

KAJIAN PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAYURAN KENTANG

Muh. Thamrin, A. Nurhayu, Ruchjaniningsih dan M. B. Nappu

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 17,5 Kotak Pos 1234 Makassar
E-mail tamrin6875@gmail.com; bptp_mks@yahoo.com.id*

Diterima 16 September 2013; Disetujui untuk publikasi 28 Januari 2014

ABSTRACT

Assessment on Utilization of Organic and An-organic Fertilizer to Support Growth and Yield of Potatoes. In addition to reduce the dependence on anorganic fertilizers, utilization of organic fertilizers effectively will also contribute to improve the balance of ecosystems and support environmental-friendly farming system. This assessment aimed to find out effects of utilizing cacao skin waste, rice straw, and organic household garbage as organic fertilizer and to determine the effective application on growth and yield of potato. The study was conducted from May to December 2009 (dry season) in the central of potato development area in uplands in Malino, Bulu Ballea, Pattapang Village, Tinggimoncong District, Gowa Region, South Sulawesi. The experiment was arranged by a Randomized Completed Block Design (RCBD) consisted of five treatment combinations between organic and anorganic fertilizers using participatory three farmers as replications. The treatments were as follows: (A) 6 t/ha cacao skin waste + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (B) 6 t/ha rice straw waste + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (C) 6 t/ha household garbage waste + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (D) 6 t/ha organic mixed + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (E) Anorganic fertilizer dosage 1.000 kg/ha NPK (15:15:15). The results showed that application of organic fertilizers from cacao waste caused different responses to plant height growth. While the organic fertilizer from rice straw waste had the highest production component of wight tuber per plant, number of tuber per plant and yield. The net income and cost obtained by advantage measurement was between Rp17.844.567 to Rp32.774.883 per hectare. There was none treatment combination of organic fertilizer that could be developed because the ratio of increasing net income and cost or Value Cost Ratio (VCR) < 1. However, seen from social aspects point of view, it might reduce the impact of environmental pollution as well as support sustainable agriculture.

Key words: *potato, organic waste, organic fertilizer, growth*

ABSTRAK

Pemanfaatan pupuk organik yang efektif selain dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik juga berdampak positif terhadap perbaikan keseimbangan ekosistem dan mendukung pertanian ramah lingkungan. Percobaan ini bertujuan mengkaji pemanfaatan limbah kulit kakao, sampah rumah tangga dan jerami padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Pengkajian dilaksanakan di daerah sentra pengembangan kentang di dataran tinggi Malino, Dusun Bulu Ballea, Kelurahan Pattapang, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Kajian berlangsung dari bulan Mei sampai Desember 2009 (musim kemarau). Kajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 kombinasi perlakuan antara pupuk organik dan pupuk NPK yang melibatkan 3 orang petani sebagai ulangan. Perlakuan yang dikaji ialah sebagai berikut: (A) 6 t/ha limbah kulit kakao + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (B) 6 t/ha limbah jerami padi + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (C) 6 t/ha limbah organik sampah rumah tangga + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (D) 6 t/ha Campuran + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (E) pupuk anorganik dosis 1.000 kg/ha NPK (15:15:15). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dari limbah kulit kakao memberikan pengaruh terhadap komponen pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda nyata. Sedangkan perlakuan pupuk organik dari limbah jerami menghasilkan bobot umbi/tanaman yang tertinggi, jumlah umbi/tanaman dan hasil. Penggunaan pupuk organik dan anorganik tersebut menghasilkan keuntungan antara Rp17.844.567- Rp32.774.883/ha. Meskipun tidak

satupun kombinasi perlakuan pupuk organik layak untuk dikembangkan karena rasio kenaikan penerimaan dan biaya (Value Cost Ratio=VCR) < 1, tetapi dari aspek sosial aplikasi pupuk organik dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan.

Kata kunci : kentang, limbah organik, pupuk organik, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kentang merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Selain itu kentang berperan penting dalam program diversifikasi pangan serta banyak diusahakan petani setelah cabai dan bawang merah (Sumiati, 2005; Hidayati, 2011). Usahatani kentang banyak dilakukan di daerah dataran tinggi lebih dari 750 meter di atas permukaan laut (*m dpl*). Sentra produksi kentang di Indonesia yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sumatra Utara, Sumatra Barat dan Jambi (Dimiyati, 2009; Santoso *et al.*, 2009). Secara umum produktivitas kentang Indonesia masih rendah yaitu 16,6 t/ha (BPS, 2012), sedangkan potensi genetik hasil kentang mencapai 37,8 t/ha (Hamdani, 2009 *dalam* Nonnecke, 1989).

Peningkatan produktivitas dan perbaikan mutu umbi kentang perlu terus dilakukan guna memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga pada masa mendatang Indonesia akan menjadi negara pengekspor kentang terutama untuk Asia Tenggara (Hadi *et al.*, 2000; Dimiyati, 2009). Dalam rangka meningkatkan produk kentang yang optimal diperlukan komponen teknologi produksi, di antaranya penggunaan bahan tanam bermutu tinggi, modifikasi lingkungan tumbuh yang optimal (Hamdani, 2009), pemanfaatan pupuk organik dan pemupukan anorganik sesuai kebutuhan spesifik lokasi serta pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) secara terintegrasi.

Produktivitas tanaman kentang sangat dipengaruhi oleh input utama produksi antara lain pupuk. Penggunaan pupuk anorganik di tingkat petani sayuran di Sulawesi Selatan cenderung tidak terkendali dan bahkan berlebihan sehingga dapat berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan, sementara pemanfaatan pupuk organik dari kotoran ternak atau limbah tanaman belum optimal karena dibutuhkan dalam jumlah banyak dan kurang praktis sehingga petani mengeluarkan

biaya tambahan (Subhan, 1989; Thamrin *et al.*, 2011). Sampai saat ini kebutuhan pupuk anorganik terus meningkat, di pihak lain kelangkaan pupuk masih terjadi dimana-mana. Kondisi tersebut, antara lain disebabkan produksi pupuk yang terbatas, pendistribusiannya kurang baik, dan pemakaian yang berlebihan tidak sesuai anjuran. Oleh karena itu, perlu upaya mengembangkan dan memproduksi pupuk organik untuk mensubstitusi pupuk anorganik, disamping menerapkan teknologi pupuk dan pemupukan yang lebih efisien. Pupuk organik merupakan bahan organik dari sisa-sisa (limbah) yang berasal dari sampah rumah tangga, limbah tanaman, limbah ternak dan limbah buangan industri (Sutapradja dan Sumarna, 1991; Zibilske dan Materon, 2005). Limbah-limbah tersebut dapat dijadikan alternatif yang cukup prospektif untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik pada areal pertanian.

Beberapa jenis bahan organik yang dapat digunakan sebagai pupuk pada areal pertanian ialah kulit buah kakao (Ernawati *et al.*, 2012), jerami padi dan sampah rumah tangga ketersediannya berlimpah. Buah kakao yang dipanen, hanya bijinya yang dimanfaatkan secara komersial, sementara kulit kakao dan plasenta masih berupa limbah (Goenardi dan Prawoto, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan tingkat produktivitas kakao 657 kg/ha, maka setiap hektar kebun kakao akan menghasilkan sekitar 19.710 buah dengan bobot 8.379 kg. Dari buah yang dipanen tersebut, setiap tahun dapat diperoleh 6.200 kg kulit buah dan 2.178 kg biji basah. Dengan standar kadar air kulit buah sekitar 83%, maka setiap hektar kebun kakao dapat menghasilkan kulit buah kering 1.054 kg/tahun.

Sampah rumah tangga juga merupakan salah satu alternatif sumber bahan organik yang cukup prospektif untuk dimanfaatkan sebagai pupuk pada areal pertanian. Meningkatnya jumlah penduduk, jumlah kebutuhan pun meningkat, sehingga akan menghasilkan sampah yang melimpah pula, terutama di kota-kota besar.

Produksi sampah yang meningkat perlu mendapat perhatian yang serius agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan (Zibelske and Materon, 2005; Tandisau, 2005). Berdasarkan data tahun 2003 yang diperoleh dari Dinas Kebersihan Kota Makassar volume sampah rumah tangga sebanyak 1.726,50 m³/hari.

Selain kulit kakao dan sampah rumah tangga, jerami padi dapat juga dijadikan sumber bahan organik bagi tanaman (Makarim, 2007; Arafah, 2005). Kebiasaan petani setelah panen membiarkan jeraminya di lahan sawah, membusuk atau diambil orang lain, karena petani belum mengetahui manfaat jerami. Jerami padi sangat melimpah pada saat musim panen. Dengan jumlah yang melimpah pada saat panen, maka pengembalian jerami ke dalam tanah merupakan cara yang baik untuk mempertahankan kesuburan tanah. Kandungan hara jerami pada saat panen bergantung pada kesuburan tanah, kualitas dan kuantitas air irigasi, jumlah pupuk yang diberikan, kultivar, dan musim.

Rata-rata kadar hara jerami padi di sentra produksi padi ialah 0,4% N, 0,02% P; 1,4% K; dan 5,6 Si. Untuk setiap 1 ton gabah (GKG) dari pertanaman padi dihasilkan pula 1,5 ton jerami yang mengandung 9 kg N, 2 kg P, 25 kg K, 2 kg S, 70 kg Si, 6 kg Ca dan 2 kg Mg. Pemanfaatan berbagai jenis pupuk organik pada tanaman perlu dikaji sebagai salah satu alternatif substitusi/pengurangan penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk sintetik (Urea, SP36, KCl, ZA) yang berlebihan dinilai semakin mahal dan berpotensi mencemari lingkungan.

Pengkajian ini bertujuan: (1) mengkaji teknologi pengolahan limbah kulit kakao, sampah rumah tangga dan jerami padi menjadi pupuk organik, (2) memanfaatkan pupuk organik yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran kentang serta (3) menganalisis usahatani penerapan pemanfaatan pupuk organik dari limbah organik pada tanaman kentang.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Kajian ini berlangsung mulai bulan Mei sampai Desember 2009 di Lokasi Pengembangan Kawasan Hortikultura, Desa Pattapang, Kecamatan Tinggi Moncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan dengan ketinggian tempat 1.200 meter di atas permukaan laut (*m dpl*). Kajian ini dilakukan di lahan petani oleh petani binaan. Karakteristik kesuburan tanah di lokasi disajikan pada (Tabel 1).

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam kajian ini yaitu umbi bibit kentang, pupuk organik (limbah kulit kakao, jerami, sampah rumah tangga, campuran), dan pupuk anorganik (NPK 15:15:15), pestisida (*indofuran*, *karbofuran*, *abamectin*, *mancozeb*), kain kuning, kantong plastik, bambu, dan tali rafia. Alat-alat yang digunakan antara lain pacul, sangko, meteran, timbangan, selang, sprayer besar, dan ember.

Prosedur Pengkajian

A. Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik (PO)

Prosedur pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik diuraikan sebagai berikut: limbah organik (kulit kakao, sampah rumah tangga dan jerami padi) masing-masing sebanyak 6.000 kg, dikumpulkan di tempat yang sudah disiapkan, kemudian dicampur dengan sekam (10%) dan serbuk gergaji (5%), setelah itu dibiarkan selama satu bulan. Selanjutnya, ditambahkan dekomposer jamur pelapuk putih berfungsi sebagai perombak bahan yang mengandung lignin. *Trichoderma* spp. (*T. harzianum* dan *T. pseudo-koningii*), berperan sebagai dekomposer, pemicu pertumbuhan tanaman dan agensia pengendali hayati penyakit tular tanah. *Aspergillus* sp. meningkatkan penyerapan hara fosfor dengan cara meningkatkan kelarutan unsur fosfat di

Tabel 1. Karakteristik tanah lokasi kajian kentang sebelum aplikasi pupuk organik dan anorganik

No.	Karakteristik	Nilai	Keterangan
1.	C Organik (%)	1,54	Rendah
2.	N (%)	0,18	Rendah
3.	C/N	9	Rendah
4.	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	163	Tinggi sekali
5.	K ₂ O (mg/100 g)	14	Rendah
6.	pH – H ₂ O	5,20	Sedang
7.	pH- KCl	4,84	Sedang
8.	SO ₄ tersedia (ppm)	92	
9.	Fraksi tanah (%):		Lempung berdebu
	- Pasir	19	
	- Debu	61	
	- Liat	20	
10.	Nilai Kation (me/100 g):		
	- Ca	8,00	Sedang
	- Mg	2,00	Sedang
	- K	0,14	Rendah sekali
	- Na	0,02	Rendah sekali
11.	KTK (me/100 g)	30,04	Tinggi
12.	Kejenuhan Basa (%)	28	Rendah

Sumber: Laboratorium BPTP Sulawesi Selatan, 2009

dalam tanah. Untuk 1.000 kg limbah organik, digunakan 2 kg aktivator/dekomposer, kalsit 2,5 kg, dan TSP 2,5 kg diikuti dengan pembalikan sebanyak 4 kali selama 28 hari. Setelah hari ke-28 proses pengomposan sudah selesai. Penyaringan dilakukan secara fisik dengan cara mengayak kompos, selanjutnya pupuk kompos siap digunakan untuk tanaman. Hasil analisis kimia pupuk organik disajikan pada (Tabel 2).

B. Pemanfaatan Pupuk Organik (PO) pada Tanaman Sayuran Kentang

Pemanfaatan pupuk organik dilakukan pada tanaman sayuran kentang. Bahan tanam yang digunakan ialah kentang varietas Granola (generasi 4), berat umbi rata-rata 20-25 g, umur panen 90 hari setelah tanam. Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok terdiri atas 5 perlakuan melibatkan 3 orang petani sebagai ulangan. Perlakuan yang dikaji, yaitu pupuk organik dari : (A) 6 t/ha (PO limbah kulit kakao) + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (B) 6 t/ha (PO jerami padi) + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (C) 6 t/ha (PO limbah organik sampah rumah

tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15), (D) 6 t/ha (campuran PO limbah kulit kakao, jerami padi, sampah rumah tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15) dan (E) dosis rekomendasi 1000 kg/ha NPK (15:15:15).

Metode Analisis

Data yang dikumpulkan dalam kegiatan ini antara lain pertumbuhan tinggi tanaman (cm), lebar kanopi tanaman (cm), jumlah umbi pertanaman, bobot umbi pertanaman (kg), persentase umbi busuk per tanaman, produksi umbi per hektar (t/ha), dan persentase umbi berdasarkan kelas. Hasil umbi dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu kelas konsumsi > 60 g, >30 - <60 g, dan kelas kril yaitu ukuran <30 g.

Data yang terkumpul ditabulasi dan dianalisis dengan cara statistik. Data yang berbeda diuji lanjut menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 0,5 % dan analisis pendapatan (keuntungan) yang diukur berdasarkan rasio kenaikan pendapatan dan biaya (VCR= *Value Cost Ratio*) menurut formulasi Nastiti (1982).

Tabel 2. Hasil analisis kimia pupuk organik limbah kulit kakao, jerami, sampah rumah tangga, dan campuran

No.	Karakteristik	Nilai			
		PO. Limbah Kakao	PO. Limbah Jerami	PO. Limbah SRT	PO. Limbah Campuran
1.	N-total (%)	0,89	0,67	0,80	3,38
2.	P ₂ O ₅ tersedia (%)	0,22	2,55	0,46	3,28
3.	P ₂ O ₅ total (%)	-	-	0,68	-
4.	K ₂ O tersedia (%)	2,46	2,11	0,155	2,75
5.	K ₂ O total (%)	-	-	6,61	-
6.	K.a (%)	4,135	12,65	-	-
7.	pH – H ₂ O	8,54	6,00	6,35	-
8.	C _{organik} (%)	10,14	-	-	-
9.	C _{ratio} (%)	11,00	7,92	-	4,02
10.	Ca (%)	-	-	-	2,75
11.	Mg (%)	-	-	-	1,28
12.	S (%)	-	-	0,06	0,75

Sumber: Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Unhas, 2009.
PO=pupuk organik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan Tanaman

Pengkajian dilakukan pada saat musim kemarau, tetapi secara umum tanaman kentang menunjukkan pertumbuhan yang baik dan mampu menghasilkan umbi secara optimal. Hal ini disebabkan karena di dalam penelitian ini menggunakan teknologi budidaya sistem irigasi (springkel). Data hasil pengamatan pertumbuhan tinggi, lebar kanopi dan jumlah anakan tanaman pada umur 75 HST disajikan pada (Tabel 3). Pemanfaatan pupuk organik dari kombinasi komposisi limbah tanaman dan sampah rumah tangga cenderung meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Pupuk organik limbah kulit kakao + ½ dosis pupuk anorganik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan lebih tinggi dan secara statistik berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (24,60 cm) dibanding pupuk organik limbah sampah rumah tangga + ½ pupuk anorganik (18,80 cm), tetapi yang lainnya tidak berpengaruh nyata. Komponen pertumbuhan lebar

kanopi dan jumlah anakan meskipun tidak menunjukkan pengaruh yang nyata tetapi nilai rataannya lebih tinggi pada perlakuan pemberian bahan organik. Hal yang berbeda dilaporkan Azizah, (1991) dan Ernawati *et al.*, (2012) bahwa pemberian pupuk organik dari limbah kakao 10 t/ha + 225 kg NPK Phonska/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan efisiensi hasil jagung sekitar 0,16-0,21 t hasil/tpupuk organik. Kecenderungan pertumbuhan tanaman yang tidak berbeda nyata tersebut, disebabkan karena kandungan hara pupuk organik dari berbagai limbah tanaman relatif sama kecuali pupuk organik yang berasal dari limbah rumah tangga. Selain itu keefektifan bahan organik sangat dipengaruhi oleh kecepatan proses dekomposisi bahan atau limbah organik dan ketersediaan hara bagi tanaman (Zibilske dan Materon, 2005; Gunadi dan Subhan, 2007; Sumarni dan Hilman, 2008).

Pertumbuhan tanaman kentang yang diekspresikan oleh pertumbuhan tinggi tanaman tersebut, juga sangat dipengaruhi oleh pupuk anorganik dasar NPK 15:15:15. Dosis 500 kg/ha NPK 15:15:15 dengan pupuk organik menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dibanding dengan hanya menggunakan pupuk

rekomendasi anorganik NPK 15:15:15 dosis 1 t/ha. Artinya bahwa dengan kombinasi pupuk organik dan anorganik NPK 15:15:15 dosis yang tepat, pertumbuhan tanaman kentang menjadi optimal.

Aplikasi pupuk organik dan anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap lebar kanopi dan jumlah anakan, tetapi nilai rata-rata memperlihatkan pertumbuhan lebar kanopi dan jumlah anakan lebih tinggi terutama pada perlakuan pemberian

Komponen Produksi

Data hasil pengamatan jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, produksi dan kelas umbi disajikan pada (Tabel 4 dan Gambar 1). Pemberian pupuk organik dari berbagai limbah tanaman + ½ dosis pupuk anorganik cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya terhadap jumlah umbi, bobot umbi per tanaman

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman kentang pada berbagai perlakuan pupuk organik

Perlakuan	Pertumbuhan Tanaman (75 HST)		
	Tinggi Tanaman (cm)	Lebar Kanopi (cm)	Jumlah Anakan
(A) 6 t/ha (PO limbah kulit kakao) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	24,60 a	29,10	3,10
(B) 6 t/ha (PO jerami padi) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	22,00 ab	28,20	2,63
(C) 6 t/ha (PO limbah organik sampah rumah tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	18,80 b	24,65	2,47
(D) 6 t/ha (Campuran PO limbah kulit kakao, jerami padi, sampah rumah tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	23,70 ab	27,87	2,40
(E) Dosis Rekomendasi 1.000 kg/ha NPK (15:15:15)	21,50 ab	24,67	2,53
CV (%)	12,22	11,23	16,88

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan (DMRT) pada P=0,05
HST= Hari Setelah Tanam; PO=pupuk organik

PO limbah kakao (29,10 cm) dan jerami padi (3,10), dibandingkan dengan menggunakan perlakuan anorganik hanya mencapai 24,67 cm untuk lebar kanopi dan 2,53 untuk jumlah anakan. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kentang, meskipun secara nyata belum meningkatkan produksi. Selain itu penggunaan dosis pupuk organik dan anorganik NPK bergantung tingkat kesuburan dan jenis tanah (Harsono, 2008; Limbongan dan Monde, 1999). Akan tetapi dari aspek efisiensi dan cara praktis pupuk anorganik lebih efektif (Nurtika, 2007).

maupun produksi dibanding dengan hanya menggunakan pupuk anorganik saja.

Komponen produksi tersebut, meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata tetapi perlakuan limbah jerami memberikan pengaruh terhadap nilai tertinggi pada bobot umbi per tanaman (268,33 g), jumlah umbi per tanaman (6,57) dan hasil (11,18 t/ha). Sedang perlakuan limbah campuran menghasilkan bobot umbi per tanaman (263,33 g), jumlah umbi per tanaman (7,27) dan hasil (10,56 t/ha), PO. Limbah kulit kakao menghasilkan bobot umbi per tanaman (236,67 g), jumlah umbi per tanaman (6,67) dan hasil (9,86 t/ha), sedang pupuk anorganik menghasilkan bobot umbi per tanaman (210,83 g),

Tabel 4. Komponen hasil jumlah umbi/tanaman, bobot umbi/tanaman, dan produksi (t/ha) tanaman kentang pada berbagai perlakuan pupuk organik.

Perlakuan	Jumlah Umbi/Tanaman	Bobot Umbi/Tanaman (kg)	Produksi (t/ha)
(A) 6 t/ha (PO limbah kulit kakao) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	6,67	236,67	9,86
(B) 6 t/ha (PO jerami padi) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	6,57	268,33	11,18
(C) 6 t/ha (PO limbah organik sampah rumah tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	5,30	196,67	8,19
(D) 6 t/ha (Campuran PO limbah kulit kakao, jerami padi, sampah rumah tangga) + 500 kg/ha NPK (15:15:15)	7,27	253,33	10,56
(E) Dosis Rekomendasi 1.000 kg/ha NPK (15:15:15)	5,87	210,83	8,78
CV (%)	20,47	17,62	17,62

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan (DMRT) pada $P=0,05$

PO=pupuk organik

jumlah umbi per tanaman (5,87) dan hasil (8,78 t/ha), dan PO. Limbah sampah rumah tangga menghasilkan bobot umbi per tanaman (196,67 g), jumlah umbi per tanaman (5,30) dan hasil (8,19 t/ha).

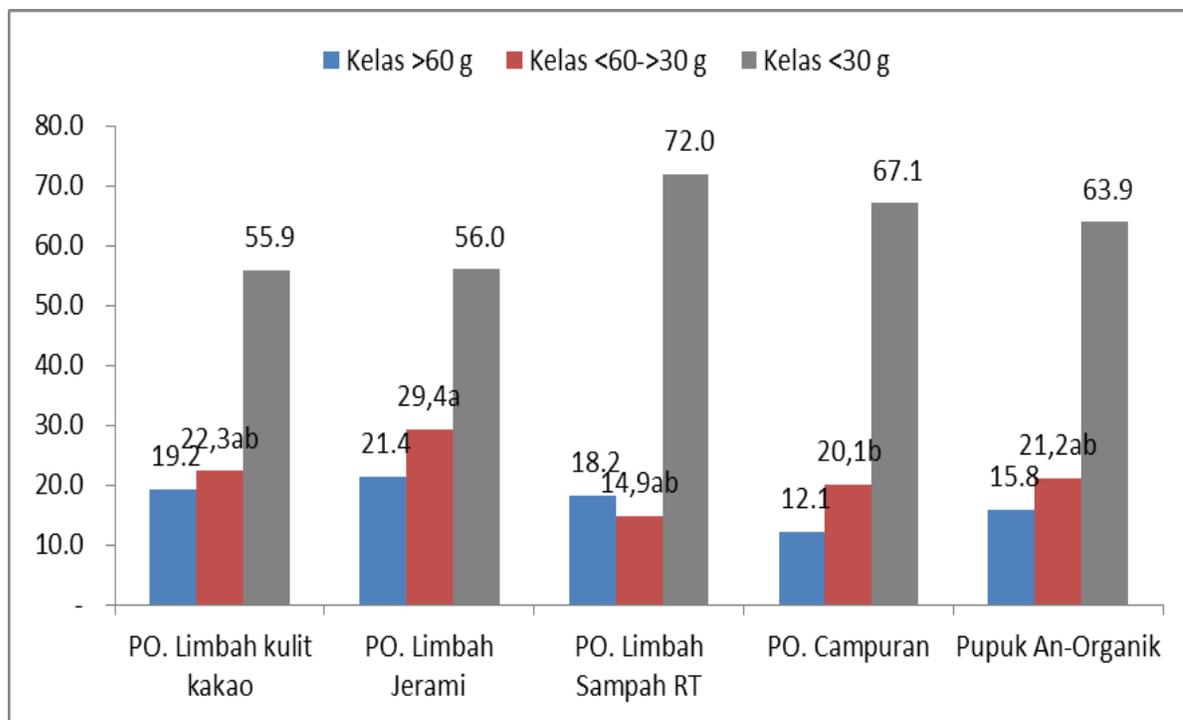
Semua perlakuan bahan organik tidak mampu meningkatkan hasil kentang secara signifikan, bahkan belum mampu mencapai potensi hasilnya sebesar (40 t/ha). Hal ini sesuai hasil penelitian Wihardjaka *et al.*, (1999) dalam Goenardi (2008) bahwa peningkatan hasil akibat pemberian bahan organik retalif kecil dibanding dengan tanpa bahan organik (kontrol).

Menurut hasil penelitian Harsono (2008) pemberian pupuk organik dari jerami padi secara nyata mampu meningkatkan produksi padi 5% dan mampu mensubstitusi pupuk KCl 150 kg/ha. Begitu juga pada tanaman sayuran penggunaan pupuk organik pelet dari sampah kota yang diperkaya, dan penggunaan pestisida nabati dari daun mimba, serta penggunaan perangkap lalat buah dengan atraktan minyak melaleuca dapat mempertahankan hasil panen terong dan kacang panjang. Pada tanaman palawija, Kasiatin (2004)

melaporkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara pola tanam dan pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan jagung sayur dan kedelai.

Selanjutnya menurut hasil penelitian Tandisau, *et al.*, (2005) bahwa aplikasi pupuk organik dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah kota Makassar Sulawesi Selatan yang dikombinasi dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap perbaikan pertumbuhan dan hasil cabai. Sementara itu beberapa jenis limbah kacang-kacangan yang ditanam ke dalam tanah nyata meningkatkan hasil padi dibandingkan dengan tanpa pemberian limbah.

Ketersediaan bahan organik yang mencukupi merupakan hal yang kritis. Jika unsur hara digantikan terutama oleh bahan-bahan kimia dan petani tidak lagi menganggap pemberian pupuk kandang penting, maka tanah akan mengalami perubahan tekstur dan keseimbangan hara khususnya makin rendahnya ketersediaan hara mikro. Selain itu, tanah akan menjadi rentan terhadap kekeringan dan serangan hama.



Gambar 1. Persentase kelas umbi tanaman kentang pada berbagai perlakuan pupuk organik

Dengan kata lain, produktivitas dan kestabilan sistem pertanian akan menurun. Dalam hal ini, investasi unsur hara dan tenaga kerja pada saat awal sangat diperlukan bagi peningkatan produksi biomassa yang kemudian dimanfaatkan sebagai pupuk. Dengan cara ini, modal kerja petani semakin meningkat untuk penyediaan bahan organik dan aplikasi bahan organik.

Bahan organik (Tabel 2) berfungsi sebagai penyimpanan unsur hara yang secara perlahan akan dilepaskan ke dalam larutan air tanah dan tersedia bagi tanaman. Bahan organik di dalam atau di atas tanah juga melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah. Seringkali pemanfaatan bahan organik digabungkan dengan teknik-teknik lain dengan fungsi yang saling melengkapi, misalnya pemanfaatan pupuk buatan, pengolahan tanah, pengumpulan air, penanaman,

dan pembuatan pematang. Pengelolaan bahan organik sangat ditentukan oleh jenis tanaman. Pengelolaan yang tidak memadai dapat menyebabkan pemanfaatan unsur hara menjadi tidak efisien, hilangnya unsur hara, pengikatan unsur hara atau pengasaman (Rodale, 1998; Stossel, 2000).

Pada komponen persentase kelas umbi, aplikasi limbah jerami memberikan pengaruh berbeda, meskipun secara statistik tidak berpengaruh nyata (dalam pembentukan kelas umbi >60 g dan kelas umbi <30 g), tetapi kelas umbi <60->30 nyata dipengaruhi oleh limbah jerami (Gambar 1). Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase kelas umbi >60 g dan <60->30 g masing-masing lebih banyak (21,4% dan 29,4%) dibanding perlakuan lainnya.

Meskipun pemanfaatan pupuk organik dapat memberikan unsur hara bagi tanaman, tetapi belum mampu meningkatkan hasil produksi dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik bersamaan dengan pemberian pupuk anorganik. Namun perbaikan teknologi produksi dengan memanfaatkan pupuk organik akan memperkaya unsur hara yang esensial bagi tanaman dan mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Hal ini akan berdampak luas dan mempunyai prospek baik

hektar, tetapi penggunaan pupuk organik limbah sampah rumah tangga + ½ dosis anorganik mengalami penurunan produksi dan penerimaan dibanding dengan perlakuan pupuk anorganik saja. Namun dalam kondisi tertentu dengan inovasi teknologi yang spesifik, terutama di kawasan urban dimana produksi sampah organik dari rumah tangga, hotel dan pasar melimpah, sementara pupuk organik dari limbah tanaman menjadi sulit diperoleh sehingga hal ini bisa menjadi salah satu pilihan.

Tabel 5. Analisis pendapatan kentang pada berbagai perlakuan pemanfaatan pupuk organik dan anorganik

Uraian	A	B	C	D	E
Penerimaan					
- Produksi (kg/ha)	9.861	11.180	8.194	10.555	8.785
- Penerimaan (Rp/ha)	49.304.767	55.901.883	40.971.567	52.776.933	43.922.908
- Kenaikan produksi (kg/ha)	1.076	2.396	-590	1.771	-
- Kenaikan penerimaan (Rp/ha)	5.381.858	11.978.975	-2.951.342	8.854.025	-
Biaya					
- Sarana produksi	18.027.000	18.027.000	18.027.000	18.027.000	12.942.000
- Tenaga kerja	3.300.000	3.300.000	3.300.000	3.300.000	3.200.000
- Biaya operasional lain	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
- Pendapatan/keuntungan	26.177.767	32.774.883	17.844.567	29.649.933	25.980.908
- VCR	0,2	0,5	-0,1	0,4	-

Keterangan: (A) PO limbah kulit kakao + ½ pupuk anorganik, (B) PO jerami padi + ½ pupuk anorganik, (C) PO limbah organik sampah rumah tangga + ½ pupuk anorganik, (D) Campuran pupuk organik + ½ pupuk anorganik, (E) Pupuk anorganik /rekomendasi (tanpa pupuk organik; Harga kentang Rp5.000,- / kg

kedepan terhadap perbaikan keseimbangan ekosistem dan mendukung pertanian ramah lingkungan.

Analisis Pendapatan

Pemanfaatan pupuk organik pada kentang dari berbagai kombinasi perlakuan pupuk organik dan anorganik memberi pengaruh yang berbeda terhadap pendapatan petani (Tabel 5). Data memperlihatkan bahwa, meskipun semua perlakuan tidak memberi pengaruh yang nyata, tetapi penggunaan pupuk organik limbah kulit kakao, jerami, campuran + ½ anorganik mampu meningkatkan produksi dan penerimaan masing-masing dengan kisaran 1.076 – 2.396 kg/ha, dan kenaikan Rp5.381.858,- – Rp11.978.975,- per

Dengan mengacu pada penerimaan dan biaya dari perlakuan limbah organik, maka diperoleh keuntungan antara Rp17.844.567-Rp32.774.883/ha. Keuntungan tertinggi diperoleh pada perlakuan penggunaan pupuk organik dari limbah jerami (Rp32.774.883/ha). Meskipun demikian dari segi kelayakan usahatani tidak satupun kombinasi perlakuan pupuk organik layak untuk dikembangkan karena rasio kenaikan penerimaan dan biaya (Value Cost Ratio=VCR) dibawah 1.

Teknologi pemanfaatan pupuk organik dengan menggunakan limbah kulit kakao, jerami dan sampah rumah tangga secara ekonomi belum mampu memberikan keuntungan dan penerimaan yang cukup besar. Namun dengan mempertimbangkan aspek sosial untuk waktu yang

lama akan diperoleh dampak yang baik terhadap keseimbangan ekosistem dalam mendukung pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk organik dari limbah kulit kakao, jerami, campuran pupuk organik yang ditambahkan setengah dosis anjuran pupuk anorganik NPK (15:15:15) memberi pengaruh yang berbeda terhadap komponen pertumbuhan tinggi tanaman kentang.
2. Pupuk organik dari limbah jerami + ½ pupuk anorganik menghasilkan bobot umbi per tanaman (268,33 g) dan produksi (11,18 t/ha) tertinggi dibandingkan perlakuan pupuk anorganik (NPK 15:15:15) dosis anjuran.
3. Sesuai kalkulasi penerimaan dan biaya dari perlakuan limbah organik diperoleh keuntungan antara Rp17.844.567 - Rp32.774.883/ha, meskipun kelayakan usahataniya berdasarkan rasio kenaikan penerimaan dan biaya (Value Cost Ratio=VCR) di bawah 1.
4. Secara agronomis/produksi dan nilai ekonomi (VCR<1), tapi dari aspek ekologi dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan menunjang pertanian berkelanjutan.
5. Diperlukan kajian lebih lanjut pemanfaatan pupuk organik dengan memperkaya unsur hara yang esensial bagi tanaman.
6. Penambahan pupuk anorganik masih tetap diperlukan dengan dosis lebih rendah, tetapi peningkatan dosis pupuk organik sesuai kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah. 2005. Pengelolaan jerami padi sebagai pupuk organik pada tanaman padi sawah. Buletin BPTP Sulawesi Selatan. Vol. I (1) Tahun 2005. Makassar, Sulawesi Selatan.
- Azizah, H. 1991. Effect of fertilizer and endomycorrhizalinnoculum on growth and nutrient up take of Cocoa (*Tehobroma cacao* L.) seedling. Biol. And Fert. Soils 11: 250-254.
- BPS. 2012. Biro Pusat Statistik. Luas panen, produksi dan produktivitas kentang 2009-2012. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php. [30 April 2013].
- Dimiyati, A. 2002. Research Priorities for Potato in Indonesia. Progress in Potato and Sweetpotato Research in Indonesia. Fuglie, Keith O. (Ed) Proceeding of the CIP-Indonesia research Review Workshop. Held in Bogor, Indonesia, March 26-27, 2002.p.15-19.
- Dimiyati, A. 2009. Ekspor Hortikultura Indonesia Meningkat. Sinar Tani. Edisi 7-13 Januari 2009.
- Ernawati, Rr., Murni, A.M dan Irawati, A. 2012. Kajian pengaruh pemanfaatan limbah kakao terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 15 (2): 107-115.
- Goenardi, D dan Prawoto. 2008. Kulit Buah Kakao sebagai Bahan Pakan Ternak. Sistem Integrasi Tanaman Pangan-Ternak Bebas Limbah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Gunadi, N dan Subhan. 2007. Respon tanaman tomat terhadap penggunaan jamur mikoriza di lahan marjinal. J. Hort. 17(2): 138-149.
- Hadi, P.U., Mayrowani, H., Suprijati dan Sumedi. 2000. Review dan Outlook Pengembangan Komoditas Hortikultura. Seminar Nasional Perspektif Pembangunan Pertanian dan Kehutanan Tahun 2001-Kedepan, Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor, 9-10 November 2000.
- Hamdani, J.S. 2009. Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga

- Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum L.*) yang Ditanam di Dataran Medium. *J. Agron. Indonesia* 37 (1): 14-20.
- Harsono, A. 2008. Pupuk Organik Untuk Produksi Pertanian. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Hidayati, I.M. 2011. Produksi benih sumber (G0) beberapa varietas kentang dari umbi mikro. *J. Hort.* 21 (3): 197-205.
- Hilman, Y dan Rosliani, R. 2002. Pemanfaatan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk meningkatkan kualitas hara limbah organik dan hasil tanaman mentimun. *J. Hort.* 12 (3): 148-157.
- Kasiatin, W. 2004. Pengaruh Pola Tanam dan Penggunaan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan serta Hasil TumpangSari Jagung Sayur (*Zea mays L.*) dan Kedelai (*Glycine max L.*). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.
- Limbongan, J dan Monde, A. 1999. Pengaruh penggunaan pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah kultivar Palu. *J. Hort.* 9 (3): 212-219.
- Nastiti, S.H. 1982. Pelaksanaan Pengujian Teknogi Produksi. Makalah pada Latihan PPS Bidang Agronomi 12 Maret – 18 April di Bogor, Puslitbangtan. Bogor.
- Nonnecke, L.I. 1989. Vegetable production. Van Nostrand. Reinhold. Canada p 175-200.
- Nurtika, N. 2007. Tanggapan beberapa varietas kentang (*Solanum tuberosum*) terhadap penggunaan pupuk anorganik. *J. Agrivigor* 6(2): 93-99.
- Rodale, M. 2000. Will the real Dennis Avery please sit down. *Organic Gardening*. May-June. p. 2.
- Santoso, P., Yuniarti, Purnomo, S dan Subandi. 2009. Pengkajian rakitan teknologi budidaya kentang dan strategi pengembangannya: Studi Kasus di Wilayah Prima Tani Lahan Kering Dataran Tinggi. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 12(2): 108-118.
- Stossel, J. 2000. An Apology: John Stossel Discusses Organic Produce Report. ABC News 20/20. Aug 11. http://more.abcnews.go.com/onair/2020/2020_000811_stossel_apology.html.
- Subhan. 1989. Uji banding pemakaian kompos jagung, kompos jerami dan pupuk kandang domba terhadap hasil kubis (*Brassica oleracea var. Capitata L. Cv. Gloria ocena*). *Bul. Penel. Hort.* XXVII (1): 1-11.
- Sumarni, N dan Hilman, Y. 2008. Studi bedengan kompos permanen pada budidaya mentimun di lahan kering. *J. Hort.* 18 (1): 21-26.
- Sumiati, E. 2005. Pertumbuhan dan hasil kentang dengan aplikasi NPK 15-15-15 dan pupuk pelengkap cair di dataran tinggi Lembang. *J. Hort.* 15(4): 270-278.
- Sutapradja, H dan Sumarna, A. 1991. Pengaruh kedalaman pengolahan tanah dan dosis kompos sampah kota terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*). *Bul. Penel. Hort.* 21 (2): 20-25.
- Tandisau, P dan Sariubang, M. 1995. Pupuk Kandang dan Hubungannya dengan Kesuburan Tanah dan Produksi Kapas. *Jurnal Penelitian Ternak Gowa*. Edisi Khusus, Sub Balai Penelitian Ternak Gowa.
- Tandisau, P., Darmawidah A., Warda dan Idaryani. 2005. Kajian Penggunaan Pupuk Organik Sampah Kota Makassar Pada Tanaman Cabai. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* Vol. 8 (3):372 -380.
- Thamrin, M., Ruchjaniningsih, Armianti dan Lologau, B.A. 2011. Pengkajian teknologi penggunaan mulsa dalam budidaya kentang di Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* Vol. 14 (2): 141-150.
- Zibelske, L.M and Materon, L.A. 2005. Biochemical properties of decomposing cotton and corn stem and root residues. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69:378-38

