

## **Efektivitas Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Tebu**

**Nunik Eka Diana, Sujak, dan Djumali**

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat  
Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang, Indonesia  
E-mail: nekadk@yahoo.com

*Diterima: 13 Desember 2016; direvisi: 6 September 2017; disetujui: 8 September 2017*

### **ABSTRAK**

Peningkatan produktivitas tebu diantaranya dapat dilakukan dengan pemupukan yang tepat. Penggunaan pupuk majemuk masih belum banyak digunakan pada tanaman tebu. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pupuk majemuk NPK terhadap produktivitas tebu dan pendapatan petani dilakukan di Desa Pakiskembar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang pada November 2014 sampai dengan Oktober 2015. Efektivitas aplikasi pupuk majemuk (PM) dilakukan dengan menguji tujuh dosis pupuk yakni (1) PM 1 (100 N + 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (40 N) kg/ha, (2) PM 2 (120 N + 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 72 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (40 N) kg/ha, (3) PM 3 (140 N + 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 84 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (40 N) kg/ha, (4) PM 4 (100 N + 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (60 N) kg/ha, (5) PM 5 (120 N + 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 72 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (60 N) kg/ha, (6) PM 6 (140 N + 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 84 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (60 N) kg/ha, dan (7) PM 7 (80 N + 40 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 48 K<sub>2</sub>O) + pupuk tunggal (100 N) kg/ha, (8) PM 8 (60 N + 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O) + Pupuk tunggal 120 N kg/ha (pembanding) dan (9) tanpa dipupuk (kontrol). Pengujian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan diulang empat kali. Pengamatan dilakukan pada parameter pertumbuhan dan produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk majemuk (140 N + 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 84 K<sub>2</sub>O) kg/ha + pupuk tunggal (60 N) kg/ha menghasilkan efektivitas agronomis relatif (RAE) 144,27%, pendapatan bersih Rp.66.720.000,-/ha, nilai R/C ratio 1,84, dan peningkatan produktivitas tebu 36% lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi dosis pupuk pembanding.

Kata kunci: Efektivitas, pupuk majemuk, pertumbuhan, produktivitas, tebu

### ***Effectivity of compound fertilizer application on sugarcane productivity and farmer's***

### **ABSTRACT**

*Increased productivity of sugarcane can be done through balanced fertilization. In this case, the usage of compound fertilizers is still not use widely on sugarcane crops. The research aims to evaluate the effectiveness of compound fertilizer N<sub>20</sub>P<sub>10</sub>K<sub>12</sub> on sugarcane productivity and farmer's income. The research was done in Pakiskembar; subdistrict Pakis, Malang in November 2014 to October 2015. Seven doses of N<sub>20</sub>P<sub>10</sub>K<sub>12</sub> fertilizers namely (1) 100 N + 50 P + 60 K + 40 N single fertilizer kg/ha, (2) 120 N + 60 P + 72 K + 40 N single fertilizer kg/ha, (3) 140 N + 70 P + 84 K + 40 N single fertilizer kg/ha, (4) 100 N + 50 P + 60 K + 60 N single fertilizer kg/ha, (5) 120 N + 60 P + 72 K + 60 N single fertilizer kg/ha, (6) 140 N + 70 P + 84 K + 60 N single fertilizer kg/ha, dan (7) 80 N + 40 P + 48 K + 100 N single fertilizer kg/ha, (8) 60 N + 60 P + 60 K + 120 N single fertilizer kg/ha (a standard fertilizer application) and control (without fertilization) arranged in a randomized block design and replicated four times. Observations were made on parameters of growth and productivity. The results showed that the fertilizer application with dose 140 N + 70 P + 84 K (compound fertilizer) + 60 N single fertilizer kg/ha gave relative agronomic effectiveness (RAE) 144.27%, net income Rp. 66.72 million/ha, R/C 1.84, and increased productivity of sugarcane 36% higher than that of standard fertilizer application.*

*Keywords: Effectiveness, compound fertilizer, growth, productivity, sugarcane*

## PENDAHULUAN

Pemberian pupuk merupakan hal yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman, agar dapat tumbuh dan berkembang serta dapat berproduksi dengan baik. Pupuk mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman baik unsur hara makro maupun mikro. Setiap jenis unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman memiliki fungsi, masing-masing. Pemberian unsur hara pada tanaman perlu memperhatikan keseimbangan sesuai kondisi tanah dan kebutuhan tanaman. Pemberian pupuk tunggal yang selama ini digunakan belum memberikan dampak yang signifikan karena mempunyai kelemahan bersifat mudah larut dalam air dan mudah hilang (Chen *et al.* 2017). Dengan pemberian pupuk majemuk dapat memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak hanya unsur hara makro yang komposisi/formulanya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, tapi sekaligus unsur hara mikro (Scherer 2007). Manna *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemberian pupuk NPK dan NPK + FYM (*farm yard manure*) dapat meningkatkan hasil sorgum, gandum, dan kesuburan serta kualitas tanah, sebaliknya dengan aplikasi pupuk yang tidak berimbang, hanya N saja, cenderung menurunkan hasil sorgum, gandum, dan kesuburan tanah.

Aplikasi pupuk biasanya dilakukan dengan mencampur terlebih dahulu masing-masing pupuk tunggal N, P, dan K sebelum diberikan ke dalam tanah. Aplikasi tersebut dianggap kurang praktis dan di sisi lain ketersediaan pupuk tunggal di lapangan mulai sulit diperoleh sehingga bermunculan pupuk majemuk NPK. Keunggulan pupuk majemuk NPK adalah komposisi hara N, P, dan K dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, sehingga lebih efektif dan efisien dibanding dengan pupuk tunggal. Salah satu jenis pupuk yang sedang dikembangkan adalah pupuk NPK majemuk 20-10-12 dengan tambahan

MgO (1%), CaO (4%), Sulfur (4%) dan unsur mikro (0,4% Mn, 1% Fe, dan 0,4% Zn).

Pada tanaman tebu diperlukan berbagai jenis hara baik makro maupun mikro. Hara makro seperti N, P, K, Mg, Ca, dan S diperlukan dalam jumlah yang besar. Aplikasi unsur hara N, P, dan K didasarkan pada hasil analisis tanah dan juga berdasarkan rekomendasi hasil penelitian. Secara umum, unsur hara N dibutuhkan dalam jumlah 100 kg/ha untuk menghasilkan 100 ton/ha tebu PC, sementara untuk ratoon diperlukan sekitar 210 kg/ha untuk menghasilkan 140 ton/ha tebu. Unsur P dalam bentuk  $P_2O_5$  diperlukan dalam jumlah 100–120 kg/ha, dan unsur K (dalam bentuk  $K_2O$ ) diperlukan dalam jumlah 80–200 kg/ha. Dalam jaringan tanaman ditemukan sejumlah 0,2%–4,0% hara makro berdasarkan berat kering tanaman. Sementara unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah yang kecil dan dapat ditemukan dalam jaringan tanaman dalam kadar kecil (dalam ukuran ppm) dengan kisaran 5–200 ppm atau kurang dari 0,02% berdasarkan berat kering tanaman (Akenga *et al.* 2014; FAO 2009; Ghaffar *et al.* 2011). Hara N lebih dibutuhkan pada tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah serta untuk memacu pertumbuhan tanaman secara intensif. Defisiensi unsur hara makro primer (N, P, dan K) akan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan dan menurunnya hasil produksi tanaman. Sementara defisiensi unsur hara Mg dan S akan menyebabkan pertumbuhan daun menjadi sempit dan pendek, serta mengalami nekrosis dan klorosis (McCray *et al.* 2013).

Pada budi daya tanaman tebu, penggunaan pupuk majemuk yang mengandung hara makro primer (N, P, dan K) masih sangat jarang diterapkan. Oleh karena itu dipandang perlu untuk dilakukan evaluasi efektivitas pupuk majemuk (NPK) terhadap produktivitas tebu dan pendapatan petani.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian efektivitas aplikasi pupuk majemuk NPK terhadap produktivitas tebu dilakukan di Desa Pakiskembar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang pada November 2014 sampai dengan Oktober 2015. Bahan penelitian yang digunakan meliputi bagal tebu varietas Bululawang, pupuk majemuk N<sub>20</sub>P<sub>10</sub>K<sub>12</sub> dan N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, pupuk tunggal N ( $\pm$  20–23%) dengan tambahan unsur S, pestisida, dan bahan pembantu lainnya. Peralatan yang digunakan mencakup cangkul, jangka sorong, timbangan, meteran, refraktometer, dan alat pembantu lainnya.

Perlakuan terdiri atas tujuh paket dosis pupuk (N<sub>20</sub>P<sub>10</sub>K<sub>12</sub>) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan aplikasi pemupukan

Perlakuan	Dosis (kg/ha)	
	Pupuk majemuk	Pupuk tunggal
PM 1	100 N + 50 P + 60 K	40 N
PM 2	120 N + 60 P + 72 K	40 N
PM 3	140 N + 70 P + 84 K	40 N
PM 4	100 N + 50 P + 60 K	60 N
PM 5	120 N + 60 P + 72 K	60 N
PM 6	140 N + 70 P + 84 K	60 N
PM 7	80 N + 40 P + 48 K	100 N
PM 8	60 N + 60 P + 60 K	120 N
Kontrol	Tidak dipupuk	

Perlakuan aplikasi pupuk disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dan diulang 4 kali. Setiap unit perlakuan terdiri atas 11 juring (gulud) dengan panjang juring 14 m. Jarak antar baris tanaman (pusat ke pusat = PKP) yang digunakan 100 cm. Aplikasi pupuk majemuk dilakukan pada saat tanaman berumur satu bulan setelah tanam. Adapun pupuk tunggal N (amonium sulfat) diberikan pada saat tanaman berumur tiga bulan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pendangiran dan pengendalian gulma. *Klenthek* dilakukan ketika tanaman 5, 7, 9, dan 11 bulan setelah tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan, produktivitas, rendemen, dan hasil hablur. Pengamatan pertumbuhan mencakup jumlah tanaman, tinggi tanaman dan diameter batang dilakukan setiap dua

bulan sekali. Pengamatan jumlah tanaman dimulai pada umur empat bulan setelah tanam, sedangkan pengamatan tinggi dan diameter batang dimulai pada saat tanaman berumur enam bulan setelah tanam. Pengamatan produktivitas dilakukan pada saat panen (umur 12 bulan) dengan mengukur jumlah batang per meter juringan, diameter batang, panjang batang, bobot batang, dan rendemen. Pengamatan rendemen dilakukan berdasarkan hasil perahan nira yang dilakukan analisis di laboratorium berdasarkan nilai pol.

Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan dianalisis ragam (Anova) dengan menggunakan perangkat lunak Mstat versi 4.100. Perbedaan antar perlakuan dianalisis dengan uji BNT pada taraf 5%. Analisis keefektifan agronomis secara relatif (*Relative Agronomic Effectiveness* = RAE) dilakukan untuk mengetahui efektivitas pupuk majemuk yang diuji. RAE merupakan perbandingan antara kenaikan hasil akibat penggunaan suatu jenis pupuk yang diuji dengan kenaikan hasil akibat penggunaan pupuk standar. Perhitungan RAE dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$RAE = \frac{Y_u - Y_k}{Y_u - Y_k} \times 100\%$$

Keterangan:

Y<sub>u</sub> = hasil hablur dari pupuk yang diuji

Y<sub>s</sub> = hasil hablur dari pupuk standar

Y<sub>k</sub> = hasil hablur dari perlakuan kontrol.

Analisis ekonomi secara sederhana dengan menghitung nilai R/C rasio dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keuntungan ekonomis akibat penggunaan pupuk yang diuji. R/C rasio dihitung dengan menggunakan rumus:

R/C rasio = Pendapatan bersih / Total biaya produksi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komponen Pertumbuhan Tanaman

Jumlah tanaman tebu per meter juring pada berbagai umur pengamatan dipengaruhi oleh paket dosis pupuk yang diberikan (Tabel 2), semakin tua umur tanaman semakin sedikit jumlah tanaman per meter juring. Hasil tersebut senada dengan pernyataan Hunsigi (1993) bahwa populasi tebu pada awal pertumbuhan dapat mencapai 30 batang per meter juring dan mengalami penurunan seiring pertambahan umur sampai stabil pada jumlah 10–12 batang per meter juring. Hal tersebut terjadi sebagai akibat adanya kematian tanaman antara 50–60% selama tanaman berada pada fase vegetatif sebagaimana dilaporkan oleh Purwanti (2008).

Paket pupuk 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) dan 60 N + 60 P + 60 K + 120 N pupuk tunggal (kg/ha) secara konsisten menghasilkan jumlah batang per meter juring yang tidak lebih banyak bila dibandingkan dengan perlakuan lain sepanjang umur pengamatan (Tabel 2). Hal ini disebabkan pemanfaatan unsur terutama N yang cukup banyak (180–200 kg/ha) pada kedua paket pupuk tersebut lebih dipergunakan untuk pembentukan anak-anak, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Permana *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa semakin besar unsur N, maka jumlah anakan yang terbentuk semakin banyak. Disamping itu, persentase tanaman tumbuh juga dipengaruhi oleh daya tumbuh benih yang dipergunakan (Hunsigi 1993). Jumlah batang pada saat awal pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh kualitas mata tunas benih tebu dan ketersediaan pupuk N, mengingat stabilitas serta sifat unsur N yang mobil dan keseimbangan hara N dalam tanah sangat pendek (Bahrani *et al.* 2009). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat jumlah batang tebu yang berlebihan dan mencapai puncaknya di bulan ketiga, tetapi kurang lebih 50% batang-batang tersebut akan mati dan populasi batang menjadi stabil

saat tebu berumur lebih dari 6 bulan. Pola dinamika populasi batang tebu seperti ini sangat dipengaruhi oleh kondisi intrinsik tebu namun sesungguhnya pola pertumbuhan populasi tebu akan mengalami keseimbangan mencapai populasi optimal disebabkan antara masing-masing tunas akan terjadi persaingan terhadap faktor lingkungan tumbuh. Artinya pola pertumbuhan populasi tanaman pada periode pertunasan maksimal, akan diikuti penurunan populasi tanaman sampai mencapai pertumbuhan populasi batang optimal (Hunsigi 1993).

Dinamika pertumbuhan tinggi tanaman seiring dengan pertambahan umur tanaman (Tabel 3). Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui pengaruh perlakuan yang diterapkan dalam percobaan. Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat (Ho *et al.* 2009). Tinggi tanaman tebu dipengaruhi oleh baik buruknya pertumbuhan akibat pupuk yang diaplikasikan, jenis tebu maupun keadaan iklim ketika tanaman sedang dibudidayakan.

Paket dosis pupuk ke-6 (140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman cenderung lebih baik dibandingkan perlakuan standar/pembanding pada 10 BST walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 3 (140 N + 70 P + 84 K + 40 N pupuk tunggal (kg/ha)), 4 (100 N + 50 P + 60 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)), dan 5 (120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)). Sementara pada 6 dan 8 BST, perlakuan paket dosis pupuk ke-6 (140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)) tidak berbeda dengan perlakuan ke-3 (140 N + 70 P + 84 K + 40 N pupuk tunggal (kg/ha)); 4 (100 N + 50 P + 60 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)); 5 (120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha)) dan perlakuan 8 (standar/ pembanding: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N pupuk tunggal ke-6 tersebut tanaman memperoleh

Tabel 2. Jumlah tanaman per meter juringan akibat perlakuan berbagai paket dosis pupuk pada berbagai umur tanaman.

Perlakuan	Jumlah tanaman per meter pada			
	4 BST	6 BST	8 BST	BST
PM 1	14,42 bcd	10,72 b	9,90 ab	9,01 ab
PM 2	15,09 bc	11,01 ab	9,53 ab	9,43 a
PM 3	13,06 d	11,38 ab	10,02 ab	9,37 a
PM 4	13,91 cd	11,05 ab	9,51 ab	9,12 ab
PM 5	13,59 cd	11,01 ab	9,66 ab	9,20 ab
PM 6	16,19 ab	11,27 ab	10,13 a	9,69 a
PM 7	13,92 cd	11,01 ab	9,35 b	8,35 b
PM 8	17,61 a	11,64 a	9,47 ab	8,94 ab
Kontrol (tidak dipupuk)	8,98 e	8,52 c	5,70 c	4,01 c
KK (%)	7,09	3,43	4,06	5,52

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda BNT taraf 5%, BST = Bulan setelah tanam, PT = pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N

Tabel 3. Tinggi tanaman tebu pada berbagai umur pengamatan akibat pemberian berbagai paket dosis pupuk majemuk

Perlakuan	Tinggi tanaman pada		
	6 BST	8 BST	10 BST
	cm		
PM 1	168,51 b	223,17 bc	228,87 cd
PM 2	168,67 b	229,15 abc	232,03 cd
PM 3	181,23 ab	232,47 abc	246,66 abc
PM 4	175,64 ab	242,12 ab	253,20 ab
PM 5	182,59 a	245,49 ab	248,69 abc
PM 6	186,67 a	249,38 a	263,54 a
PM 7	144,59 c	207,77 c	219,44 d
PM 8	180,49 ab	236,50 ab	243,30 bc
Kontrol (tidak dipupuk)	88,75 d	126,85 d	133,50 e
KK (%)	4,22	5,97	4,57

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda BNT taraf 5%, BST = Bulan setelah tanam, PT = pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha.

nutrisi dengan komposisi lengkap dalam jumlah yang cukup tinggi dibanding perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Singh *et al.* (2007) dan Manimaran *et al.* (2009) bahwa pemberian pupuk dalam jumlah berlebihan dapat merangsang berlanjutnya pertumbuhan, akibat tingginya konsentrasi unsur N pada titik tumbuh dan daun muda, oleh sebab itu pemberian pupuk harus seimbang antara tiap unsur.

Diameter batang tebu pada berbagai umur pengamatan dipengaruhi oleh paket dosis pupuk yang diberikan (Tabel 4). Paket dosis pupuk 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) menghasilkan diameter batang tidak lebih besar dibanding paket dosis pupuk lainnya, terutama ketika tanaman sudah berumur 10 bulan. Ketika tanaman

berumur 6 dan 8 bulan setelah tanam, semua paket dosis pupuk kecuali paket kontrol memiliki dia-meter batang yang tidak berbeda sebagai akibat pada umur-umur tersebut tanaman tebu memasuki fase pemanjangan batang. Pada fase selanjutnya terjadi pertumbuhan menyamping sehingga ketika tanaman berumur 10 bulan diperoleh perbedaan diameter batang akibat perbedaan paket pupuk yang diberikan. Chohan *et al.* (2012) menyebutkan bahwa aplikasi pupuk NPK tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada diameter batang tebu. Penelitian oleh Zamir *et al.* (2011) dan Saleem *et al.* (2012) menyebutkan bahwa pemberian dosis pupuk N yang tinggi berpengaruh terhadap diameter batang yang diperoleh, semakin tinggi dosis maka semakin besar pula

diameter batang tebu. Minardi (2002), Ashraf et al. (2008) dan Shukla et al. (2009) menyatakan bahwa penyerapan hara dan penyebarannya dipengaruhi oleh besar kecilnya suatu batang, semakin besar diameter batang akan semakin besar pula ukuran batang dan proses penyerapan unsur hara dan pembentukan fotosintat. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Dev et al. (2013) dan Nurhidayati et al. (2013), bahwa unsur N penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis pada tanaman tebu. Fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk melakukan aktifitas seperti pembelahan dan pembesaran sel secara maksimal (Gilbert et al. 2008). Disamping itu unsur P dan K yang cukup akan berinteraksi dengan unsur N dan berpengaruh terhadap pembelahan sel dan pertumbuhan pada tanaman tebu (Kumar & Sinha 2008; McCray et al. 2010; Otto et al. 2010).

### Komponen Produksi Tanaman

Pemberian pupuk memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang bobot batang tanaman tebu pada 10 bulan setelah tanam. Tabel 5 memperlihatkan bahwa

Tabel 4. Diameter batang tebu pada berbagai umur pengamatan akibat pemberian berbagai paket dosis pupuk majemuk

Perlakuan	Diameter batang pada		
	6 BST	8 BST	0 BST
	..... cm .....		
PM 1	2,70 a	2,77 a	2,82 b
PM 2	2,71 a	2,80 a	2,87 ab
PM 3	2,77 a	2,83 a	2,92 ab
PM 4	2,77 a	2,92 a	3,03 ab
PM 5	2,80 a	2,84 a	3,04 ab
PM 6	2,91 a	3,03 a	3,10 a
PM 7	2,76 a	2,79 a	2,92 ab
PM 8	2,74 a	2,78 a	2,83 b
Kontrol	2,21 b	2,33 b	2,40 c
KK (%)	5,51	4,85	4,50

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda BNT taraf 5%, BST = Bulan setelah tanam, PT = pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha

paket dosis pupuk 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) menghasilkan tanaman dengan panjang batang cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan lain, walaupun tidak berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lain kecuali perlakuan 1, 2, 7, dan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk yang mengandung nutrisi dengan dosis tinggi berpengaruh terhadap pembentukan batang tebu. Menurut Elt et al. (2004) dan Zamir et al. (2011) panjang batang tebu ditentukan oleh ketersediaan nutrisi, semakin tinggi dosis pupuk yang diaplikasikan akan berpengaruh terhadap panjang batang tebu. Panjang batang tanaman tebu dipengaruhi pula oleh pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan tinggi tanaman pada awal pertumbuhan, sehingga secara tidak langsung tinggi tanaman yang diperoleh akan berpengaruh terhadap panjang batang. Pemberian unsur N yang tinggi berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, disamping adanya unsur-unsur lain seperti P dan K (Bahrani et al. 2009; Kingston et al. 2009).

Tabel 5. Panjang batang dan bobot batang tanaman tebu pada 10 BST pada berbagai paket dosis pupuk yang diberikan

Perlakuan	Panjang batang (cm)	Bobot batang (g/batang)
PM 1	197,32 bcd	1.285,34 bc
PM 2	193,53 cd	1.314,07 bc
PM 3	212,99 abc	1.558,83 ab
PM 4	219,09 ab	1.698,36 a
PM 5	214,27 abc	1.695,07 a
PM 6	222,63 a	1.743,91 a
PM 7	185,60 d	1.230,89 c
PM 8	207,74 abcd	1.383,92 bc
Kontrol (tidak dipupuk)	107,67 e	503,14 d
KK (%)	6,14	11,99

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda BNT taraf 5%, PT = pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha

Bobot batang tanaman tebu dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan yang diberikan (Tabel 5). Paket dosis pupuk 100 N + 50 P + 60 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha), 120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) dan 140 N + 70 P + 84 K + 60 N (kg/ha) meng-hasilkan bobot batang lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk N yang setara 160–200 (kg/ha) dapat berpengaruh terhadap peningkatan bobot batang tebu. Hasil penelitian Ismail (2008) memperlihatkan bahwa pada takaran pupuk 100% setara 180 N, penggunaan pupuk N alternatif yang berasal dari pupuk majemuk mampu menyamai pupuk amonium sulfat dalam mempengaruhi bobot tebu dan bobot hablur potensial. Hasil penelitian ini selaras pula dengan hasil penelitian oleh Ali *et al.* (2000), El-Sayed *et al.* (2005) dan Chohan *et al.* (2012) bahwa penambahan bobot dipengaruhi oleh penambahan dosis pupuk NPK. Lebih lanjut, Singh *et al.* (2015) menambahkan bahwa pemberian unsur P dan K pada tanaman tebu memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap bobot batang tebu yang dihasilkan.

Produktivitas, rendemen dan hasil hablur dipengaruhi oleh paket dosis pupuk yang diberikan. Tabel 6 memperlihatkan bahwa paket dosis pupuk 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) meng-hasilkan produktivitas lebih tinggi dibanding paket dosis pupuk lain, walaupun tidak berbeda nyata dengan paket dosis pupuk 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha), paket dosis pupuk 100 N + 50 P + 60 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha), dan 120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha). Hal ini meng-indikasikan bahwa dengan pemberian pupuk N yang tinggi dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Lebih lanjut Lifang *et al.* (2001) menyebutkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka hasil yang diperoleh juga akan bertambah, demikian pula dengan penggunaan unsur P, K, S, dan Mg memberikan

dampak yang positif terhadap produktivitas tanaman. Bahkan ketersediaan unsur N dengan penambahan unsur P dan K pada pemupukan dapat meningkatkan hasil secara signifikan. Hasil ini didukung pula oleh hasil penelitian Lingle *et al.* (2000) dan Ghaffar *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa peningkatan unsur K berpengaruh terhadap penyerapan unsur N sehingga akan berakibat pada metabolisme tanaman dalam meningkatkan hasil. Hasil serupa dikemukakan pula oleh Khan *et al.* (2005) dan Chohan *et al.* (2012; 2013) bahwa peningkatan dosis pupuk NPK sebesar 100% dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Peningkatan produktivitas, secara tidak langsung berpengaruh terhadap bobot hablur yang diperoleh, karena bobot hablur berbanding lurus dengan produktivitas yang dihasilkan, demikian pula rendemen (Diana *et al.* 2016).

Disamping unsur N, P dan K, adanya unsur hara Mg serta S, pada pupuk majemuk yang diaplikasikan pada kegiatan ini diduga menyebabkan peningkatan produktivitas tebu, karena unsur Mg dan S berkorelasi dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas unsur K (Lifang *et al.* 2001).

Tabel 6. Produktivitas, rendemen dan hasil hablur akibat pemberian berbagai paket dosis pupuk majemuk

Perlakuan	Produktivitas (t/ha)	Rendemen (%)	Bobot hablur (t/ha)
PM 1	88,32 cd	11,30 c	10,01 c
PM 2	94,78 bcd	11,53 bc	10,93 bc
PM 3	112,12 abc	11,26 c	12,67 abc
PM 4	118,82 ab	11,16 c	13,29 ab
PM 5	119,94 ab	11,51 bc	13,86 a
PM 6	129,28 a	11,38 c	14,71 a
PM 7	78,68 d	12,49 a	9,83 c
PM 8	94,27 bcd	11,46 bc	10,80 bc
Kontrol	15,19 e	12,24 ab	1,86 d
KK (%)	14,70	4,18	14,90

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda BNT taraf 5%, PT = pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha

Sementara Junior & Monnerat (2003) mengemukakan bahwa dengan adanya unsur S dapat meningkatkan produktivitas tebu sebesar 20,2% dari kontrol perlakuan yang menggunakan pupuk tanpa adanya unsur S. Di lain pihak, unsur Ca dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas nira yang dihasilkan disamping dapat memperbaiki karakter fisika dan peningkatan kandungan karbon dan bahan organik tanah (Sarwar *et al.* 2010; Srivastava *et al.* 2014).

Peningkatan produktivitas tidak disertai dengan perolehan rendemen yang berarti, dimana paket dosis pupuk 80 N + 40 P + 48 K + 100 N pupuk tunggal (kg/ha) dan paket kontrol (tanpa dipupuk) menghasilkan rendemen lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Dashora *et al.* (2012) menyatakan bahwa rendemen lebih banyak ditentukan dari sifat genetik dari suatu varietas, walaupun sebagian yang lain juga dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh (terutama iklim). Bahkan pemupukan N berlebih akan memacu pertumbuhan vegetatif dan justru dapat menurunkan rendemen. Sementara pada perlakuan kontrol (tanpa dipupuk), tingginya rendemen disebabkan kandungan air batang yang rendah, hal ini ditunjukkan dari faktor pemerahan rendah <60%, sehingga rendemen terukur menjadi lebih tinggi. Sementara pada perlakuan aplikasi pupuk majemuk yang lain didapatkan faktor pemerahan berkisar antara 62–65%.

### Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE)

Hasil perhitungan nilai RAE pada setiap paket dosis pupuk yang diuji tertera pada Tabel 7. Dua paket pemupukan yang menghasilkan RAE lebih rendah dari paket dosis pupuk standar yakni paket pupuk 100 N + 50 P + 60 K + 40 N pupuk tunggal (kg/ha). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa paket dosis pupuk tersebut kurang efektif dibanding dengan paket dosis pupuk standar.

Dari berbagai paket dosis pupuk yang diaplikasikan, paket dosis pupuk 140 N + 70 P

+ 84 K + 60 N pupuk tunggal kg/ha menghasilkan nilai RAE tertinggi yakni 144,27 %. Penurunan dosis NPK 20-10-12 dan pupuk tunggal (ZA) juga memberikan penurunan nilai RAE. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk  $N_{20}P_{10}K_{12}$  dengan dosis 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal kg/ha memberikan hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan pupuk standar yang umum dipergunakan. Demikian pula dengan penggunaan pupuk  $N_{20}P_{10}K_{12}$  dengan dosis 120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal kg/ha memberikan nilai RAE sebesar 133,18%, menunjukkan bahwa pupuk  $N_{20}P_{10}K_{12}$  lebih efektif dan dapat dipergunakan sebagai pengganti pupuk NPK standar ( $N_{15}P_{15}K_{15}$ ) untuk tanaman tebu.

### Analisa Usaha Tani

Hasil analisis usaha tani tebu pada berbagai pemberian paket dosis pupuk majemuk secara lengkap disajikan pada Tabel 8. Paket tanpa pupuk mengalami kerugian sebesar 16,98 juta rupiah, sedangkan paket dosis pupuk lainnya menghasilkan keuntungan sebesar 33,76-66,72 juta rupiah per hektar. Keuntungan yang lebih tinggi dari keuntungan paket dosis pupuk pembanding diperoleh paket 120 N +

Tabel 7. Nilai *Relative Agronomic Effectiveness* pada berbagai paket dosis pupuk majemuk yang diuji

Perlakuan	RAE (%)
PM 1	92,44
PM 2	102,16
PM 3	120,18
PM 4	129,09
PM 5	133,18
PM 6	144,27
PM 7	90,27
PM 8	100,00
Kontrol	0,00

Keterangan: PT = Pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha

60 P + 72 K + 40 N pupuk tunggal (kg/ha), 140 N + 70 P + 84 K + 40 N pupuk tunggal



(kg/ha), 100 N + 50 P + 60 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha), 120 N + 60 P + 72 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha), 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha).

Paket 140 N + 70 P + 84 K + 60 N pupuk tunggal (kg/ha) menghasilkan R/C rasio yang paling tinggi yakni 1,84. Hal ini terjadi karena paket tersebut menghasilkan hablur cenderung lebih tinggi (14,71 t/ha)

sehingga penerimaan yang diperoleh menjadi paling tinggi (Rp. 102.970.000,00/ha). Meskipun total biaya yang dikeluarkan juga paling tinggi (Rp. 36.250.000,00/ha), namun keuntungan (pendapatan bersih) yang diperoleh juga paling tinggi (Rp. 66.720.000,00/ha) sehingga R/C rasio yang dihasilkan menjadi paling tinggi.

Tabel 8. Analisa usaha tani tebu pada berbagai paket dosis pupuk majemuk

Perlakuan	Penerimaan (Rp1000/ha)	Biaya (Rp1000/ha)		Pendapatan bersih (Rp1000/ha)	R/C
		Pupuk	Tenaga kerja		
PM 1	70.070	4.400	30.000	35.670	1,04
PM 2	76.510	5.100	30.000	41.410	1,18
PM 3	88.690	5.800	30.000	52.890	1,48
PM 4	93.030	4.850	30.000	58.180	1,67
PM 5	97.020	5.550	30.000	61.470	1,73
PM 6	102.970	6.250	30.000	66.720	1,84
PM 7	68.810	5.050	30.000	33.760	0,96
PM 8	75.600	5.340	30.000	40.260	1,14
Kontrol	13.020	0	30.000	-16.980	-0,57

Keterangan: Tanda (-) berarti menunjukkan kerugian, penerimaan = hasil hablur x Rp.7000 (asumsi HPP gula Rp. 10.000x 70%, 70% adalah bagi hasil antara petani dan PG 30%), pendapatan bersih = penerimaan-pupuk-TK, PT = Pupuk tunggal, PM1: 100 N + 50 P + 60 K + 40 N PT kg/ha; PM 2: 120 N + 60 P + 72 K + 40 N PT kg/ha; PM 3: 140 N + 70 P + 84 K + 40 N PT kg/ha; PM 4: 100 N + 50 P + 60 K + 60 N PT kg/ha; PM 5: 120 N + 60 P + 72 K + 60 N PT kg/ha; PM 6: 140 N + 70 P + 84 K + 60 N PT kg/ha; PM 7: 80 N + 40 P + 48 K + 100 N PT kg/ha; PM 8: 60 N + 60 P + 60 K + 120 N PT kg/ha

## KESIMPULAN

Aplikasi pupuk majemuk dosis 140 N + 70 P + 84 K dan pupuk tunggal 60 N memberikan pengaruh yang nyata terhadap produktivitas tebu dan bobot hablur dibandingkan dengan aplikasi pupuk pembanding. Aplikasi pupuk majemuk dan tunggal tersebut menghasilkan nilai RAE (144,27%) dan pendapatan petani (Rp. 66.720.000,00/ha) tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain dengan nilai R/C 1,84.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) serta Penanggungjawab Program Penelitian Tanaman Pemanis Balittas atas kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami tujukan kepada Prof.

Nurindah, Dr. Budi Hariyono yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan artikel ini. Penelitian ini dibayai oleh PT. Saprotan Utama, serta pihak-pihak lain yang membantu dalam pelaksanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akenga, P, Ali, S, Anam, O, Amir, Y & Waudu, W. 2014, Determination of selected micro and macronutrients in sugarcane growing soils at Kakamega North District, Kenya, *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 7(7):34-41.
- Ali, FG, Iqbal, MA, Chattha, AA & Afghan, S 2000, Effect of fertilizer and seed rate towards stripped-cane yield of spring-planted sugarcane, *Pakistan Sugar Journal*, 15(4):12-16.
- Ashraf, MY, Hussain, F, Akhter, J, Gul, A, Ross, M & Ebert, G 2008, Effect of different sources and rates of nitrogen and supra optimal level of potassium fertilization on growth, yield and nutrient uptake by sugarcane growth under saline conditions, *Pakistan Journal of Botany*, 40(4):1521-1531.

- Bahrani, MJ, Shomeili, M, Zande-Parsa, SH & Kamgar-Haghighi, A 2009, Sugarcane responses to irrigation and nitrogen in subtropical Iran, *Iran Agricultural Research*, 27(1–2):17–26.
- Chen, J., Fangbo, C, Hairong X, Min H, Yingbin, Z & Xiong, Y 2017, Effects of single basal application of coated compound fertilizer on yield and nitrogen use efficiency in double-cropped rice, *The Crop Journal*, 5 (3):265–270.
- Chohan, M, Pahnwar, RN, Qazi, BR, Junejo, S, Unar, GS, Arain, MY & Talpur, UA. 2012, Quantitative and qualitative parameters of sugarcane variety Hoth-300 as affected by different levels of NPK applications, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(4):1060–1064.
- Chohan, M, Talpur, UA, Pahnwar, RN & Talpur, S 2013, Effect of inorganic NPK different levels on yield and quality of sugarcane plant and ratoon crop, *International Journal of Agronomy & Plant Production*, 4:3668–3674.
- Dashora, P 2012, Productivity and sustainability of sugarcane (*Saccharum officinarum*) genotypes under planting seasons and fertility levels in south-east Rajasthan, *Academia Arena* 4(1): 37–41.
- Dev, CM, Singh, RK, Meena, RN, Kumar, A & Singh, K 2013, Production potential and soil fertility status of ratoon sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) as influenced by time and level of earthing up and nitrogen levels in North-Eastern Uttar Pradesh, India, *Sustainable Agricultural Research*, 2(1):143–148.
- Diana, NE, Supriyadi & Djumali 2016, Pertumbuhan, produktivitas, dan rendemen pertanaman tebu pertama (*plant cane*) pada berbagai paket pemupukan, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(3):159–166.
- Elt, MA, Elnasikh, MH & Elamin, EA 2004, Phosphorous and potassium fertilizer effects on growth attributes and yield of two sugarcane varieties grown on three soil series. *J. Plant Nutr.*, 27(4):663–699.
- El-Sayed, GS, Osman, AMH, Ahmed, AM 2005, Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on yield and quality of sugarcane, *Egypt Journal of Agricultural Research* 83(1): 241–257.
- FAO, 2006. Plant Nutrition for Food Security, A guide for integrated nutrient management, Chapter 8: Nutrient management guidelines for some major field's crops, Rome, p: 238.
- Ghaffar, A, Ehasnullah, Nadeem, A & Khan, SH 2011, Influence of zinc and iron on yield and quality of sugarcane planted under various trench spacing, *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 48(1):25–33.
- Ghaffar, A, Saleem, MF, Ali, A & Ranjha, AM 2010, Effect of K<sub>2</sub>O levels and its application time on growth and yield of sugarcane, *Journal of Agricultural Research*, 48(3):315–325.
- Gilbert, RA, Morris, DR, Rainbolt, CR, McCray, JM, Perdomo, RE, Eiland, B, Powell, G & Montes, G 2008, Sugarcane response to millmud, fertilizer and soybean nutrient sources on a sandy soil, *Agronomy Journal*, 100(3):845–854.
- Ho, SY, Yu, MH & Chung, CA 2009, Simulation of cell growth and diffusion in tissue engineering scaffolds, in: Lim, CT, Goh, JCH (eds) 13<sup>th</sup> International conference on biomedical engineering, IFMBE Proceedings, Vol. 23. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hunsigi, G 1993, Production of Sugarcane. Theory and Practise. Springer-Verlag. Berlin.
- Ismail, I 2008, Pengujian pupuk N-alternatif pada tebu tanaman pertama (PC) di PG Pesantren Baru dan PG Jombang Baru, P3GI, Pasuruan.
- Junior, RAR & Monnerat, PH 2003, DRIS norms validation for sugarcane crop, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(3):379–385.
- Khan, AI, Khatri, A, Nizamani, GS, Siddiqui, MA, Raza, S & Dahar, NA 2005, Effect of NPK fertilizers on the growth of sugarcane clone AEC86-347 developed at Nia, Tando Jam, Pakistan, *Pakistan Journal of Botany*, 37(2): 355–360.
- Kingston, G, Anink, MC, Clift, BM, & Beattie, RN 2009, Potassium management for sugarcane on base saturated soils in northern New South Wales, *Proceedings of Australian Society Sugar Cane Technologists* 31:186–194.
- Kumar, N & Sinha, UP 2008, Response of spring-planted sugarcane (*Saccharum officinarum*) to phosphorus and sulphur application, *Indian Journal of Agronomy*, 53(2):145–148.
- McCray, JM, Rice, RW, Luo, YG & Ji, SN 2010, Sugarcane response to phosphorus fertilizer on everglades Histosols, *Agronomy Journal* 102(1):1468–1477.

- McCray, JM, Rice, RW, Ezenwa, IV, Lang, TA & Baucum, L 2013, Sugarcane plant nutrient diagnosis, Florida Sugarcane Handbook, University of Florida.
- Lifang, H, Su Fan, Fu Libo & Zhao, Z 2001, Effect of phosphorus, potassium, sulfur, and magnesium on sugarcane yield and quality in Yunnan, *Better Crops International*, 15(1):1–9.
- Lingle, SE, Wiedenfeld, RP & Irvine, JE 2000, Sugarcane response to saline irrigation water, *Journal of Plant Nutrition*, 23:469–486.
- Manimaran, S, Kalyanasundaram, D, Ramesh, S & Sivakumar, K 2009, Maximizing sugarcane yields through efficient planting method and nutrient management practices, *Sugar Technology*, 11:395–397.
- Manna, MC, Swarup, A, Wanjari, RH & Ravankar, HN 2007, Long term effect of NPK fertilizer and manure on soil fertility and a sorghum-wheat farming system, *Australia Journal of Experimental Agriculture*, 47(6):700–711.
- Minardi, S 2002, Kajian Komposisi pupuk NPK terhadap hasil beberapa varietas tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) di tanah Alfisol, *Sains Tanah*, 2(1):18–24.
- Nurhidayati, Basit, A & Sunawan 2013, Hasil tebu pertama dan keprasan serta efisiensi penggunaan hara N dan S akibat substitusi amonium sulfat, *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(1):54–61.
- Otto, R., Vitti, GC & de Cerqueira-Luis, PH 2010, Potassium fertilizer management for sugarcane, *Revista Brasileira Ciencia do Solo* 34(4):1137–1145.
- Permana, AD, Medha, B & Eko, W 2015, Pengaruh perbedaan umur bibit *single bud planting* dengan pemupukan nitrogen pada pertumbuhan awal tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.), *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5):424–432.
- Purwanti, E 2008, Pengaruh dosis pupuk majemuk dan konsentrasi EM-4 terhadap pertumbuhan bibit stek tebu (*Saccharum officinarum* L.), Skripsi, UNS Surakarta.
- Saleem, MF, Ghaffar, A, Shakeel, AA, Mumtaz, AC, & Bilal, MF 2012, Effect of nitrogen on growth and yield of sugarcane, *Journal American Society of Sugar Cane Technologists*, 32:75–93.
- Sarwar, MA, Ibrahim, M, Tahir, M, Ahmad, K, Khan, ZI & Valeem, EE 2010. Appraisal of pressmud and inorganic fertilizers on soil properties, yield and sugarcane quality, *Pak. J. Bot.*, 42(2): 1361–1367.
- Scherer, HW 2007, *Fertilizers*, Ullmann's Agrochemicals, Volume 1. Wiley VCH-Verlag GmbH, Weinheim, p:7.
- Singh, AK, Bharati, RC, Chandra, N & Dimree, S 2015, Integrated nutrient management system: Smart way to improve cane production from sugarcane ratoon, *Journal of AgriSearch*, 2(4):233–243.
- Singh, KP, Suman, A, Singh, PN & Lal, M 2007, Yield and soil nutrient balance as on a sugarcane plant-ratoon system with conventional and organic nutrient management in sub-tropical India, *Nutrient Cycling in Agroecosystem*, 79:209–219.
- Shukla, SK, Yadav, RC, Singh, PN & Singh, I 2009, Potassium nutrition for improving stubble bud sprouting, dry matter partitioning, nutrient uptake and winter initiated sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid complex) ratoon yield, *European Journal of Agronomy*, 30(1):27–33.
- Srivastava, TK, Singh, KP & Singh, P 2014, Organic sugarcane production systems for enhanced soil health and crop productivity, *Indian Journal of Sugarcane Technology*, 29(02):41–50.
- Zamir, Z, Azraf-ul-Ahmad & Rashad-Javeed, HM 2011, Integrated application of fertilizers and biocane (organic fertilizers) to enhance the productivity and juice quality of autumn planted sugarcane (*Saccharum officinarum* L.), *African Journal of Agricultural Research*, 6(21): 4857–4861.