

# Efektivitas Pengelolaan Pupuk Organik, NPK, dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (The Effectiveness of Organic Fertilizer, NPK, and Biofertilizer Managements on Growth and Yields of Shallots)

Suwandi<sup>1)</sup>, Sopha<sup>1)</sup>, GA, dan Yufdy, MP<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jln. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia 40391

<sup>2)</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jln. Raya Ragunan No. 29A, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Indonesia 12540

E-mail: wandiswd13@gmail.com

Naskah diterima tanggal 13 Januari 2015 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 23 September 2015

**ABSTRAK.** Efektivitas pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati pada budidaya bawang merah telah diteliti pada tanah Alluvial lahan bekas sawah, di Cirebon-Jawa Barat. Tujuannya untuk menetapkan dosis pupuk organik, pupuk NPK, dan pupuk hayati yang efektif untuk peningkatan hasil bawang merah, serta dapat menurunkan besaran emisi GRK (CO<sub>2</sub>). Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai Agustus 2014 menggunakan rancangan petak terpisah dan diulang sebanyak tiga kali. Petak utama adalah dua varietas bawang merah (A), terdiri atas : a<sub>1</sub> = varietas Bima dan a<sub>2</sub> = varietas Menten. Anak petak adalah pengelolaan pupuk (B), meliputi : b<sub>1</sub> = 1 dosis NPK rekomendasi, b<sub>2</sub> = 1 dosis NPK rekomendasi + 100 kg/ha NPK Mutiara, b<sub>3</sub> = 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik, b<sub>4</sub> = 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati (Biotricho), b<sub>5</sub> = ½ dosis NPK rekomendasi + pupuk organik, dan b<sub>6</sub> = ½ dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati. Hasilnya menunjukkan tidak terjadi interaksi antara varietas dan pengelolaan pupuk tersebut terhadap pertumbuhan, serapan hara NPK, dan hasil umbi bawang merah pada tanah Alluvial. Varietas Bima menghasilkan pertumbuhan, serapan hara NPK, dan hasil umbi bawang merah yang lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan varietas Menten. Pengurangan dosis pupuk NPK sampai 50% rekomendasi dengan disertai pemberian pupuk organik/pupuk hayati tidak mengurangi pertumbuhan tanaman, serapan hara NPK, dan hasil umbi bawang merah pada tanah Alluvial. Kombinasi perlakuan varietas Bima dengan pemberian NPK dosis rekomendasi + pupuk organik (Petroganik) menghasilkan bobot umbi segar paling tinggi setara 29,20 t/ha, sedangkan hasil bobot umbi kering bawang merah paling tinggi (setara 14,62 t/ha) diperoleh pada varietas Bima dengan pemberian NPK ½ dosis rekomendasi + pupuk organik (Petroganik) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan mampu menurunkan besaran fluks CO<sub>2</sub> (> 25 %) selama perkembangan tanaman di lapangan. Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (NPK) yang sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan tanpa mengurangi produktivitas hasil bawang merah.

Katakunci : *Allium ascalonicum*; NPK; Pupuk organik; Pupuk hayati; Serapan hara; Hasil

**ABSTRACT.** The effectiveness of organic fertilizers, NPK, and biofertilizers managements on shallots cultivation have been studied in the former rice field Alluvial soil, at Cirebon, West Java. The aimed was to establish the application among of organic fertilizer, NPK, and biofertilizers which was effective for increasing growth and yields of shallots, as well as the reducing amount of greenhouse gas emissions (CO<sub>2</sub>). The study was conducted from April to August 2014 by using a split-plot design and repeated three times. The main plot was two varieties of shallots (A), which consisted of: a<sub>1</sub> = Bima varieties and a<sub>2</sub> = Menten varieties. The subplots consisted of fertilizers managements (B), included of: b<sub>1</sub> = 1 dose of NPK recommendations, b<sub>2</sub> = 1 dose of NPK + 100 kg / ha of NPK Mutiara, b<sub>3</sub> = 1 dose of NPK + organic fertilizer, b<sub>4</sub> = 1 dose of NPK + organic fertilizer + biofertilizer (Biotricho), b<sub>5</sub> = ½ dose of NPK + organic fertilizer, and b<sub>6</sub> = ½ dose of NPK + organic fertilizer + biofertilizer (Biotricho). The results showed no interaction between varieties and fertilizer management on growth, NPK nutrient uptake, and yield of shallots bulbs on Alluvial soil. Bima varieties produced growth, NPK nutrients uptake and yield of shallots bulbs higher than the Menten varieties. The reduction dose of 50% NPK fertilizer and applied with the organic fertilizer and/or biofertilizer did not reduce plant growth, NPK uptake, and yield of shallots bulbs in Alluvial soil. Bima varieties in combination with the treatment of NPK + organic fertilizer (Petroganic) produced the highest weight of fresh bulbs (equivalent to 29.20 t/ha). While the highest dry weight of shallots bulbs (equivalent to 14.62 t/ha) was achieved in the combination of Bima varieties with ½ dose of NPK + organic fertilizer (Petroganic), and also could reduce the amount of CO<sub>2</sub> flux (> 25 %) during plant development in field. The implications of this study indicated the applied of organic fertilizer could reduce the dose of inorganic fertilizers (NPK) which is in line with the principles of sustainable agriculture without decreasing productivity of shallots.

Keywords: *Allium ascalonicum*; NPK; Organic fertilizer; Biofertilizer; Nutrients uptake; Shallots yield

Sistem usahatani bawang merah konvensional dengan menggunakan input pupuk kimia sintetis (pupuk buatan) dalam takaran tinggi dapat meningkatkan hasil panen bawang merah, namun menimbulkan masalah seperti terjadinya pengerasan lahan, pengurasan unsur hara mikro, pencemaran air tanah, dan berkembangnya hama dan penyakit tertentu, dan akhirnya berdampak menurunnya produktivitas lahan dan tanaman bawang merah. Penggunaan pupuk buatan dalam

takaran tinggi secara terus menerus merupakan cara pengelolaan pupuk yang tidak ramah lingkungan dan tidak berkelanjutan (Reijntjes *et al.* 1999, Narkhede *et al.* 2011).

Pemanfaatan pupuk organik, alami, dan hayati merupakan salah satu metode alternatif dalam mengatasi masalah degradasi lahan sebagai akibat budidaya intensif pada bawang merah. Sampai saat ini penelitian mengenai pemanfaatan pupuk organik pada

tanaman bawang merah masih terbatas. Beberapa pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, dan pupuk hijau belum sepenuhnya dimanfaatkan petani untuk meningkatkan kesuburan tanah (Sukristiyonubowo et al. 1993, Subowo et al. 1990). Seluruh sistem pemanfaatan pupuk organik mempunyai tujuan untuk meningkatkan hasil dan mutu sayuran, meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi input bahan kimia, bersifat ramah lingkungan dan berkelanjutan (Subhan et al. 1998, Santosa et al. 1999). Berdasarkan hasil salah satu *focus group discussion* (FGD) bersama petani bawang merah diketahui bahwa salah satu kendala aplikasi pupuk tersebut pada budidaya bawang merah di dataran rendah adalah keengganan petani bawang merah untuk menggunakan bahan organik seperti pupuk kandang karena pengaruh dari pupuk organik dirasakan sangat lambat, sedangkan petani mayoritas adalah petani penyewa yang sering berpindah tempat sehingga petani berpikir aplikasi pupuk organik tidak bermanfaat bagi dirinya namun hanya akan menguntungkan petani lain yang menyewa setelah dirinya (Liferdi et al. 2013). Oleh karena itu, aplikasi pemberian pupuk organik diarahkan pada penggunaan pupuk organik cair (POC) yang diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik secara cepat dan langsung terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah.

Penggunaan pupuk hayati yang mengandung mikroba berguna dapat mempercepat proses dekomposisi dan kelarutan hara asal bahan organik. Dalam proses pengomposan terjadi dekomposisi oleh mikroba mengubah nutrisi tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman (Leithold 1996, Murbandono 1998). Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil, dan kualitas hasil tanaman (Ghonaime & Shafeek 2005, Reyes et al. 2008, Malgorzata & Georgios 2008), juga dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK (Rosliani et al. 2004, Widawati et al. 2010, Suliasih et al. 2010).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan penggunaan mikroba berguna asal isolat *Trichoderma* sp. sebagai salah satu agens hayati yang mampu merangsang perkembangan akar pada tanaman inang yang ditumpanginya. Aplikasi *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi  $10^{10}$  spora/g media dan aplikasi 500 kg/ha pupuk NPK (15-15-15) dapat meningkatkan hasil panen bawang merah sebesar 22,64% pada tanah Andisol (Subhan et al. 2012). Kombinasi pemupukan NPK pada level 200 kg N/ha, 135 kg  $P_2O_5$ /ha, dan 150 kg  $K_2O$ /ha serta pemberian POC pada tanah dapat meningkatkan bobot komponen hasil bawang merah. Akan tetapi kombinasi pemberian *Trichoderma* sp. dengan POC tersebut belum jelas pengaruhnya pada

komponen hasil bawang merah (Suwandi et al. 2012). Aplikasi pupuk 200 kg/ha Urea dan 200 kg/ha ZA pada tanah Andisol meningkatkan bobot umbi kering bawang merah sebesar 22,6%, sedangkan untuk tanah Alluvial Brebes, pemupukan nitrogen mampu meningkatkan bobot kering umbi bawang merah berkisar (29,3–49,3%) (Suwandi et al. 2012). Faktor lain yang menentukan hasil bawang merah adalah faktor genetik (varietas). Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan dosis pemupukan (NPK) terhadap hasil sayuran umbi (Ghaffor et al. 2003). Selanjutnya kajian aspek lain menunjukkan bahwa, aplikasi pupuk organik dalam bentuk POC di tanah Alluvial Cirebon mampu mengurangi tingkat emisi GRK pada pertumbuhan bawang maksimum 35 hari setelah tanam (HST) dan setelah panen bawang dengan penurunan emisi  $CO_2$  mencapai sekitar 20%. Peningkatan proporsi pemupukan nitrogen dalam bentuk pupuk ZA memberikan kecenderungan pada penurunan emisi gas  $CO_2$  pada setiap fase pertumbuhan tanaman bawang merah di lapangan dengan pengurangan emisi  $CO_2$  mencapai 57,4% (Suwandi et al. 2012). Penurunan emisi  $CO_2$  menjadi penting terkait dengan isu pemanasan global akibat emisi gas rumah kaca (GRK). Emisi GRK sendiri dihasilkan dari alam dan berbagai kegiatan pembangunan terutama dari kegiatan di bidang kehutanan, lahan gambut, limbah, pertanian, transportasi, industri, dan energi. Penurunan emisi  $CO_2$  akan mengurangi emisi GRK sehingga dampak negatif dari GRK dapat ditekan.

Penelitian bertujuan menetapkan dosis pupuk organik, pupuk hayati, dan pupuk NPK berimbang sesuai kebutuhan tanaman untuk peningkatan produksi bawang merah > 15% dari rerata nasional sebesar 9,54 t/ha (Pusdatin 2012) dan penurunan emisi GRK ( $CO_2$ ) pada dua varietas bawang merah asal umbi. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah kombinasi varietas dengan pupuk NPK, organik, dan hayati yang paling sesuai akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah yang tinggi serta mampu mengurangi besaran emisi GRK ( $CO_2$ ) terbanyak.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai Agustus 2014 di lahan petani di sentra produksi bawang merah dataran rendah Cirebon (Jawa Barat) dengan jenis tanah Alluvial.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan petak terpisah, dengan tiga ulangan. Petak utama adalah varietas bawang merah (A), terdiri atas :  $a_1$  = varietas Bima dan  $a_2$  = varietas Mentas. Anak petak adalah pengelolaan hara (B), terdiri atas :  $b_1$  = 1 dosis

NPK rekomendasi,  $b_2 = 1$  dosis NPK rekomendasi + 100 kg/ha NPK Mutiara,  $b_3 = 1$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik,  $b_4 = 1$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik+ pupuk hayati (Biotricho),  $b_5 = \frac{1}{2}$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik, dan  $b_6 = \frac{1}{2}$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati.

Pupuk NPK rekomendasi yang digunakan adalah pupuk NPK 15-15-15 (Phonska) dengan dosis 500 kg/ha. Pupuk organik yang digunakan adalah kompos Petroganik (C-organik 12,5%, C/N ratio 10–25, pH 4–8, kadar air 4–12%) dengan dosis 2,5 t/ha. Jenis pupuk hayati yang digunakan adalah Biotricho yang terdiri atas beberapa jenis isolat *Trichoderma* yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya (Suwandi *et al.* 2013). Pupuk hayati Biotricho dosis 10 kg/ha mengandung biakan *Trichoderma* sp. ( $2 \times 10^{10}$  spora/g media), sedangkan ekstrak C-organik (50 cc/l) diperoleh dari hasil ekstraksi pupuk kandang dan tepung batubara dengan larutan KOH 10% menghasilkan kandungan C-organik dalam larutan POC mencapai  $\geq 5\%$  (Suwandi *et al.* 2012).

Luas satuan petak percobaan yang digunakan adalah (1,5 m x 6 m) = 9,0 m<sup>2</sup>. Cara budidaya tanaman dilakukan sesuai standard budidaya bawang merah (hasil penelitian Balitsa), meliputi cara pemeliharaan tanaman, teknik aplikasi pupuk dan pengendalian hama dan penyakit tanaman

Parameter yang diamati meliputi :

1. Analisis kimia tanah sebelum dan setelah percobaan (C-organik, N-total, C/N, pH, P, dan K). Penetapan kandungan C-organik tanah metode Kurmies, N-total dengan Kjeldahl, pH dengan pH elektrometrik, P dengan Bray 1, dan K dengan Morgan Venema pH 4,8.
2. Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan bobot kering tanaman) pada umur 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur dengan meteran dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tertinggi. Jumlah daun dan jumlah bunga, dihitung banyaknya daun dan banyaknya anakan per rumpun tanaman. Bobot kering tanaman diukur dengan cara mengeringkan seluruh organ tanaman dalam oven (65°C) selama beberapa hari sampai mencapai bobot kering konstan.
3. Analisis tanaman (serapan NPK). Serapan hara N, P, dan K, yaitu konsentrasi N, P, dan K dalam tanaman x bobot kering tanaman. Konsentrasi N, P, dan K dalam tanaman ditetapkan dengan cara melarutkan  $\pm 250$  mg bahan kering tanaman yang ditumbuk dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan selanjutnya dioksidasi dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Pengukuran konsentrasi

N, P, dan K dilakukan dengan metode Kjeldahl, spektrofotometrik, dan flamefotometrik.

4. Hasil bawang merah, yaitu bobot umbi segar (saat panen) dan bobot umbi kering eskip (2 minggu setelah panen dijemur dengan sinar matahari tidak langsung).
5. Pengukuran GRK menggunakan (IRGA) khususnya untuk emisi CO<sub>2</sub> pada setiap perlakuan menggunakan tipe VISSALLA, dimana Fluks CO<sub>2</sub> dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Fluks CO}_2 = p \times V/A \times \text{Delta CO}_2/T \times 273/T \times \text{Alfa (mg CO}_2/\text{m}^2/\text{jam)}$$

dimana:

- $p$  = Bobot jenis CO<sub>2</sub> ( $1,96 \times 10^6$  mg C/m<sup>3</sup>)  
 $V$  = Volume of chamber (m<sup>3</sup>) = 0,0095 m<sup>3</sup>  
 $V/A$  = 0,238  
 $A$  = Luas dasar chamber (m<sup>2</sup>) = 0,0398 m<sup>2</sup>  
 $dC/dT$  = Perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.hour)  
 $T$  = t- Absolut (°K), t -minimum lapangan  
 $\text{Alfa}$  = Koef. konversi (CO<sub>2</sub> – C = 12/44) = 0,273

6. Intensitas serangan hama dan penyakit, dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

dimana

- $I$  = Intensitas serangan (%)  
 $n$  = Jumlah tanaman yang memiliki nilai (skor) yang sama  
 $v$  = Nilai (skor) tiap kategori serangan  
 $N$  = Jumlah tanaman yang diamati  
 $Z$  = Nilai (skor) tertinggi. Nilai (skor) untuk serangan hama, adalah : 0 = Tidak ada serangan

1 = Kerusakan tanaman  $> 0 - \leq 25\%$ , 3 = kerusakan tanaman  $> 25 - \leq 50 - 50\%$ , 5 = kerusakan tanaman  $> 50 - \leq 50 - 75\%$ , dan 7 = kerusakan tanaman  $> 75\%$ .

Data-data pengamatan dianalisis dengan uji F, sedangkan perbedaan antara perlakuan dianalisis dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Tanaman

Tidak terjadi interaksi yang nyata antara varietas dan pengelolaan hara terhadap semua komponen pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, dan bobot kering tanaman) bawang

merah. Dari hasil pengamatan visual keragaan varietas Mentas menunjukkan performa pertumbuhan yang kurang baik dibandingkan dengan varietas Bima.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah dipengaruhi secara nyata oleh varietas. Varietas Bima ( $a_1$ ) mempunyai tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Mentas ( $a_2$ ). Pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan pengelolaan hara. Tinggi tanaman pada umur 8 MST paling tinggi diperoleh dengan pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + 100

kg/ha NPK Mutiara ( $b_3$ ) dan pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati ( $b_4$ ), yang beda nyata bila dibandingkan pengelolaan hara lainnya (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK Mutiara dan pupuk organik + pupuk hayati dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah. Kondisi tersebut tampak berkaitan dengan ciri tanah percobaan yang memiliki kandungan N dan C-organik yang rendah sehingga nyata memerlukan penambahan pupuk (terutama N) yang cukup untuk pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah.

**Tabel 1. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap tinggi tanaman bawang merah (*Effect of varieties and nutrient managements on plant height of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Umur tanaman ( <i>Plant ages</i> ), MST ( <i>WAP</i> )			
	2	4	6	8
Bima = $a_1$	30,17 a	33,28 a	36,17 a	38,77 a
Mentas = $a_2$	22,18 b	24,30 b	26,44 b	28,53 b
(1 NPK) = $b_1$	25,45 b	27,95 b	30,70 b	32,45 b
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	24,93 b	28,23 b	30,92 b	33,12 b
(1 NPK + PO) = $b_3$	27,58 a	30,03 a	32,45 a	35,20 a
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	27,58 a	30,18 a	32,57 a	34,95 a
(½ NPK + PO) = $b_5$	25,00 b	27,90 b	30,42 b	32,68 b
(½ NPK + PO + PH) = $b_6$	26,00 ab	28,43 ab	31,40 ab	33,50 b
KK ( <i>CV</i> ), %	5,26	4,53	4,03	3,11

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

MST = Minggu setelah tanam

WAP = Week after planting

**Tabel 2. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrients managements on splits number of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Umur tanaman ( <i>Plant ages</i> ), MST ( <i>WAP</i> )			
	2	4	6	8
Bima = $a_1$	5,91 a	6,75 b	6,94 b	7,27 b
Mentas = $a_2$	6,91 b	7,52 a	7,67 a	7,81 a
(1 NPK) = $b_1$	6,25 a	7,05 a	7,12 a	7,42 a
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	6,62 a	7,22 a	7,47 a	7,63 a
(1 NPK + PO) = $b_3$	6,57 a	7,18 a	7,45 a	7,67 a
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	6,42 a	7,18 a	7,38 a	7,58 a
(½ NPK + PO) = $b_5$	6,33 a	7,10 a	7,27 a	7,48 a
(½ NPK + PO + PH) = $b_6$	6,28 a	7,07 a	7,15 a	7,48 a
KK ( <i>CV</i> ), %	6,94	5,44	5,51	3,98

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

**Tabel 3. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap jumlah daun tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on leaf number of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Jumlah daun ( <i>Leaf number</i> ), MST ( <i>WAP</i> )			
	2	4	6	8
Bima = a <sub>1</sub>	17,89 tn	21,59 tn	23,98 tn	25,64 tn
Mentes = a <sub>2</sub>	19,71	22,04	24,72	20,06
(1 NPK) = b <sub>1</sub>	18,90 tn	21,33 tn	24,07 tn	25,43 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = b <sub>2</sub>	19,23	21,93	24,67	26,57
(1 NPK + PO) = b <sub>3</sub>	19,47	22,67	25,32	26,37
(1 NPK + PO + PH) = b <sub>4</sub>	18,87	27,77	24,47	26,13
(½ NPK + PO) = b <sub>5</sub>	18,23	21,20	23,83	25,30
(½ NPK + PO + PH) = b <sub>6</sub>	18,13	21,00	23,75	25,30
KK ( <i>CV</i> ), %	8,03	7,40	6,02	5,39

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

**Tabel 4. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap bobot kering tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on plant dry weight of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Bobot kering tanaman ( <i>Plant dry weight</i> ), g/tanaman ( <i>g/plant</i> )		
	Daun ( <i>Leaf</i> )	Akar+umbi ( <i>Root+bulb</i> )	Total
Bima = a <sub>1</sub>	2,83 tn	4,97 a	7,80 a
Mentes = a <sub>2</sub>	2,13	2,87 b	5,00 b
(1 NPK) = b <sub>1</sub>	2,16 tn	4,13 tn	6,20 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = b <sub>2</sub>	2,79	4,25	7,05
(1 NPK + PO) = b <sub>3</sub>	2,64	3,92	6,56
(1 NPK + PO + PH) = b <sub>4</sub>	2,37	3,83	6,27
(½ NPK + PO) = b <sub>5</sub>	2,41	3,79	6,19
(½ NPK + PO + PH) = b <sub>6</sub>	2,42	3,61	6,11
KK ( <i>CV</i> ), %	15,35	23,32	16,10

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

Pada Tabel 2 tampak bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah. Varietas Mentas menghasilkan jumlah anakan lebih banyak dibandingkan varietas Bima (Tabel 2). Perbedaan pengelolaan hara tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah (Tabel 2). Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Suwandi & Rosliani 2004, Asandhi *et al.* 2005, Gunadi 2009, Napitupulu & Winarto 2010 bahwa pemberian pupuk organik ataupun pupuk N, P, dan K tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah. Respons jumlah anakan tanaman bawang merah

tampaknya lebih banyak ditentukan oleh faktor genetik perbedaan varietas dibandingkan pengaruh faktor pemupukan atau pengelolaan lingkungan tumbuhnya.

Perbedaan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 3) dan bobot kering daun (Tabel 4), namun berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar + umbi dan bobot kering tanaman total (Tabel 4). Bobot kering tanaman total varietas Bima lebih tinggi dibandingkan varietas Mentas.

Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa pengelolaan hara tidak berpengaruh nyata, baik terhadap jumlah daun maupun terhadap bobot kering tanaman bawang merah.

Tampak bahwa pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + NPK Mutiara ( $b_2$ ), 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_3$ ), dan 1 dosis NPK + pupuk organik + pupuk hayati ( $b_4$ ) menghasilkan jumlah daun dan jumlah bobot kering tanaman total yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pengelolaan hara lainnya, meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 3 dan 4). Data hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian  $\frac{1}{2}$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_5$ ) dan pemberian  $\frac{1}{2}$  dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati ( $b_6$ ) cukup prospektif dan baik untuk pertumbuhan tanaman bawang merah, karena tidak berbeda nyata menghasilkan bobot kering tanaman (hasil fotosintesis dengan perlakuan satu dosis NPK rekomendasi). Hal yang serupa juga didapatkan oleh Rosliani *et al.* (2004), Widawati *et al.* (2010), dan Suliasih *et al.* (2010) bahwa penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman, juga dapat mengurangi penggunaan pupuk inorganik (NPK).

### Serapan Hara NPK Tanaman

Serapan hara N, P, dan K tanaman bawang merah tidak dipengaruhi secara nyata oleh interaksi antara varietas dan pengelolaan hara. Pada Tabel 5, 6, dan 7 tampak bahwa perbedaan varietas tidak berpengaruh terhadap serapan hara N, P, dan K pada daun (bagian atas tanaman), tetapi nyata berpengaruh terhadap serapan hara N, P, dan K pada bagian bawah tanaman (akar + umbi) dan serapan hara N, P, dan K total (bagian atas dan bawah tanaman). Besarnya serapan hara tersebut, erat hubungannya dengan tingginya

hasil bobot kering (akar + umbi) dibandingkan dengan bobot kering bagian atas tanaman atau daun (Tabel 4). Kondisi tersebut juga mengindikasikan bahwa sebagian besar hasil fotosintesis telah banyak diakumulasikan pada umbi bawang daripada daun, saat tanaman mencapai umur 45 hari setelah tanam (HST). Varietas Bima menyerap hara N, P, dan K lebih banyak dibandingkan varietas Mentas (Tabel 5, 6, dan 7).

Perbedaan perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap serapan hara N daun dan serapan N total tanaman bawang merah, tetapi tidak berpengaruh terhadap serapan N pada akar + umbi. Serapan hara N tertinggi pada daun terdapat pada pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + NPK Mutiara ( $b_2$ ) yang beda nyata dengan pemberian 1 dosis NPK saja ( $b_1$ ), namun tidak beda nyata dengan pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_3$ ) (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 100 kg/ha NPK Mutiara dan pupuk organik dapat meningkatkan serapan hara N terutama pada daun. Hara N terlibat langsung dalam pembentukan asam amino, protein, asam nukleat, enzim, nucleoprotein, dan alkaloid, yang sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan tanaman, terutama perkembangan daun, meningkatkan warna hijau daun, serta pembentukan cabang atau anakan (Nasreen *et al.* 2007, Abdissa *et al.* 2011).

Kekurangan hara N dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel (Sumiati & Gunawan 2007) serta pembentukan klorofil sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan daunnya kekuningan (Nurhayati *et al.* 1986). Tanah Alluvial (sebelum percobaan)

**Tabel 5. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap serapan hara N tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on N uptake of shallots plant*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Serapan hara N tanaman ( <i>N uptakes by plant</i> ) mg/tanaman ( <i>Plant</i> )		
	Daun ( <i>Leaf</i> )	Akar+umbi ( <i>Root+bulb</i> )	Total
Bima = $a_1$	59,39 a	104,18 a	163,35 a
Mentas = $a_2$	44,90 a	55,71 b	101,62 b
(1 NPK) = $b_1$	43,75 b	73,38 tn	117,13 b
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	62,13 a	94,63	156,77 a
(1 NPK + PO) = $b_3$	54,31 ab	81,12	135,43 ab
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	51,73 b	82,95	134,68 ab
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO) = $b_5$	49,36 b	76,47	125,50 b
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO + PH) = $b_6$	51,28 b	74,13	125,40 b
KK ( <i>CV</i> ), %	15,58	20,41	13,90

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

**Tabel 6. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap serapan hara P tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on P uptake of shallots plant*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Serapan hara P tanaman ( <i>P uptakes by plant</i> ), mg/tanaman ( <i>plant</i> )		
	Daun ( <i>Leaf</i> )	Akar+umbi ( <i>Root+bulb</i> )	Total
Bima = a <sub>1</sub>	6,71 tn	11,79 a	18,50 a
Mentes = a <sub>2</sub>	5,29	6,72 b	12,01 b
(1 NPK) = b <sub>1</sub>	4,92 tn	8,18 tn	13,10 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = b <sub>2</sub>	6,85	10,38	17,23
(1 NPK + PO) = b <sub>3</sub>	6,37	9,50	15,92
(1 NPK + PO + PH) = b <sub>4</sub>	5,83	9,37	15,20
(½ NPK + PO) = b <sub>5</sub>	5,98	9,25	15,23
(½ NPK + PO + PH) = b <sub>6</sub>	6,08	8,78	14,87
KK ( <i>CV</i> ), %	15,98	20,19	13,99

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada P=0,05 DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at P=0.05 DMRT*)

mengandung hara N yang rendah, yaitu 0,15% (Tabel 13) sehingga memerlukan penambahan pupuk N yang cukup banyak untuk merangsang pertumbuhan tanaman yang optimal. Untuk pertumbuhan tanaman yang optimal, sekurang-kurangnya tanah harus mengandung N-total sedang (0,30–0,50% N).

Pada Tabel 6 tampak bahwa perlakuan pengelolaan hara tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara P tanaman bawang merah, baik pada daun, akar + umbi ataupun totalnya. Fosfor (P) adalah salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan hasil optimum (He *et al.* 2004). P merupakan komponen enzim, protein, ATP, RNA, DNA, dan *phityn*, yang mempunyai fungsi penting dalam proses-proses fotosintesis, penggunaan gula dan pati, serta transfer energi. Tidak ada unsur hara lain yang dapat menggantikan fungsi P di dalam tanaman sehingga tanaman harus mendapatkan P yang cukup untuk meningkatkan perkembangan akar dan kandungan karbohidrat tanaman yang akhirnya meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Singh *et al.* 2000). Defisiensi P menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman lambat, lemah, dan kerdil. Tidak adanya respons yang nyata dari pengelolaan hara NPK, pupuk organik, dan pupuk hayati terhadap serapan P tanaman bawang merah, diduga disebabkan tanah percobaan (jenis Alluvial) sudah mengandung hara P-tersedia cukup tinggi, yaitu 83,4 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Tabel 13).

Tabel 7 menunjukkan bahwa pengelolaan hara NPK, POC, dan Mikrob berguna tidak berpengaruh terhadap serapan hara K pada daun tanaman bawang

merah. Ketersediaan K dalam tanah jarang yang mencukupi untuk mendukung proses-proses penting seperti transportasi gula dari daun ke umbi, aktivitas enzim, sintesis protein, dan pembesaran sel, yang pada akhirnya akan menentukan hasil dan kualitas hasil (William & Kafkafi 1998). Penyerapan K oleh tanaman dari larutan tanah bergantung pada beberapa faktor, antara lain tekstur tanah, kelembaban dan temperatur tanah, pH dan aerasi tanah (Mengel & Kirkby 1980). Pada tanah Alluvial tempat percobaan ini tampaknya walaupun kandungan K tanah sudah cukup tinggi (Tabel 13) namun penambahan pupuk NPK Mutiara, pupuk organik, dan pupuk hayati masih menunjukkan peran dalam meningkatkan serapan hara K pada bagian atas tanaman (daun) bawang merah.

### Hasil Umbi

Tidak terjadi interaksi yang nyata antara varietas dan pengelolaan hara terhadap bobot umbi per tanaman dan hasil umbi bawang merah per plot. Pada Tabel 8 tampak bahwa varietas Bima menghasilkan bobot umbi segar (saat panen) dan bobot umbi kering (1 dan 2 minggu setelah panen) per tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Mentes (Tabel 8), dengan perbedaan yang nyata. Begitu pula hasil umbi segar dan hasil umbi kering per plot pada varietas Bima lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Mentes (Tabel 9), dengan perbedaan yang nyata. Perbedaan keragaan kedua varietas bawang merah (Bima dan Mentes) nyata berbeda dalam hal bobot kering tanaman, serapan hara N, P, dan K tanaman total, dimana varietas Bima memberikan respons tertinggi sehingga dapat menghasilkan produksi umbi lebih

tinggi dibandingkan dengan varietas Mentas (Tabel 4, 5, 6, dan 7).

Pengelolaan hara tidak nyata berbeda pengaruhnya terhadap hasil umbi segar dan umbi kering per tanaman (Tabel 8). Pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati ( $b_3$ ) menghasilkan bobot umbi segar per tanaman dan bobot umbi kering per tanaman paling tinggi, akan tetapi perlakuan tersebut tidak beda nyata dengan pemberian  $\frac{1}{2}$  dosis NPK

rekomendasi + pupuk organik dengan/tanpa pupuk hayati ( $b_5$  dan  $b_6$ ) (Tabel 8). Hasil tersebut memberikan indikasi bahwa pemberian pupuk organik dengan/tanpa pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK sampai 50%, tetapi tetap perlu memperhatikan kondisi kesuburan lahan usaha taninya.

Pada Tabel 9 tampak bahwa hasil umbi segar per plot dipengaruhi oleh pengelolaan hara. Hasil umbi segar per plot paling tinggi diperoleh dengan

**Tabel 7. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap serapan hara K tanaman bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on K uptake of shallots plant*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Serapan hara K tanaman ( <i>K uptakes by plant</i> ), mg/tanaman ( <i>plant</i> )		
	Daun ( <i>Leaf</i> )	Akar+umbi ( <i>Root+bulb</i> )	Total
Bima = $a_1$	38,64 tn	67,97 a	105,60 a
Mentas = $a_2$	31,09	39,08 b	70,18 b
(1 NPK) = $b_1$	25,93 b	43,72 tn	69,68 b
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	34,05 a	51,88	85,93 ab
(1 NPK + PO) = $b_3$	38,05 a	56,30	94,35 a
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	34,35 a	55,56	89,92 a
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO) = $b_5$	37,87 a	58,17	96,03 a
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO + PH) = $b_6$	38,95 a	55,5	94,45 a
KK ( <i>CV</i> ), %	15,43	20,58	13,99

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

**Tabel 8. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap bobot umbi bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on bulb weight of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Bobot umbi segar ( <i>Fresh bulb weight</i> ) g/tanaman ( <i>plant</i> )	Bobot umbi kering ( <i>Dry bulb weight</i> ) g/tanaman ( <i>plant</i> )	
		1 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )	2 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )
Bima = $a_1$	87,78 a	48,61 a	41,45 a
Mentas = $a_2$	52,50 b	33,89 b	27,10 b
(1 NPK) = $b_1$	69,17 tn	40,83 tn	33,42 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	69,17	41,67	33,65
(1 NPK + PO) = $b_3$	76,67	42,50	36,70
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	71,67	41,67	34,48
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO) = $b_5$	63,33	40,00	33,80
( $\frac{1}{2}$ NPK + PO + PH) = $b_6$	70,83	40,83	33,88
KK ( <i>CV</i> ), %	13,70	12,25	10,39

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)



pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik + pupuk hayati ( $b_3$ ), yaitu sebesar 20,17 kg/5 m<sup>2</sup>. Analisis lebih lanjut menunjukkan tidak ada perbedaan hasil umbi kering per plot yang nyata dipengaruhi perlakuan pengelolaan hara. Hal tersebut diduga akibat rataan jumlah hara yang diberikan sampai dengan ½ dosis telah cukup memadai, karena status kesuburan dari lahan, khususnya ketersediaan P dan K sebagai unsur hara utama sudah tergolong cukup (lihat

Tabel 13). Hasil bobot umbi kering tertinggi diperoleh dengan pemberian ½ dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_3$ ), yaitu sebesar 9,86 kg/5 m<sup>2</sup>. Data hasil ini juga memperkuat hasil-hasil penelitian sebelumnya, bahwa pengurangan dosis pupuk NPK sampai ½ dosis dan penambahan pupuk organik dapat mengurangi susut bobot umbi bawang merah (Tabel 10).

Susut bobot umbi 1MST varietas Bima lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Mentas, namun 2 MST

**Tabel 9. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap bobot umbi bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on bulb yield of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Bobot umbi segar ( <i>Fresh bulb weight</i> ) kg/plot	Bobot umbi kering ( <i>Dry bulb weight</i> ), kg/plot	
		1 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )	2 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )
Bima = $a_1$	22,39 a	12,71 a	10,87 a
Mentas = $a_2$	14,28 b	9,19 b	7,41 b
(1 NPK) = $b_1$	17,17 b	10,15 tn	8,37 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	18,17 ab	11,00	8,89
(1 NPK + PO) = $b_3$	20,17 a	11,20	9,64
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	18,67 ab	10,91	9,03
(½ NPK + PO) = $b_5$	18,00 ab	11,72	9,86
(½ NPK + PO + PH) = $b_6$	17,83 b	10,74	9,03
KK ( <i>CV</i> ), %	7,78	16,95	16,63

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

**Tabel 10. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap susut bobot umbi bawang merah (*Effects of varieties and nutrient managements on bulb weight loss of shallots*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Susut bobot umbi ( <i>Loss of bulb weight</i> ), %	
	1 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )	2 minggu setelah panen ( <i>Week after harvest</i> )
Bima = $a_1$	42,89 a	51,68 tn
Mentas = $a_2$	34,76 b	47,94
(1 NPK) = $b_1$	39,83 tn	50,47 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	38,26	50,06
(1 NPK + PO) = $b_3$	42,25	52,02
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	40,85	51,20
(½ NPK + PO) = $b_5$	34,92	46,58
(½ NPK + PO + PH) = $b_6$	36,84	48,53
KK ( <i>CV</i> ), %	16,93	12,09

tn = tidak nyata (*not significant*)

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada 5% DMRT (*Values at column followed the same letter are not significant different at 5% DMRT*)

tidak terdapat perbedaan susut bobot umbi yang nyata antara kedua varietas tersebut. Meskipun pengaruh pengelolaan hara tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot umbi, akan tetapi terdapat kecenderungan bahwa pemberian pupuk NPK yang rendah ( $b_5$  dan  $b_6$ ) dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik mampu mengurangi susut bobot umbi bawang merah setelah dikeringkan (Tabel 10). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kualitas bawang merah dan juga tingkat susut bobot umbi dalam proses penyimpanan (Suwandi & Hilman 1992, Suwandi & Rosliani 2014).

Pada Gambar 1 tampak bahwa varietas Bima dengan pemberian 1 dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_3$ ) menghasilkan bobot umbi segar paling tinggi, yaitu sebesar 24,33 kg/5 m<sup>2</sup> setara 29,20 t/ha, sedangkan

hasil bobot umbi kering konsumsi (pengeringan 1 minggu) paling tinggi diperoleh varietas Bima dengan pemberian ½ dosis NPK rekomendasi + pupuk organik ( $b_5$ ), yaitu 12,18 kg/5 m<sup>2</sup> setara 14,62 t/ha dengan efisiensi lahan sebesar 60% (Gambar 2). Hal serupa juga terjadi pada bawang merah varietas Mentés, meskipun varietas ini masih memerlukan kajian lebih lanjut dengan kesesuaian lingkungan tumbuhnya.

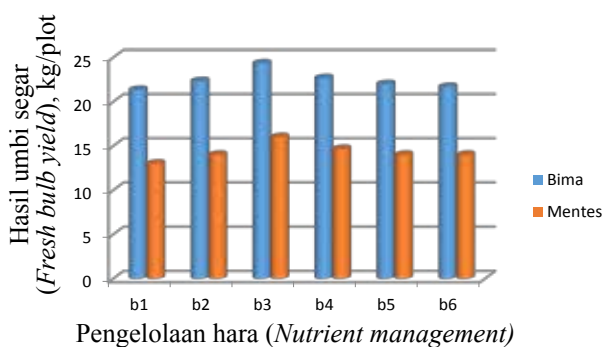
### Serangan Hama dan Penyakit

Populasi ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.) per rumpun dan tingkat serangan layu fusarium (*Fusarium oxysporum* Hanz.) pada umumnya rendah, baik pada perlakuan varietas ataupun perlakuan pengelolaan hara (Tabel 11 dan 12). Tidak terjadi pengaruh yang nyata dari perlakuan varietas maupun pengelolaan hara dalam percobaan ini, karena upaya

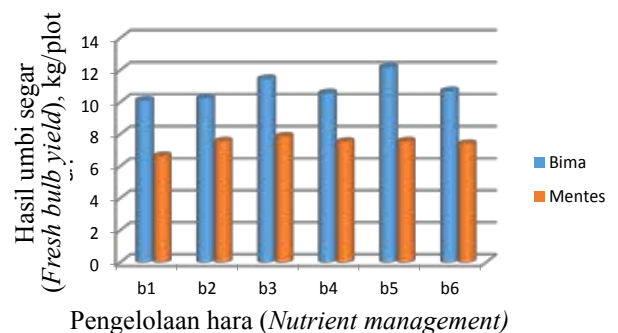
**Tabel 11. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap populasi ulat *Spodoptera exigua* per tanaman (Effects of varieties and nutrient managements on *Spodoptera exigua* Hubn. population per plant)**

Perlakuan (Treatments)	Populasi <i>Spodoptera</i> /tan ( <i>Spodoptera</i> population/plant), MST (WAP)			
	2	4	6	8
Bima = $a_1$	0,90 tn	0,71 tn	1,22 tn	0,59 tn
Mentes = $a_2$	1,64	0,77	1,27	0,56
(1 NPK) = $b_1$	1,13 tn	0,62 tn	1,10 tn	0,47 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = $b_2$	1,22	0,72	1,20	0,70
(1 NPK + PO) = $b_3$	1,28	0,77	1,67	0,53
(1 NPK + PO + PH) = $b_4$	1,27	0,83	1,38	0,48
(½ NPK + PO) = $b_5$	1,58	0,72	1,18	0,68
(½ NPK + PO + PH) = $b_6$	1,15	0,80	1,45	0,60
KK (CV), %	39,32	28,46	17,71	41,45

tn = tidak nyata (not significant)



**Gambar 1. Pengaruh perlakuan varietas dan pengelolaan hara terhadap hasil umbi segar bawang merah (Effects of varieties and nutrient managements on fresh weight of shallots bulbs)**



**Gambar 2. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap hasil umbi kering bawang merah konsumsi (Effects of varieties and nutrient managements on dry weight of shallots bulbs)**

**Tabel 12. Pengaruh varietas dan pengelolaan hara terhadap persentase kerusakan tanaman bawang merah oleh layu fusarium (*Effects of varieties and nutrient managements on percentage plant damages by Fusarium oxysporum Hanz.*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Persentase kerusakan ( <i>Percentage plant damages</i> ), MST ( <i>WAP</i> )			
	2	4	6	8
Bima = a <sub>1</sub>	0,12 tn	0,07 tn	0,67 tn	0,83 tn
Mentes = a <sub>2</sub>	0,00	1,19	0,53	1,76
(1 NPK) = b <sub>1</sub>	0,08 tn	0,13 tn	0,47 tn	1,35 tn
(1 NPK + 100 kg NPK-M) = b <sub>2</sub>	0,08	0,03	0,58	1,42
(1 NPK + PO) = b <sub>3</sub>	0,03	0,12	0,68	1,07
(1 NPK + PO + PH) = b <sub>4</sub>	0,02	0,10	0,63	1,40
(½ NPK + PO) = b <sub>5</sub>	0,07	0,20	0,57	1,18
(½ NPK + PO + PH) = b <sub>6</sub>	0,07	0,20	0,68	1,37
KK ( <i>CV</i> ), %	6,15	9,89	27,57	21,36

tn = tidak nyata (*not significant*)

pengendalian terhadap serangan OPT dilakukan cukup intensif di lapangan.

Secara umum, serangan OPT yang rendah terjadi pada penggunaan pupuk NPK yang rendah. Pemupukan nitrogen yang tinggi menyebabkan ketersediaan nitrogen yang ideal dan lemahnya jaringan daun tanaman sehingga spora cendawan pada awal pertumbuhan dapat menginfeksi tanaman dengan mudah dan dapat mengakibatkan kerusakan serius pada tanaman. Menurut Suryaningsih & Asandhi (1992) pemupukan berimbang dapat mengurangi serangan penyakit *Alternaria porii*, sedangkan pemupukan N yang tinggi dan bersifat asam mendorong perkembangan penyakit layu fusarium (*F. oxysporum*).

#### Sifat Kimia Tanah Percobaan (Jenis Alluvial)

Hasil analisis tanah setelah penelitian (Tabel 13) menunjukkan bahwa terjadi penurunan pH tanah (kecuali pada perlakuan a<sub>2</sub>b<sub>6</sub>), kandungan C-organik tanah mengalami sedikit peningkatan pada semua perlakuan varietas dan pengelolaan hara dibandingkan dengan kondisi tanah awal penelitian. Menurut Abdurachman *et al.* (1999) perombakan bahan organik yang cepat oleh suhu yang tinggi ditambah curah hujan juga tinggi menyebabkan cepat menurunnya kadar bahan organik tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan organik diperlukan dan tampaknya harus diberikan setiap kali penanaman sayuran agar kandungan C-organik tanah dan produktivitas lahan dapat ditingkatkan.

Setelah penelitian kandungan hara P dan K tanah umumnya meningkat pada semua perlakuan varietas dan pengelolaan hara (Tabel 13). Hal ini karena kelebihan

hara yang berasal dari pupuk organik dengan/tanpa pupuk hayati yang tidak terserap tanaman akan tetap tinggal di dalam tanah (Narkhede *et al.* 2011). Akan tetapi, kandungan N-total tanah umumnya berkurang pada semua perlakuan varietas dan pengelolaan hara (Tabel 13). Hal ini dapat disebabkan hara N mudah hilang dari dalam tanah karena pencucian hara, penguapan, dan diserap tanaman. Hasil penelitian Park *et al.* (2009) menunjukkan bahwa dari hasil aplikasi pupuk mineral dan pupuk organik jangka panjang ternyata pupuk nitrogen nyata sangat penting untuk produksi sayuran, sedangkan pupuk P dapat dikurangi untuk mencegah terjadinya akumulasi P dalam tanah.

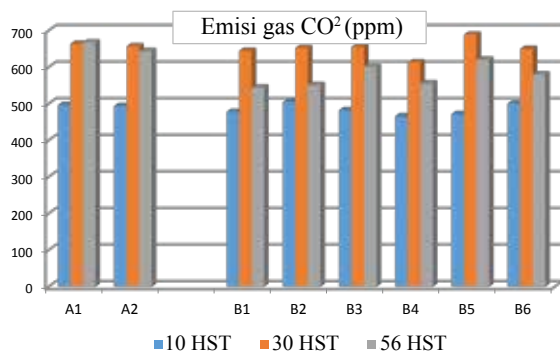
Dari hasil analisis tanah akhir percobaan dapat dikemukakan bahwa pemberian pupuk organik, dan pengurangan pupuk NPK sampai 50% dosis rekomendasi, dapat mempertahankan hasil bawang merah dan kesuburan tanah Alluvial.

#### Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

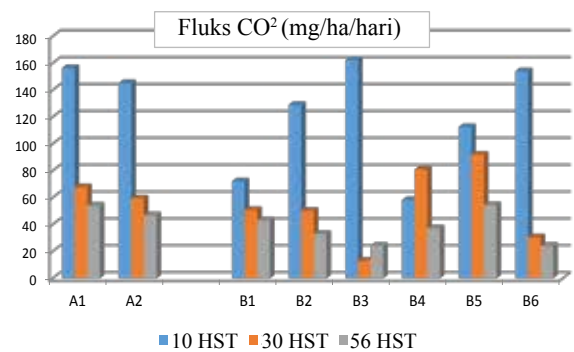
Emisi gas rumah kaca yang diukur setelah perlakuan pemupukan pertama (10 HST), pemupukan kedua (30 HST) dan setelah panen bawang umur 56 HST, menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dengan perlakuan pemupukan terhadap besaran emisi CO<sub>2</sub> (Gambar 3). Dari gambar tersebut tampak bahwa pada awal pertumbuhan tanaman tampak besaran emisi CO<sub>2</sub> pada setiap petak perlakuan sudah cukup tinggi dari kondisi normal, yaitu sekitar 500 ppm kemudian meningkat setelah pemupukan kedua (30 HST) dimana pertumbuhan tanaman semakin tinggi, selanjutnya berkurang sedikit pada pengamatan setelah panen. Di sini terlihat bahwa

**Tabel 13. Sifat kimia tanah sebelum dan sesudah penelitian (*Chemical characteristics before and after experiment*)**

Perlakuan (Treatments)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	C-organic (%)	N-total (%)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Olsen (ppm)	K-Morgan (ppm)
Awal ( <i>Before experiment</i> )	6,9	6,0	0,93	0,15	6	83,4	161,8
Akhir ( <i>After experiment</i> )							
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	6,0	4,9	1,18	0,11	11	129,9	162,7
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	5,8	4,7	0,98	0,10	10	114,8	166,7
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	6,1	5,0	1,06	0,13	8	102,2	230,2
a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	5,7	4,6	0,88	0,12	7	80,2	190,5
a <sub>1</sub> b <sub>5</sub>	6,5	5,4	0,94	0,10	9	155,6	166,7
a <sub>1</sub> b <sub>6</sub>	6,8	5,5	1,17	0,11	10	68,0	167,1
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5,5	4,5	1,16	0,11	10	147,7	174,6
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	6,3	5,3	0,99	0,12	8	99,1	162,4
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	5,9	5,9	1,27	0,12	10	194,5	234,7
a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	6,1	5,0	0,97	0,12	8	88,5	170,7
a <sub>2</sub> b <sub>5</sub>	6,8	5,7	0,99	0,10	10	106,9	178,6
a <sub>2</sub> b <sub>6</sub>	6,9	5,7	1,13	0,10	12	101,0	178,6



**Gambar 3. Besaran emisi gas CO<sub>2</sub> pada setiap perlakuan varietas dan pengelolaan hara (*Magnitude of CO<sub>2</sub> emission on shallots each treatment of varieties and nutrient managements*)**



**Gambar 4. Besaran Fluks CO<sub>2</sub> pada setiap perlakuan varietas dan pengelolaan hara (*Magnitude of CO<sub>2</sub> Fluxes on shallots each treatment of varieties and nutrient managements*)**

emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dari tanah meningkat akibat adanya penambahan input pemupukan dan juga pertumbuhan/perkembangan tanaman semusim. Hal ini dapat dijelaskan karena praktek pemupukan bawang merah adalah diaplikasikan dengan ditaburkan pada tanah dan diikuti dengan penyiraman sehingga pupuk N yang larut selain masuk melalui pori tanah juga sebagian menguap karena panas dan ditambah dengan adanya proses respirasi dari tanaman. Aplikasi pupuk semacam itu dianggap efisien karena tidak terdapat perbedaan nyata antara pemberian ditaburkan dengan dibenamkan pada tanah terhadap hasil produksi bawang merah (Suwandi & Hilman 1992).

Selanjutnya dari hasil analisis besaran fluks CO<sub>2</sub> tampak sekali bahwa pada fase pertumbuhan tanaman masih kecil dan tingkat penutupan kanopi rendah, besaran fluks CO<sub>2</sub> yang dihasilkan cukup signifikan tinggi dan menurun dengan meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk meningkatnya penutupan kanopi tanaman yang diusahakan. Peran pupuk yang bersifat *slow release* dan juga penggunaan pupuk organik, serta dalam aspek terbatas perlakuan mikroorganisme efektif dapat menekan besaran fluks CO<sub>2</sub> yang dihasilkan (Gambar 4). Perlakuan pupuk NPK (majemuk) dan pupuk organik seperti terlihat pada perlakuan B3 menghasil penurunan fluks CO<sub>2</sub>

nyata berkurang pada fase tanaman berumur 30 hari dan setelah panen dibandingkan dengan fase awal pertumbuhan tanaman.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terjadi interaksi antara varietas dan pengelolaan hara terhadap pertumbuhan tanaman, serapan hara NPK, dan hasil umbi bawang merah pada tanah Alluvial. Varietas bawang merah Bima menunjukkan pertumbuhan tanaman, serapan hara NPK, dan hasil umbi yang lebih tinggi dibandingkan varietas Mentas.

Pengurangan dosis NPK sampai 50% dengan pemberian pupuk organik/pupuk hayati tidak mengurangi pertumbuhan tanaman, serapan hara NPK, dan hasil umbi bawang merah. Hasil umbi segar per tanaman dan hasil umbi kering per tanaman paling tinggi diperoleh dengan pemberian 500 kg/ha pupuk NPK Phonska + 2,5 t/ha pupuk organik (Petroganik)+ 10 kg/ha pupuk hayati (Biotricho), namun tidak beda nyata dengan pemberian 250 kg/ha NPK Phonska + 2,5 ton/ha pupuk organik (Petroganik). Kombinasi varietas Bima dengan pemberian 500 kg/ha pupuk NPK Phonska + 2,5 t/ha pupuk organik (Petroganik) menghasilkan bobot umbi segar paling tinggi, yaitu sebesar 24,33 kg/5 m<sup>2</sup> setara 29,20 t/ha, sedangkan hasil bobot umbi kering paling tinggi diperoleh varietas Bima dengan pemberian 250 kg/ha NPK Phonska + 2,5 pupuk organik (Petroganik), yaitu 12,18 kg/5 m<sup>2</sup> setara 14,62 t/ha dengan efisiensi lahan sebesar 60%. Hasil penelitian meningkatkan produksi bawang merah sebesar 53,25% dari rerata produksi nasional, atau lebih dari 15%. Pemberian 500 kg/ha pupuk NPK Phonska + 2,5 t/ha pupuk organik dapat menghasilkan bobot umbi segar paling tinggi dan mampu menurunkan besaran fluks CO<sub>2</sub> semasa perkembangan tanaman bawang merah di lapangan.

Kombinasi pupuk yang disarankan adalah 250 kg/ha NPK Phonska + 2,5 pupuk organik (Petroganik) karena menghasilkan bobot kering terbaik. Pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati tidak nyata berpengaruh terhadap serangan hama *Spodoptera exigua*, Hubn, dan juga adanya serangan penyakit *Fusarium oxysporum* Hanz.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya kegiatan penelitian ini, tim peneliti bawang merah menyampaikan ucapan terima kasih kepada Sdr. Wasri Suherli dan Sdr. Ade Dahlan selaku teknisi dalam penelitian ini, serta Sdr. Maman

Aris Martono sebagai petugas POPTPH Kabupaten Cirebon yang telah membantu dalam pengawasan, pengamatan, dan pemeliharaan tanaman di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Abdissa, Y, Tekalign, T & Pant, LM 2011, 'Growth, bulb yield, and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on vertisol. I. growth attributes, biomass production and bulb yield', *Afr. J. Agric. Res.*, vol. 6, no. 14, pp. 3252-8.
2. Abdurachman, A, Juarsah, I & Kurnia, U 1999, 'Pengaruh penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Ultisol terdegradasi di Desa Batur, Jambi', *Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim, dan Pupuk*, Puslit Tanah dan Agroklimat, Bogor 6-8 Desember 1999, hlm. 191-9.
3. Asandhi, AA, Nurtika, N & Sumarni, N 2005, 'Optimasi pupuk dalam usahatani LEISA bawang merah di dataran rendah', *J. Hort.*, vol. 15, no. 3, hlm. 199-207.
4. Ghaffor, AM, Jilani, MS, Khaliq, G & Wasseem, K 2003, 'Effect of different NPK levels on the growth and yield of three onion (*Allium cepa* L.) varieties', *Asian, J. of Plant Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 342-6.
5. Ghoname, A & Shafeek, MR 2005, 'Growth and productivity of sweet pepper (*Capsicum annum* L.) grown in plastic house as affected by organic, mineral and bio-N fertilizers', *Journal of Agronomy*, vol. 4, no. 4, pp. 369-72.
6. Gunadi, N 2009, 'Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah', *J. Hort.*, vol. 17, no. 1, hlm. 34-42.
7. He, ZT, Griffin, S & Honey Cut, W 2004, 'Evaluation of soil phosphorus transformation by sequential, fractionation, and phosphorus hydrolysis', *Soil Science*, vol. 169, pp. 515-27.
8. Leithold, G 1996, 'The special qualities of humus and nitrogen budget in organic farming', *New Research in Organic Agriculture 11<sup>th</sup> International Scientific IFOAM Conference, Proceedings*, vol. 2, Copenhagen.
9. Liferdi 2013, *Pengembangan teknologi ramah lingkungan pada budidaya cabai dan bawang merah di Jawa Tengah*, Laporan Akhir On Top, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jakarta.
10. Malgorzata, B & Georgios, K 2008, 'Physiological response and yield of pepper plant (*Capsicum annum* L.) to organic fertilization', *J. Central European of Agriculture*, vol. 9, no. 4, pp. 715-22.
11. Mengel, K & Kirkby, E 1980, 'Potassium in crop production', *Adv. Agron.*, vol. 33, pp. 59-110.
12. Murbandono, HS 1998, *Membuat Kompos, Penebar Swadaya*, Jakarta.
13. Napitupulu, D & Winarto, L 2010, 'Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah', *J. Hort.*, vol. 20, no. 1, hlm. 27-35.
14. Narkhede, SD, Attarde, SB & Ingle, ST 2011, 'Study on effect of chemical fertilizer and vermicompost on growth of chili pepper plant (*Capsicum annum* L.)', *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, vol. 6, no. 3, pp. 327-32.

15. Nasreen, S, Haque, MM, Hosain, MA & Farid, ATM 2007, 'Nutrient uptake and yield of onion as influenced by nitrogen and sulphur fertilization, Bangladesh', *J. Agril. Res.*, vol. 32, no. 3, pp. 413-20.
16. Nurhayati, H, Nyapa, MY, Lubis, AM, Nugroho, SG, Diha, MA, Go Ban Hong & Bailey, HH 1986, *Dasar-dasar ilmu tanah*, Penerbit Universitas Lampung, pp. 212-302.
17. Park, J, InBog, L, Yunlun, K & Kisung, H 2009, 'Effect of mineral and organic fertilization on yield of hot pepper and changes in chemical properties of upland soil', *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, vol. 27, no. 1, pp. 24-9.
18. Pusdatin 2012, *Statistika pertanian 2012 agricultural statistics*, Kementerian Pertanian, Jakarta.
19. Reijntjes, C, Haverkort, B & Water-Bayer, A 1999, *Pertanian masa depan, pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah*, ILEIA, Penerbit Kanisus.
20. Reyes, I, Alvarez, L, El-Ayoubi & Valery, A 2008, 'Selection and evaluation of growth promoting rhizobacteria on pepper and maize', *Bioagro*, vol. 20, no. 1, pp.37-48.
21. Rosliani, R, Hidayat, A & Asandhi, AA 2004, 'Respons pertumbuhan cabai dan selada terhadap pemberian pukan kuda dan pupuk hayati', *J. Hort.*, vol. 14, no. 4, hlm. 258-68.
22. Santosa, Prihatini, ET, Kabar, P & Komariah, S 1999, 'Peranan berbagai bahan sisa panen dan inokulan mikroba pada serapan hara, hasil padi dan sifat kimia tanah', *Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim dan Pupuk*, Bogor, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklima, 6-8 Desember 1999.
23. Singh, JV, Kumar, A & Singh, C 2000, 'Influence of phosphorus on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.), Indian', *J. Agric.Res.*, vol. 34, no. 1, pp. 51-4.
24. Subhan, Hidayat, A & Gunadi, N 1998, 'Penggunaan pupuk nitrogen dan pupuk kandang ayam pada tanaman cabai di lahan kering', *J. Hort.*, vol. 8, no. 3, pp. 1178-83.
25. Subhan, Sutarya, R & Fachtullah, D 2012, *Optimalisasi penggunaan pupuk majemuk sintetis dengan Trichoderma sp. pada jenis tanah latosol untuk tanaman bawang merah*, Laporan Penelitian, Balitsa, Lembang.
26. Subowo, Subagja, J & Sudjadi, M 1990, 'Pengaruh bahan organik terhadap pencucian hara tanah Ultisol Rangkasbitung Jawa Barat', *Pemberitaan Penel. Tanah dan Pupuk*, vol. 9, hlm. 26-31.
27. Sukristiyonubowo, Mulyadi, Wigena, P & Kasno, A 1999, 'Pengaruh penambahan bahan organik, kapur dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah dan hasil kacang tanah', *Pemberitaan Penel. Tanah dan Pupuk*, no. 11, hlm. 1-7.
28. Suliasih, Widawati, S & Muharam, A. 2010, 'Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah', *J. Hort.*, vol. 20, no. 2, hlm. 241-6.
29. Sumiati, E & Gunawan, OS 2007, 'Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas hasil bawang merah', *J. Hort.*, vol. 17, no. 1, hlm. 34-42.
30. Suryaningsih, E & Ashandi, AA 1992, 'Pengaruh pemupukan sistem petani dan sistem pemupukan berimbang terhadap intensitas serangan penyakit cendawan pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bima', *Bul. Penel. Hort.*, vol. 24, no. 2, hlm. 19-26
31. Suwandi & Hilman, Y 1992, 'Penggunaan pupuk nitrogen dan triple super phosphate pada bawang merah', *Bul. Penel. Hort.*, vol. 22, no. 4, hlm. 28-40.
32. Suwandi & Rosliani, R 2004, 'Pengaruh kompos, pupuk nitrogen dan kalium pada cabai yang ditumpanggilir dengan bawang merah', *J. Hort.*, vol. 14, no. 1, hlm. 41-8.
33. Suwandi, Sumarni, N, Firmansyah, I & Sutarya, R 2012, *Teknologi LEISA dalam pengelolaan pupuk in-organik untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (<25%) di dataran rendah*, Laporan Hasil Penelitian, Balitsa, Lembang.
34. Suwandi, Sutarya, R, Saad, N & Adiyoga, W 2012, *Kajian dampak perubahan iklim terhadap sistim produksi Hortikultura*, Laporan Hasil Penelitian, BBSDL, Bogor.
35. Suwandi, Sutarya, R & Setiawati, W 2013, 'Eksplorasi, karakterisasi, dan pemanfaatan cendawan berguna untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman sayuran', *J. Hort.*, vol. 23, no. 2, hlm. 143-52.
36. Widawati, S, Suliasih & Muharam, A 2010, 'Pengaruh kompos yang diperkaya bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat terhadap pertumbuhan tanaman kapri dan aktivitas enzim fosfatase dalam tanah', *J. Hort.*, vol. 20, no. 3, hlm. 207-15.
37. William, L & Kafkafi, U 1998, 'Intake and translocation of potassium and phosphate by tomatoes by late spray of KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (MKP)', NRC. Cairo Egypt, *Proceeding of symposium of fertilization. Atechnique to improve production and decrease pollutan*, 10-14 Dec. 1995.