dan S. Abdulrahman. 2005. Pengaruh pupuk majemuk NPK (15-15-15) terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. *Jurnal Agrivigor*. 4(3): 188-197.
- Santoso, D., J. Purnomo, IG.P. Wigena, Sukristiyonubowo, and R.D.B. Lefroy. 2000. Management of phosphorus and organic matter on an acid soil in Jambi, Indonesia. *Jurnal Tanah dan Iklim* (18):74-82.
- Sathish, A., G. Gowda V., H. Chandrappa, and N. Kusagur. 2011. Long term effect of integrated and inorganic fertilizers on productivity, soil fertility and uptake of nutrients in rice and maize cropping system. *I.J.S.N.* 2(1): 84-88.
- Shilpashree, V.M., H.M. Chidanandappa, R. Jayaprakash, and B.C. Punitha. 2012a. Influence on integrated nutrient management practices on productivity of maize crop. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* 2:45-50.
- Shilpashree, V.M., H.M. Chidanandappa, R. Jayaprakash, and B.C. Punitha. 2012b. Effect of integrated nutrient management practices on distribution of nitrogen fractions by maize crop in soil. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* 1:38-44.
- Sudriatna, U., D. Setyorini, dan A. Hasanudin. 2006. Efektivitas pupuk majemuk NPK 16-16-16 pada tanah Ultisol dan Inceptisol terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian*. Bogor, 14-15 September 2006. p.97-110.
- Syafruddin dan Zubachtirodin. 2010. Penggunaan pupuk NPK majemuk 20-10-10 pada tanaman jagung. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. p.174-187.
- Tabri, F. 2010. Pengaruh pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan komposit pada tanah Inceptisol Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. p.248-253.
- Tuherkih, E. dan I.A. Sipahutar. 2008. Pengaruh pupuk NPK majemuk (16:16:15) terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L) di tanah Inceptisols. Bogor Balai Penelitian Tanah. p.10-11.