

Pengaruh Biokultur dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Varietas Granola

Nurtika, N., E. Sofiari, dan G.A. Sopha

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517 Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 23 Februari 2007 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 15 Agustus 2007

ABSTRAK. Penggunaan pupuk buatan dapat meningkatkan hasil panen namun dampak negatifnya menurunkan tingkat kesuburan tanah. Untuk mengatasi hal ini diperlukan teknologi yang dapat menghemat penggunaan bahan agrokimia untuk mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan pendapatan petani. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini yaitu dengan teknologi enzimatis, seperti dengan penggunaan biokultur. Penelitian dilaksanakan di K.P. Margahayu, Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Lembang pada tanah Andisol, ketinggian tempat 1.250 m dpl, mulai bulan Maret sampai dengan Juli 2006. Tujuan penelitian untuk mendapatkan kombinasi takaran biokultur dan pupuk anorganik yang memberikan pertumbuhan tanaman paling baik dan hasil yang paling tinggi. Perlakuan terdiri dari 8 kombinasi biokultur dan pupuk buatan. Pupuk kimia 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha adalah dosis rekomendasi Balitsa. Dosis biokultur terdiri dari normal, yaitu 1.750 l/ha, di atas normal 2.000 l/ha, dan di bawah normal 1.500 l/ha. Dosis pupuk anorganik yaitu dosis rekomendasi Balitsa dan setengah dosis Balitsa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok dengan 4 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biokultur dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Hasil umbi paling tinggi dicapai dengan perlakuan pupuk kimia 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha (rekomendasi Balitsa) + biokultur 2.000 l/ha, yaitu 15,30 kg/10,5 m² (14,57 t/ha) tetapi tidak berbeda nyata dengan rekomendasi Balitsa tanpa biokultur yaitu 13,06 kg/10,5 m² (12,43 t/ha).

Katakunci: *Solanum tuberosum*; Pupuk; Biokultur; Pertumbuhan; Hasil.

ABSTRACT. Nurtika, N., E. Sofiari, and G.A. Sopha. 2008. **Effect of Bioculture and Anorganic Fertilizer on Growth and Yield of Potato Granola Variety.** Experiment was carried out at Margahayu Experimental Garden, Indonesian Vegetable Research Institute (IVEGRI), Lembang on Andisol soil type, 1,250 m asl from March until July 2006. The aim of this experiment was to observe the effect of combination of bioculture and anorganic fertilizer on the growth and yield of potato. The treatments consisted of 8 combinations of chemical fertilizer and bioculture. The chemical fertilizer dosage recommended by IVEGRI was 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha. Dosages of bioculture i.e. normal 1,750 l/ha, upper 2,000 l/ha, and lower 1,500 l/ha. Dosages of anorganic fertilizers i.e. recommended dosage and half of recommended dosage of IVEGRI. The experiment was laid in a randomized block design with 8 treatments and 4 replications. The results indicated that the combination of bioculture 2,000 l/ha with 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha (IVEGRI recommendation) gave the highest yield, i.e. 15.30 kg/10.5 m² or equivalent to 14.57 t/ha and did not significantly different with the application of recommended fertilization by IVEGRI without bioculture with the yield of 13.06 kg/10.5 m² or equal to 12.43 t/ha.

Keywords: *Solanum tuberosum*; Fertilizer; Bioculture; Growth; Yield.

Kentang merupakan komoditas sayuran penting, karena merupakan salah satu sumber pendapatan petani, ekspor nonmigas, alternatif/diversifikasi sumber karbohidrat, dan bahan baku industri prosesing (Asandhi 1993). Oleh karena itu, kentang merupakan sayuran yang mempunyai prospek cukup baik bagi perkembangan agribisnis di Indonesia.

Pertanaman kentang di Indonesia diperkirakan seluas 60.000 ha yang tersebar di beberapa provinsi, yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Sumatera Selatan. Dari keenam provinsi penghasil kentang tersebut, Jawa Barat setiap tahunnya

memberikan kontribusi terbesar, yaitu 30,8% dari produksi nasional (Bachrein *et al.* 1997). Sentra produksi kentang di Jawa Barat adalah Pangalengan, Ciwidey, Lembang, Cikajang-Garut, dan Cipanas-Cianjur. Meskipun Jawa Barat sebagai penyumbang produksi kentang terbesar, namun tingkat produktivitas rerata yang dicapai petani masih rendah, yaitu hanya mencapai 16,2 t/ha, bila dibandingkan dengan hasil penelitian di Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang telah menghasilkan 35 t/ha (Sahat 1991). Sejalan dengan kemajuan teknologi budidaya pada tanaman kentang, menurut Cu Joy *et al.* (1999) melalui teknologi pengolahan tanah yang

intensif dan perbaikan sistem drainase yang lebih baik, hasil kentang pada lahan setelah padi di dataran tinggi dapat mencapai 20,42 t/ha. Selain itu, Gunadi dan Asandhi (1997) juga mengungkapkan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat akan memberikan hasil kentang yang lebih baik. Rendahnya produksi kentang antara lain karena bibit kurang bermutu, teknik bercocok tanam kurang baik, dan keadaan lingkungan mikro kurang mendukung.

Sistem pertanian konvensional, di antaranya dengan penggunaan pupuk buatan, dapat melipatgandakan hasil panen. Namun dampak negatifnya dapat menimbulkan terjadinya kerusakan lingkungan, yaitu menurunnya tingkat kesuburan tanah sehingga lahan pertanian menjadi rusak. Penggunaan pupuk buatan dalam jumlah besar berakibat terjadinya penurunan kualitas lingkungan (Benbrook 1991). Untuk mengatasi hal ini, diperlukan teknologi yang dapat menghemat penggunaan bahan agrokimia termasuk pupuk buatan, mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan pendapatan petani (Rosliani *et al.* 2004).

Tanaman kentang memerlukan unsur hara makro utama, yaitu N, P, dan K, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Kebutuhan pupuk anorganik untuk tanaman kentang, menurut Nurtika dan Hekstra (1975) dan Kusumo (1977), adalah 100-150 kg N/ha, 100-150 kg P₂O₅/ha, dan 100-150 kg K₂O/ha. Nitrogen terlalu rendah menghasilkan umbi yang rendah dan ukuran kecil, sedangkan nitrogen terlalu tinggi dapat mengurangi hasil dan mutu umbi (Chu *et al.* 1984, White dan Sanderson 1983). Unsur hara fosfor dan kalium dapat memperbaiki hasil dan mutu kentang.

Tanah Andisol merupakan jenis tanah yang baik untuk budidaya tanaman sayuran karena memiliki sifat fisik, kimia, dan biologi yang baik untuk produktivitas sayuran tingkat sedang sampai tinggi. Namun masalah utama pada tanah Andisol adalah erosi yang tinggi sehingga lapisan tanah atas yang subur akan hilang. Unsur hara terutama nitrogen dan kalium yang tidak kembali ke dalam tanah pada saat panen, erosi, tanah longsor, pencemaran lingkungan, dan ladang berpindah, menyebabkan produktivitas tanah Andisol menurun (Sutrisna *et al.* 2003).

Hasil-hasil penelitian mengungkapkan bahwa pupuk organik, di antaranya pupuk kandang merupakan bahan pokok utama yang tidak dapat diabaikan dalam budidaya tanaman sayuran. Bahan organik ini sangat penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Berdasarkan konsep PHT bahwa pemupukan berimbang untuk tanaman kentang menurut Asandhi *et al.* (2001) adalah 30 t/ha pupuk kandang + 200 kg Urea/ha + 400 kg ZA/ha + 250 kg TSP/ha + 300 kg KCl/ha.

Saat ini telah dikenal adanya teknologi pertanian yang baru, yaitu teknologi enzimatik dalam upaya meningkatkan produksi pertanian. Teknologi enzimatik ini menitikberatkan pada perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu jenis produk teknologi enzimatik ini adalah biokultur yang terbuat dari campuran substrat enzim hayati, kofaktor hayati kompleks, vitamin, dan garam elektrolit serta ditambah dengan air lalu diaerasi selama 1 minggu (Setiono Hadi 2005). Menurut Setiono Hadi (1990) biokultur dapat mengubah tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan pH tanah, dan mikroba yang berguna dapat berkembang dengan baik, sedangkan patogen tanah dapat ditekan perkembangannya. Selanjutnya dikatakan pula bahwa pestisida nabati yang direkomendasikan dapat mencegah serangan jamur, virus, bakteri, serangga, dan ulat.

Hasil penelitian pada tanaman padi, penggunaan biokultur dapat meningkatkan hasil padi rerata mencapai 10 t/ha atau 2 kali lipat hasil rerata nasional yaitu 4-5 t/ha. Kemudian hasil jagung hibrida dengan teknologi ini mencapai 20-25 t/ha jagung glondongan kering panen sedangkan hasil rerata hanya 9-10 t/ha (Setiono Hadi 2005).

Berdasarkan informasi yang dikemukakan di atas maka perlu dilakukan penelitian penggunaan biokultur dalam upaya meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk kimia dalam takaran tinggi dan terus menerus, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan hasil kentang.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas biokultur yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan hasil yang paling tinggi. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa salah satu kombinasi penggunaan biokultur dan pupuk anorganik dapat memberikan pertumbuhan

tanaman yang paling baik dan hasil umbi yang paling tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di K.P. Margahayu, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, pada tanah Andisol dengan ketinggian tempat 1.250 m dpl mulai bulan Maret sampai dengan Juli 2006. Bahan yang digunakan adalah bibit kentang Granola, pupuk kandang kuda 30 t/ha, pupuk buatan terdiri dari Urea, SP-36, dan KCl, biokultur, pestisida kimia, dan pestisida nabati yang digunakan untuk pencegahan terhadap hama dan penyakit.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok yang diulang 4 kali. Perlakuan terdiri dari 8 kombinasi perlakuan dari pupuk kimia dan biokultur sebagai berikut.

- A. 30 t/ha pupuk kandang + 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha.
- B. 30 t/ha pupuk kandang + 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha + biokultur 2.000 l/ha.
- C. 30 t/ha pupuk kandang + 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha + biokultur 1.750 l/ha.
- D. 30 t/ha pupuk kandang + 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha + biokultur 1.500 l/ha.
- E. 30 t/ha pupuk kandang + 90 kg N/ha + 46 kg P_2O_5 /ha + 75 kg K_2O /ha + biokultur 2.000 l/ha.
- F. 30 t/ha pupuk kandang + 90 kg N/ha + 46 kg P_2O_5 /ha + 75 kg K_2O /ha + biokultur 1.750 l/ha.
- G. 30 t/ha pupuk kandang + 90 kg N/ha + 46 kg P_2O_5 /ha + 75 kg K_2O /ha + biokultur 1.500 l/ha.
- H. 30 t/ha pupuk kandang + pestisida nabati + biokultur 1.750 l/ha.

Rekomendasi Balitsa yaitu pupuk kandang 30 t/ha + 180 kg N/ha + 92 kg P_2O_5 /ha + 150 kg K_2O /ha (391,3 kg/ha Urea + 255,5 kg/ha SP-36 + 300 kg/ha KCl). Pupuk kandang 30 t/ha digunakan pada setiap perlakuan sebagai

pupuk dasar. Dosis biokultur normal yaitu 1.750 l/ha, di atas normal 2.000 l/ha, dan di bawah normal 1.500 l/ha, untuk penggunaan 1 musim tanam. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan menggunakan pestisida nabati sebagai bahan untuk pencegahan terhadap serangan jamur, virus, bakteri, serta serangga dan ulat. Bahan-bahan yang digunakan adalah daun nimba, merica, daun dan bunga cengkeh, kulit jambu monyet, tembakau, daun serai, daun dringo, daun dan buah sirsak, serta tembakau, sebagai bahan dasar yaitu enzim, prosesor, tepung belerang, kalsium, KNO_3 kristal, klerek sabun, dan kulit jambu monyet. Proses pembuatan pestisida nabati yaitu bahan-bahan ditumbuk sampai halus lalu masukkan ke dalam tong plastik yang diberi air 50 l dan dibiarkan selama 3 hari. Selanjutnya diambil 25 l air hasil fermentasi, kemudian dicampurkan dengan bahan dasar dan dibiarkan selama 24 jam. Hasil fermentasi siap digunakan dengan konsentrasi 250-500 ml/17 l air atau disesuaikan dengan tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman. Pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian ini disemprotkan 2 kali dalam 1 minggu secara rutin.

Aplikasi biokultur dilakukan sebanyak 7 kali, yaitu 4 kali melalui tanah dan 3 kali melalui daun. Melalui tanah, pertama disiramkan di atas tanah sehari sebelum tanah diolah, kedua setelah pengolahan tanah dengan cara disiramkan, ketiga pada saat pemberian pupuk buatan pertama sebelum tanam ke dalam lubang tanaman, dan keempat bersama-sama ke dalam lubang tanaman dengan pupuk susulan pada umur 35 hari setelah tanam (HST). Aplikasi melalui daun dilakukan pada saat umur tanaman 35, 45, dan 55 HST.

Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan menggunakan pestisida berbahan aktif difenokonazol 250 g/l, profenofos 500 g/l, streptomisin sulfat 20%, propineb 70%, dan mankozeb 80% dengan interval penyemprotan dilakukan 2 kali dalam seminggu.

Luas petak percobaan 3,5x3,0 m (10,5 m²) dengan jarak tanam 80x30 cm, populasi 40 tanaman per plot dan 6 contoh tanaman yang diamati tiap plot. Peubah yang diamati adalah (1) pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, diameter tajuk tanaman, luas daun, bobot basah, dan bobot kering bagian batang tanaman, bobot

basah dan bobot kering bagian akar tanaman, dan bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman, (2) hasil tanaman meliputi jumlah dan bobot umbi, dan (3) secara selintas diamati kemungkinan terjadinya gejala kekurangan unsur hara pada tanaman dan kemungkinan adanya serangan hama dan penyakit.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik, perbedaan antarperlakuan diuji dengan menggunakan DMRT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah sebelum penelitian dilaksanakan yaitu pH tanah 5,1 (masam), 6,03% C (sangat tinggi), 0,52% N (tinggi), C/N=12 (sedang), 3,5 ppm P_2O_5 (sangat rendah), dan 140,0 ppm K (rendah). Analisis tanah setelah selesai penelitian menunjukkan adanya peningkatan pH tanah. Perlakuan menggunakan biokultur sebelum penelitian pH tanah 5,1, sedangkan setelah penelitian pH tanah mencapai 5,13-5,83. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biokultur dapat meningkatkan pH tanah. Sejalan dengan pernyataan Setiono Hadi (1990), bahwa biokultur dapat menggemburkan tanah, meningkatkan pH tanah, dan mikroba yang berguna dapat berkembang dengan baik. Selanjutnya menurut Dwiastuti dan Djuma'ijah (2000), varietas Granola peka terhadap penyakit busuk daun. Dalam penelitian ini intensitas serangan penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*) berkisar antara 6,75-13,75% serta serangan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum* L.) antara 0,25-4,00%. Pengaruh biokultur terhadap penekanan patogen tidak jelas karena dibandingkan dengan kontrol ternyata tidak nyata. Serangan penyakit terjadi karena selama penelitian dilaksanakan yaitu pada bulan Maret sampai dengan Juli 2006 dengan curah hujan sangat berfluktuasi, Maret 96,0 mm (7 hari hujan), April 430,8 mm (17 hari hujan), Mei 59,9 mm (5 hari hujan), dan Juni 5,5 mm (1 hari hujan).

Penyakit yang menyerang tanaman paling menonjol adalah layu bakteri disebabkan oleh *R. solanacearum*, sehingga tanaman dicabut untuk menghindari penularan. Perlakuan A dan H adalah paling tinggi mendapat serangan penyakit layu bakteri masing-masing 4 tanaman per plot (10%). Perlakuan B adalah paling sedikit, yaitu rerata 0,25 tanaman per plot (0,68%). Hasil penelitian

mengungkapkan bahwa penggunaan rekomendasi Balitsa + biokultur di atas normal, yaitu 2.000 l/ha (perlakuan B), penyakit layu bakteri dapat ditekan. Hal ini akan mempengaruhi hasil panen di mana perlakuan B paling tinggi yaitu 15,30 kg/petak setara dengan 14,57 t/ha (Tabel 7).

Berdasarkan hasil analisis statistik pengaruh penggunaan kombinasi biokultur dengan pupuk anorganik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman yang disajikan dalam Tabel 1.

Pertumbuhan, dalam hal ini tinggi tanaman, sampai dengan tanaman berumur 7 minggu setelah tanam (MST), perlakuan H (tanpa pupuk kimia dan tanpa pestisida kimia tetapi diberi biokultur dosis normal dan pestisida nabati) memperlihatkan tinggi tanaman paling pendek, yaitu 11,30, 32,65, dan 41,71 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ternyata perlakuan biokultur dosis normal dan pestisida nabati tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman di mana tanaman cepat menguning dan mati, tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga lebih cepat dipanen umur 75 HST. Untuk tumbuh normal tanaman kentang tidak cukup hanya menggunakan biokultur namun pemberian pupuk buatan dan penggunaan pestisida kimia tetap diperlukan. Hasil penelitian Rosliani *et al.* (1998) menyatakan bahwa penanaman kentang tanpa pupuk kimia atau hanya dengan pupuk kandang saja menyebabkan tanaman tumbuh pendek dengan diameter tajuk yang sempit. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan unsur-unsur hara yang diberikan melalui pupuk buatan masih berperan penting untuk pertumbuhan yang optimum.

Sejalan dengan hasil umbi yang diperoleh dalam Tabel 7, perlakuan H juga menunjukkan bobot dan jumlah umbi paling rendah. Hal ini diduga karena fungsi biokultur tidak dapat menggantikan pupuk dan pestisida kimia yang diperlukan oleh tanaman.

Tinggi tanaman sampai dengan umur 7 MST baik yang diberi 1 dosis pupuk buatan (perlakuan A, B, C, dan D) juga yang diberi setengah dosis pupuk buatan (E, F, G), tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh pupuk buatan dan biokultur sampai dengan umur tanaman 7 MST masih belum

Tabel 1. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on plant height*), Lembang 2006

Perlakuan (Treatments)	Tinggi tanaman (<i>Plant height</i>), cm		
	3 MST/WAP	5 MST/WAP	7 MST/WAP
A	12,87 bc	39,51 a	54,19 a
B	12,14 bc	37,56 a	53,52 a
C	13,22 ab	38,33 a	54,69 a
D	11,57 bc	37,67 a	55,37 a
E	14,67 a	39,50 a	57,05 a
F	14,72 a	40,37 a	55,97 a
G	13,20 ab	38,73 a	53,79 a
H	11,30 c	32,65 b	41,71 b
CV	11,48	6,31	6,46

nampak. Pertumbuhan tanaman terutama pada perlakuan A dan B memperlihatkan peningkatan tinggi tanaman dan warna daun lebih hijau setelah tanaman berumur lebih dari 70 HST. Namun pada petak perlakuan lainnya terdapat tanaman yang mati fisiologis (perlakuan H) dan petak lainnya lagi secara umum menunjukkan pertumbuhan yang semakin lama semakin memburuk.

Hasil analisis statistik pengaruh penggunaan kombinasi biokultur dengan pupuk anorganik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap diameter tajuk tanaman dan luas daun umur tanaman 35 HST, disajikan dalam Tabel 2.

Perlakuan E dan F menunjukkan diameter tajuk tanaman lebih lebar dan luas daun lebih luas berbeda nyata dengan perlakuan H tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini memperlihatkan bahwa penggunaan biokultur yang disertai penggunaan pupuk dan pestisida kimia akan menghasilkan diameter tajuk tanaman dan luas daun yang lebih luas. Hal

serupa terlihat juga pada diameter tajuk tanaman lebih lebar yaitu pada perlakuan B dan C berbeda nyata dengan H.

Penggunaan biokultur dengan pupuk kimia ½ dosis rekomendasi Balitsa (perlakuan E dan F) memperlihatkan diameter tajuk tanaman dan luas daun paling tinggi berbeda nyata dengan perlakuan H tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian dapat diungkapkan bahwa penggunaan biokultur di bawah konsentrasi normal (1.500 l/ha) jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik ternyata cukup baik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang. Walaupun demikian perlakuan A yaitu penggunaan pupuk anorganik rekomendasi Balitsa tanpa biokultur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan E dan F.

Hal seperti di atas terjadi juga pada bobot basah dan bobot kering pupus batang dan pupus akar (Tabel 4) dan hasil bobot basah dan bobot kering seluruh tanaman (Tabel 5) di mana perlakuan

Tabel 2. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap diameter tajuk tanaman dan luas daun (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on plant diameter and leave area*), Lembang 2006

Perlakuan (Treatments)	Diameter tajuk tanaman (<i>Plant diameter</i>), cm	Luas daun (<i>Leave area</i>), cm ²
A	51,67 ab	2.277,68 ab
B	53,57 a	2.294,80 ab
C	53,62 a	2.496,55 ab
D	52,78 ab	2.531,88 ab
E	54,45 a	2.827,73 a
F	55,89 a	2.751,80 a
G	52,29 ab	2.431,13 ab
H	47,50 b	1.976,03 b
CV	6,66	15,76

Tabel 3. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap bobot basah dan bobot kering bagian batang dan bagian akar (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on dry and wet-weight of stem and root*) Lembang 2006

Perlakuan (Treatments)	Batang (Stem)		Akar (Root)	
	Bobot basah (Wet weight)	Bobot kering (Dry weight)	Bobot basah (Wet weight)	Bobot kering (Dry weight)
A	184,18 ab	16,45 ab	91,78 ab	11,45 ab
B	171,60 ab	16,68 ab	78,38 b	10,33 b
C	181,30 ab	16,88 ab	119,68 a	13,03 ab
D	189,13 a	17,68 ab	99,70 ab	11,40 ab
E	177,63 ab	19,25 ab	96,38 ab	13,15 ab
F	208,25 a	20,65 a	113,08 ab	15,13 a
G	183,35 ab	17,03 ab	125,55 a	15,18 a
H	147,08 b	15,90 b	90,15 ab	11,83 ab
CV	13,49	12,89	22,45	19,76

F menunjukkan pertumbuhan tanaman paling tinggi secara nyata. Jika dihubungkan dengan hasil umbi pada Tabel 7, ternyata bahwa rerata penggunaan biokultur jika dengan penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia (perlakuan B, C dan D) hasilnya lebih tinggi dan secara statistik berbeda nyata. Perlakuan B dalam Tabel 7 adalah yang paling tinggi pada bobot total umbi (19,76 kg/plot) dan berbeda nyata dengan perlakuan E, F, G, dan H. Ternyata pengaruh penggunaan biokultur terhadap hasil kentang baru terlihat setelah tanaman kentang berumur lebih dari 50 HST dengan melihat pertumbuhan tanaman di mana warna daun lebih hijau dan lebih tebal sehingga tanaman nampak lebih vigor seperti yang diperlihatkan oleh perlakuan B.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan kombinasi biokultur dengan pupuk anorganik terhadap bobot basah dan kering bagian batang dan akar umur tanaman 35 HST pengaruhnya tidak jelas kecuali indikasi bahwa biokultur dapat berdampak positif jika dikombinasikan dengan penggunaan input eksternal lainnya (Tabel 3).

Perlakuan F menunjukkan bobot basah dan kering pupus batang, yaitu 208,25 dan 20,65 g per tanaman yang lebih besar dan berbeda nyata dengan perlakuan H masing-masing 147,08 dan 15,90 g. Ini menunjukkan bahwa penggunaan biokultur yang disertai penggunaan pupuk dan pestisida kimia dapat meningkatkan bobot basah dan kering pupus batang. Hal lain dapat dilihat

Tabel 4. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap bobot basah dan kering total tanaman (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on wet and dry weight of total plant*) Lembang 2006

Perlakuan (Treatments)	Bobot basah total tanaman (Wet weight of total plant), g	Bobot kering total tanaman (Dry weight of total plant), g
A	275,95 bc	27,90 ab
B	249,98 bc	27,00 b
C	300,98 bc	29,90 ab
D	288,83 bc	29,08 ab
E	274,00 bc	32,40 ab
F	321,33 a	35,78 a
G	308,90 ab	32,20 ab
H	237,23 c	27,73 ab
CV	14,44	14,02

Tabel 5. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap bobot umbi (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on tuber weight*), Lembang 2006

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Kelas A (<i>Grade A</i>) (>60 g)		Kelas B (<i>Grade B</i>) (45-60 g)		Kelas C (<i>Grade C</i>) (<45 g)	
	Per tan. (<i>Per plant</i>)	Per petak (<i>Per plot</i>)	Per tan. (<i>Per plant</i>)	Per petak (<i>Per plot</i>)	Per tan. (<i>Per plant</i>)	Per petak (<i>Per plot</i>)
 g					
A	144,83 a	5.250,0 a	131,74 a	4.787,5 a	83,24 b	3.017,5 b
B	117,42 ab	4.550,0 ab	157,09 a	6.095,0 a	120,10 ab	4.653,75 ab
C	105,23 ab	3.920,0 ab	171,91 a	6.417,5 a	82,95 b	3.090,0 a
D	119,19 ab	4.440,0 ab	171,50 a	6.395,0 a	83,49 b	3.110,0 b
E	73,10 b	2.595,0 b	158,57 a	5.627,5 a	113,24 ab	4.020,0 ab
F	109,93 ab	3.985,0 ab	148,66 a	540,0 a	108,38 ab	3.928,75 ab
G	102,62 ab	3.822,5 ab	156,85 a	5.850,0 a	94,90 ab	3.535,0 ab
H	0 c	0 c	52,72 b	1.756,0 b	143,10 a	4.829,5 a
CV	20,16	20,80	19,80	20,26	29,49	26,54

pada bobot basah dan kering pupus akar tanaman di mana perlakuan G menunjukkan yang tertinggi masing-masing 125,55 dan 15,18 g per tanaman berbeda nyata dengan perlakuan B masing-masing 78,38 dan 10,33 g per tanaman.

Sama halnya dengan Tabel 2 yaitu pada diameter kanopi dan luas daun ternyata pada bobot basah dan kering bagian batang dan akar juga dengan penggunaan biokultur cenderung akan berpengaruh positif jika dikombinasikan dengan perlakuan yang diberi pupuk kimia dengan dosis ½ rekomendasi Balitsa. Pada kombinasi tersebut diduga biokultur dapat berperan membantu meningkatkan proses penyerapan hara dari dalam tanah karena adanya perbaikan pH tanah dan aktivitas mikroba seperti yang dinyatakan Setiono Hadi (1990).

Hasil analisis statistik pengaruh penggunaan kombinasi biokultur dengan pupuk anorganik menunjukkan perbedaan nyata terhadap bobot basah dan kering total seluruh tanaman umur 35 HST (batang dan akar) yang disajikan dalam Tabel 4.

Perlakuan F menunjukkan bobot basah tanaman paling tinggi, yaitu 321,33 g per tanaman berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terutama H. Perlakuan F juga menunjukkan bobot kering tanaman paling tinggi yaitu 35,78 g per tanaman yang berbeda nyata dengan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dari penelitian

ini dapat diungkapkan bahwa ternyata penggunaan biokultur normal (1.750 l/ha) disertai penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang dilihat dari bobot basah dan bobot kering tanaman paling tinggi pada umur tanaman 35 HST. Selain itu takaran penggunaan biokultur untuk tanaman kentang varietas Granola ternyata kurang dari 2.000 l/ha.

Secara keseluruhan, pertumbuhan tanaman pada umur 35 HST yaitu tinggi tanaman, diameter tajuk tanaman, luas daun, bobot basah dan kering pupus batang dan pupus akar, serta bobot basah dan kering seluruh tanaman, paling baik diperlihatkan oleh perlakuan F (½ dosis rekomendasi Balitsa + biokultur + pestisida kimia). Pada umur 35 HST tanaman kentang berada pada fase tumbuh awal-dewasa (*early mature*) sehingga menyerap unsur hara secara maksimal. Nampaknya lingkungan yang saling kondusif ada pada perlakuan F, unsur hara dalam keadaan seimbang antara dosis pupuk kimia dan biokultur. Ketersediaan pupuk baik yang mengandung unsur hara makro maupun mikro dalam keadaan cukup merupakan sumber nutrisi sebagai bahan yang mensuplai tanaman dalam bentuk mineral elemen penting (Sumiati 1999), sementara biokultur dapat mempercepat proses fisiologi tanaman sehingga jika hal ini dalam keadaan seimbang fungsinya dapat saling menunjang.

Secara visual setelah tanaman berumur lebih dari 50 HST dalam setiap ulangan lebih

Tabel 6. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap jumlah umbi (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on tuber number*), Lembang 2006

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah umbi per petak (<i>Tuber number per plot</i>)		
	Kelas A (<i>Grade A</i>) (>60 g)	Kelas B (<i>Grade B</i>) (45-60 g)	Kelas C (<i>Grade C</i>) (<45 g)
A	47,72 a	82,38 a	124,00 bc
B	44,09 ab	102,64 a	148,67 abc
C	38,26 ab	111,97 a	147,71 abc
D	48,00 a	111,01 a	120,56 c
E	22,49 b	94,90 a	160,26 abc
F	40,64 ab	101,36 a	183,62 abc
G	37,91 ab	101,87 a	163,65 abc
H	0 c	28,99 b	239,93 a
CV	22,31	20,92	36,55

baik dengan perlakuan B memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang paling menonjol yaitu tanaman lebih segar, lebih hijau dengan daun yang lebih lebar dan tebal, batang lebih tegak, dan tidak cepat roboh. Diduga kemungkinan hal ini terjadi disebabkan penggunaan pupuk kimia yang diberikan secara penuh sesuai rekomendasi Balitsa dan ditambah dengan biokultur di atas normal (2.000 l/ha). Sementara itu, selain perlakuan B, perlakuan lainnya nampak hijau menguning. Pertumbuhan vigor serta warna daun yang hijau sebagai indikasi peningkatan klorofil berpengaruh terhadap peningkatan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan serta mempercepat berbagai proses fisiologi tanaman yang pada akhirnya meningkatkan hasil tanaman (Sumiati 1999). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 7 bahwa sesuai dengan pertumbuhan tanaman yang nampak lebih hijau, tegak, dan sehat pada petak perlakuan B, maka hasil umbi juga menunjukkan paling tinggi yaitu 15,30 kg/petak setara 14,57 t/ha.

Menurut Rosliani (1998), penambahan unsur-unsur hara yang diberikan melalui pupuk buatan adalah sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Selanjutnya hasil penelitiannya menunjukkan tinggi tanaman, bobot basah dan kering tanaman serta luas daun memperlihatkan perbedaan antara yang diberi pupuk dan tidak diberi pupuk buatan. Sejalan dengan pertumbuhan vegetatif, tanaman yang memiliki pertumbuhan

tanaman yang rendah akan menghasilkan umbi yang rendah pula. Perlakuan H dalam penelitian ini (tanpa pupuk kimia + tanpa pestisida kimia) pada Tabel 7 menghasilkan umbi paling rendah yaitu 6,59 kg/petak (6,27 t/ha).

Hasil analisis statistik pengaruh penggunaan kombinasi biokultur dan pupuk anorganik menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot umbi kelas A, B, dan C yang disajikan dalam Tabel 5.

Bobot umbi kelas A paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan A (rekomenadasi Balitsa) yaitu 144,83 g/tanaman dan 5.250,0 g/petak yang berbeda nyata dengan perlakuan E dan H. Perlakuan H tidak menghasilkan umbi kelas A, hal ini disebabkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, diameter kanopi, dan luas daun) kurang baik bila dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga tanaman nampak kerdil, cepat menguning, dan mati pada umur 70 HST sehingga tanaman lebih banyak menghasilkan umbi kelas C. Sutater *et al.* (1986) mengatakan bahwa semakin banyak fotosintat yang dihasilkan dan diserap oleh umbi maka umbi kentang akan semakin besar.

Bobot umbi kelas B dengan perlakuan H menunjukkan hasil paling rendah, yaitu 52,72 g/tanaman dan 1.756,0 g/petak dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Bobot umbi kelas C dengan perlakuan H menunjukkan hasil umbi paling tinggi yaitu 143,10 g/tanaman dan 4.829,5 g/petak yang berbeda nyata dengan perlakuan

Tabel 7. Pengaruh kombinasi biokultur dan pupuk anorganik terhadap jumlah dan bobot umbi total (*Effect of the combination of bioculture and anorganic fertilizer on total number and weight of tuber*) Lembang 2006

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah umbi total per petak (kelas A+B+C) (<i>Total number of tuber per plot</i>) (grade A+B+C)	Bobot umbi total (kelas A+B+C) (<i>Total weight of tuber</i>) (grade A+B+C)	
		Kg/petak (<i>kg/plot</i>)	t/ha
A	254,10 c	13,06 a	12,43
B	295,40 abc	15,30 a	14,57
C	297,94 abc	12,43 a	12,79
D	279,57 abc	13,95 a	13,28
E	277,65 abc	12,24 a	11,66
F	325,62 a	13,31 a	12,68
G	303,43 abc	13,21 a	12,58
H	268,92 bc	6,59 b	6,27
CV	15,7	20,63	

A, C, dan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biokultur tanpa penggunaan pupuk dan pestisida kimia (H) hanya akan menghasilkan umbi kentang kelas B dan C saja di mana kelas C dengan bobot paling tinggi. Sebaliknya yang tanpa penggunaan biokultur namun dengan rekomendasi Balitsa (A yaitu penggunaan pupuk dan pestisida kimia) menghasilkan bobot umbi kelas A paling tinggi dan kelas C paling rendah.

Hasil analisis statistik pengaruh penggunaan biokultur menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah umbi kelas A, B, dan C dalam Tabel 6. Secara umum untuk setiap perlakuan, rerata jumlah umbi kelas A adalah yang paling sedikit, kemudian kelas B jumlah sedang, dan kelas C jumlah yang paling banyak kecuali perlakuan H tidak memiliki umbi kelas A. Menurut Sumiati (1999), pertumbuhan akar yang baik, jumlah batang serta luas daun yang optimum, berpengaruh terhadap hasil umbi.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan ½ rekomendasi Balitsa + biokultur (perlakuan E, F, G) pada umumnya menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik (tinggi tanaman, diameter kanopi, luas daun, jumlah batang, bobot pupus batang, bobot pupus akar dan bobot tanaman). Namun demikian dilihat dari jumlah umbi dalam Tabel 6, ternyata perlakuan E, F, dan G menghasilkan umbi kelas C dengan jumlah yang lebih banyak bila dibandingkan dengan

perlakuan B, C, dan D yaitu rekomendasi Balitsa + biokultur. Hal ini menyebabkan bobot umbi perlakuan B, C, dan D lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E, F, dan G yang disajikan dalam Tabel 7.

Hasil analisis statistik pengaruh penggunaan biokultur menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah dan bobot umbi total kelas A+B+C yang disajikan dalam Tabel 7.

Jumlah umbi total (kelas A+B+C) paling tinggi dicapai dengan perlakuan F, yaitu ½ rekomendasi Balitsa + biokultur normal (325,63 umbi/petak) yang berbeda nyata dengan perlakuan A dan H tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Bobot umbi total (kelas A+B+C) paling tinggi dicapai dengan perlakuan B yaitu rekomendasi Balitsa + biokultur di atas normal (15,30 kg/petak) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi berbeda nyata dengan perlakuan H.

Hasil umbi kentang total (kelas A+B+C) pada perlakuan H adalah yang paling rendah. Ini disebabkan perlakuan H tanpa pemberian pupuk kimia dan hanya diberikan pupuk kandang kuda sebanyak 30 t/ha + pestisida nabati + biokultur 1.750 l/ha. Dengan pemberian pupuk kandang 30 t/ha + pestisida nabati + biokultur 1.750 l/ha diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan dan pestisida sintesis sehingga akan menghasilkan umbi kentang yang bersih (*clean product*). Isu *clean product* merupakan pendekatan dari pertanian yang ramah lingkungan

melalui penerapan *good agricultural practices* (GAP). Dalam konteks GAP hasil tinggi bukan menjadi pilihan utama.

Lahan intensif yang digunakan untuk bercocok tanam sayuran nampaknya dengan pemberian pupuk kandang dikombinasikan dengan pupuk buatan sangat diperlukan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rosliani *et al.* (1998) pada tanaman kentang, bahwa di antara kombinasi perlakuan pupuk N, P, dan K tidak memberikan perbedaan hasil yang nyata. Selanjutnya dikatakan pula bahwa hasil umbi berbeda antara yang dipupuk NPK dengan yang tidak dipupuk NPK atau dengan hanya diberi pupuk kandang saja. Sejalan dengan pertumbuhan vegetatif, tanaman yang memiliki pertumbuhan yang rendah akan memberikan hasil umbi yang rendah pula. Seperti halnya pada penelitian cabai oleh Rosliani *et al.* (2004) terungkap bahwa respons tanaman cabai terhadap pemberian pupuk kandang kuda dosis tinggi, dapat menghasilkan buah sangat tinggi yaitu 90 t/ha walaupun tanpa diberi pupuk buatan atau dengan 60 t/ha namun ditambah pupuk hayati.

Secara umum hasil penelitian ini masih menunjukkan hasil yang lebih rendah yaitu 6,27-14,57 t/ha bila dibandingkan dengan potensi hasilnya yaitu 20-30 t/ha (Sahat dan Asandhi 1992). Hal ini disebabkan curah hujan yang sangat tinggi selama pertumbuhan sehingga tanaman terserang penyakit, terutama layu bakteri dan busuk daun. Sama halnya dengan hasil penelitian Asandhi (2000) bahwa curah hujan yang tinggi akan menghasilkan umbi kentang varietas Granola di bawah potensi hasilnya.

KESIMPULAN

1. Pengaruh kombinasi biokultur dengan $\frac{1}{2}$ dosis rekomendasi pemupukan Balitsa (F) menunjukkan angka paling tinggi terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, diameter tajuk tanaman, luas daun, dan bobot tanaman.

2. Hasil umbi paling tinggi dicapai dengan menggunakan pupuk anorganik rekomendasi Balitsa + biokultur 2.000 l/ha (B) yaitu 15,30 kg/petak (14,57 t/ha) tidak berbeda nyata dengan rekomendasi Balitsa tanpa biokultur (A) yaitu 13,06 kg/petak (12,43 t/ha).

PUSTAKA

1. Asandhi, A.A. 1993. Third-Elevation Potato Varieties Grown from Tuber Lets. *Bul.Penel.Hort.* 24(3):43-48.
2. _____. 2000. Analisis Finansial Budidaya Kentang di Dataran Medium pada Lahan Sawah. 2000. *J.Hort.* 10(2):154-164.
3. _____, W. Setiawati, dan A. Somantri. 2001. Perbaikan Pemupukan Berimbang pada Tanaman Kentang dalam Pengendalian Hama Lalat Pengorok Daun. *J.Hort.* 11(1):16-21.
4. Bachrein, A. Sinaga, dan A. Dimiyati. 1997. Tantangan dan Peluang Pengembangan Usahaani Kentang di Jawa Barat. *Dalam* Dimiyati, A., S. Bachrein, dan E. Koswara (Eds.) *Prosiding Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian*. Pembibitan Kentang Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lembang, Bandung. Hal : 16-35.
5. Benbrook, C.M. 1991. In Board on National Research Council. Sustainable Agric. Research and Education In The Field. *Proceeding National Academic*. Press. Washington D.C.:1-10.
6. Chu, Chang Chi, H. Plate, and D.I. Mathews. 1984. Fertilizers, Injury to Potatoes as Affected by Fertilizers Source, Rate and Placement. *An potato J.* 61(10):591-598.
7. Cu Joy, E., R.S. Basuki, N. Gunadi, Kusmana, O.S. Gunawan, and S. Sahat. 1999. Informal Survey on Potato Production Constraints in Pangalengan, West Java, Indonesia. *Research Result in a Series of Working Papers 1999*. Collaborative Research Between RIV and CIP. p:96-102.
8. Dwiastuti, M.E. dan Djuma'ijah. 2000. Ketahanan Beberapa Klon Kentang terhadap *Phytophthora infestans* Mont. d. By, di Sumber Brantas. *J.Hort.* 10(1):24-29.
9. Gunadi, N. dan A.A. Asandhi. 1997. Pemupukan Nitrogen, Fosfat dan Kalium pada Tanaman Kentang Setelah Padi Dataran Medium. *Bul.Penel.Hort.* XIX (1): 72-79.
10. Kusumo, S. 1977. Pengaruh Dosis Pupuk DAP dan TSP terhadap Hasil Kubis dan Kentang. *Bul.Penel.Hort.* 5(1):3-6.
11. Nurtika, N. dan A. Hekstra. 1975. Pengaruh Pemupukan NPK terhadap Produksi Kentang, Kubis dan Kacang Jogo. *Bul.Penel.Hort.* 3(4):33-45.

12. Rosliani, R., Suamarni, N., dan Suwandi. 1998. Pengaruh Sumber dan Dosis Pupuk N, P dan K pada Tanaman Kentang. 1998. *J.Hort.* 8(1):988-999.
13. _____, A. Hidayat, dan A.A. Asandhi. 2004. Respons Pertumbuhan Cabai dan Selada terhadap Pemberian Pukan Kuda dan Pupuk Hayati. *J.Hort.* 14(4):258-268.
14. Sahat, S. dan A.A. Asandhi. 1992. Uji Adaptasi Varietas Kentang di Dataran Tinggi Panaglengan. *Bul.Penel.Hort.* 21(3):72-78.
15. Setiono Hadi. 1990. *Ecotan Enzym Revolusi Pertanian*. PT. Pertani Indo Makmur. Gresik, Jawa Timur. 13 Hlm.
16. _____. 2005. Aplikasi pada Teknologi Biokultur. *Saresehan Bangun Bangsa dengan Tingkatkan Ketahanan Pangan*. Bandung, 12 Februari 2005. 13 Hlm.
17. Subhan dan D. Fatchullah. 2002. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Hasil Kentang Dataran Medium pada Lahan Sawah. *J.Hort.* 12(3):141-147.
18. Sumiati, E. 1999. Pertumbuhan dan Hasil Umbi Kentang Kultivar Granola Dengan Aplikasi Mepiquat Klorida di Dataran Medium Maja, Jawa Barat. *J.Hort.* 9(1):8-17.
19. Sutater, T., J. Wiroatmodjo, S. Solahudin, L. Nasution, A. Brey, dan M.A. Nur. 1986. Pengaruh Stres Lingkungan Dataran Rendah pada Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Kentang. *Forum Pascasarjana. IPB.* 9(2):21-23.
20. Sutrisna, N., Suwalan, S., dan I. Ishaq. 2003. Uji Kelayakan Teknis dan Finansial Penggunaan Pupuk NPK Anorganik pada Tanaman Kentang Dataran Tinggi di Jawa Barat. *J.Hort* 13(1):67-75.
21. White, R.P. and J.B. Sanderson. 1983. Effects of Planting Date, Nitrogen Rate, and Plant Spacing on Potatoes Grown for Processing in Price Edward Island. *An Potato J.* 60(2):115-126.