

Analisis Anggaran Parsial Rakitan Komponen Teknologi Pengelolaan Tanaman Kentang secara Terpadu di Dataran Tinggi

Sembiring, A. dan R. Rosliani

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 1 Oktober 2010 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 14 September 2011

ABSTRAK. Sistem produksi kentang intensif menggunakan bahan kimia sintesis telah melipatgandakan hasil, namun memberi dampak negatif terhadap lahan dan menyebabkan resistensi hama dan penyakit. Salah satu upaya mengatasinya ialah dengan pertanian ramah lingkungan menggunakan limbah organik sebagai pupuk dan kombinasi perlakuan *subsoiling*, solarisasi, serta tumpangsari tanaman kentang, dan tagetes sebagai pengganti pestisida. Penelitian ini bertujuan membandingkan penggunaan paket teknologi budidaya kentang secara terpadu di dataran tinggi berdasarkan teknologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) (cara pengolahan tanah, pemupukan, dan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan) dengan teknologi petani. Penelitian lapangan dilakukan di lahan petani di Desa Ciburial Lembang dari bulan Mei sampai dengan September 2009. Perlakuan terdiri atas teknologi Balitsa dan teknologi petani yang dirancang berdasarkan hasil survei terhadap 24 responden petani kentang di Pangalengan, Garut, dan Lembang pada bulan April 2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi Balitsa tidak menghasilkan produksi yang lebih tinggi daripada teknologi petani, namun dapat menghemat biaya tenaga kerja, pupuk kandang, pupuk buatan, dan pestisida. Meskipun dalam penerapannya teknologi Balitsa membutuhkan biaya cukup besar untuk solarisasi, *subsoiling*, penanaman tagetes, penggunaan feromon sex, dan perangkap kuning, namun secara keseluruhan biaya yang dikeluarkan dengan teknologi petani lebih besar dibandingkan teknologi Balitsa dengan besar biaya masing-masing Rp536.735,21 dan Rp494.327,58. Analisis *budget parsial* penerapan teknologi Balitsa untuk luasan 100 m² memberikan keuntungan tambahan sebesar Rp10.447,63 atau Rp1.044.763/ha. Hasil studi mengindikasikan perlunya pelaksanaan ulang penelitian serupa dengan skala yang lebih luas agar konsistensi hasil penelitian ini dapat dibuktikan dan ke depan teknologi ini dapat dimanfaatkan oleh petani untuk mengurangi biaya input produksi kentang.

Katakunci: *Solanum tuberosum*; Pengelolaan tanaman terpadu; Dataran tinggi; Analisis anggaran parsial.

ABSTRACT. Sembiring, A. and R. Rosliani. 2011. **Partial Budget Analysis of Assembled Potato Integrated Crop Management Technological Components in Highland Areas.** The objective of the study was to compare the IVEGRI's potato integrated crop management to farmers' practices. An on-farm trial was carried out in Ciburial Village of Lembang from May to September 2009. Potato integrated crop management components assembled in Indonesian Vegetable Research Institute (IVEGRI) was compared to simulated farmers' practices. Farmers' practices were derived from averaging the result of a prior farm survey to 24 potato farmers in Pangalengan, Garut, and Lembang. Results showed that IVEGRI's technology does not provide a higher yield as compared to farmers' practices. Even though the IVEGRI's technology spends some additional costs for subsoiling, trap crop (Tagetes), sex pheromone, and yellow trap, but its total cost was still slightly lower than of farmers Rp494,327.58 and Rp536,735.2 per m² respectively. Partial budget analysis indicates that the IVEGRI's technology provides additional net income as much as Rp10,447.63 per 100 m² or Rp1,044,763 per ha. This study indicates a need to conduct similar research in a larger scale to seek for its consistency.

Keywords : *Solanum tuberosum*; Integrated crop management; Highland; Partial budget analysis.

Peningkatan produksi kentang di Indonesia selama ini bertumpu pada upaya intensifikasi penggunaan input, terutama pupuk in-organik dan pestisida kimiawi. Penggunaan pupuk buatan maupun pestisida sintesis berhasil meningkatkan hasil produksi kentang per satuan luas yang cukup signifikan (Rosliani *et al.* 1998, Sumiati 2005). Namun seiring dengan berjalannya waktu, penggunaan pupuk maupun pestisida sintesis dapat menimbulkan beberapa masalah sampingan. Penggunaan pupuk Urea dan ZA dengan dosis

tinggi dapat menimbulkan ledakan penyakit dan hama daun persik (*Myzus persicae*) dan serangan penyakit virus menggulung daun kentang PLRV (Sastrosiswojo 1980 dalam Setiawati *et al.* 2005). Sementara itu, penggunaan pestisida sintesis yang cenderung berlebih dan tidak bijaksana dapat menyebabkan meningkatnya resistensi hama, mengancam kesehatan manusia, yaitu menyebabkan cacat pada bayi (Schreinemachers 2003), keracunan bagi petani (Kishi *et al.* 1995), serta pencemaran lingkungan.

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan tercermin dari semakin tingginya permintaan terhadap produk pangan yang aman. Demikian pula dengan isu global untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang direspons dengan upaya-upaya penggunaan teknologi ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pemanfaatan bahan-bahan yang tersedia di alam menjadi pilihan alternatif untuk mencegah kerusakan lingkungan yang semakin parah.

Pemanfaatan limbah organik (pupuk kandang dan limbah tanaman), selain mengurangi polusi lingkungan juga dapat meningkatkan produktivitas lahan (Nurtika dan Hidayat 1998). Dalam usahatani sayuran, pemakaian pupuk organik merupakan kebutuhan pokok di samping penggunaan pupuk buatan. Dosis penggunaan pupuk kandang dapat bervariasi bergantung jenis pupuk kandangnya. Menurut Subhan (1989) penggunaan 20-30 t/ha pupuk kandang kuda cukup memadai untuk meningkatkan hasil umbi kentang (217% dari kontrol). Hasil penelitian pemupukan NPK pada tanaman kentang berdasarkan serapan hara tanaman pada tanah Andisol menunjukkan bahwa 50 kg N, 110 kg P₂O₅, dan 40 kg K₂O per hektar cukup memadai untuk menghasilkan umbi kentang 21,63 t/ha (Rosliani *et al.* 2008).

Kehilangan hasil panen pada tanaman kentang akibat serangan hama berkisar antara 46-100%, sedangkan akibat serangan penyakit berkisar antara 5-90% (Setiawati *et al.* 2005). Beberapa teknologi yang semula ditujukan mengendalikan nematoda bengkak akar cukup efektif untuk mengatasi nematoda sisa kentang. Perlakuan *subsoiling*, solarisasi, serta tumpangtari tanaman kentang dengan tagetes dapat menekan populasi kutukebul dan nematoda pada tanaman kentang dengan hasil panen sedang (9,36-10,05 t/ha).

Penelitian Setiawati (2010) menyebutkan kombinasi antara *subsoiling*, solarisasi tanah, dan tagetes secara signifikan mengurangi populasi trips pada tanaman kentang sebesar 300% dibandingkan dengan kontrol. Penggunaan kultur teknis (solarisasi, *subsoiling* tanah, tagetes, dan varietas resisten) dapat menekan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) (*Meloidogyne* spp. dan *Thrips palmy*) sampai di bawah ambang batas pengendalian (pestisida sintetik tidak perlu digunakan) dan meningkatkan hasil panen kentang.

Sementara itu, penanaman tomat yang ditumpangtari dengan tanaman tagetes dapat menekan serangan *Helicoverpa armigera* sebesar 37,64% dibandingkan dengan tanaman tomat yang ditanam secara tunggal (Setiawati *et al.* 2002). Ekstrak tagetes paling efektif dalam menghambat perkembangan *Meloidogyne* sp. Pada konsentrasi 12,5%, ekstrak tagetes mampu menekan perkembangan *Meloidogyne* sp. sebesar 91,94% (Setiawati *et al.* 2002) serta efektif menekan serangan nematoda seperti *M. incognito*, *M. hapla*, *Pratylenchus penetrans*, serta *M. arenaria* (Ploeg 1999).

Penggunaan feromon seks direkomendasikan untuk mengatasi hama *S. litura* pada tanaman cabai dan *Spodoptera exigua* pada bawang merah (Sastrosiwojo 1995). Studi Dibyantoro (1995) menyimpulkan bahwa penggunaan perangkap feromon pada cabai dapat mengurangi penggunaan pestisida hingga 82%. Sementara itu, perekat dapat digunakan untuk mengatasi hama *T. palmi* pada kentang serta *T. parvispinus* dan *Dacus dorsalis* pada cabai (Sastrosiwojo 1995).

Komponen-komponen teknologi pengelolaan tanaman yang dikembangkan tersebut selain diarahkan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pendapatan petani, juga diharapkan dapat menjaga kelestarian lingkungan melalui pemanfaatan bahan-bahan alami lokal (mengurangi penggunaan pupuk in-organik dan pestisida sintetik). Penelitian ini bertujuan membandingkan penggunaan paket teknologi budidaya kentang secara terpadu di dataran tinggi berdasarkan teknologi Balitsa dengan teknologi petani.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan melalui tahapan (1) survei yang dilakukan pada bulan April 2009 dengan mewawancarai 24 responden, masing-masing 10 petani responden di Lembang dan Pangalengan serta empat petani responden di Garut. Kegiatan ini pada dasarnya dilaksanakan untuk menetapkan *benchmark* paket teknologi petani yang digunakan sebagai pembanding teknologi Balitsa pada percobaan lapangan. Pemilihan petani responden dari Lembang, Pangalengan, dan Garut dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa ketiga daerah ini merupakan

sentra produksi kentang di Jawa Barat. Seluruh responden merupakan petani yang secara rutin menanam kentang dalam 3 tahun terakhir. Dengan demikian, keragaman teknik budidaya yang dilakukan oleh 24 responden tersebut dianggap dapat mewakili teknologi budidaya kentang petani di Jawa Barat dan (2) percobaan lapangan di lahan petani di Desa Ciburial, Lembang, Jawa Barat pada Bulan Mei sampai dengan September 2009. Percobaan lapangan menggunakan rancangan petak berpasangan, lima ulangan, dengan luas petak 100 m²/ulangan/paket teknologi. Perlakuan terdiri atas dua paket teknologi (petani dan Balitsa). Varietas kentang yang digunakan ialah Granola. Jarak tanam untuk teknologi petani ialah *single row* 30 x 80 cm, monokultur, sedangkan teknologi Balitsa menggunakan *double row*/sistem bedengan 30 x 80 cm, tumpangsari dengan tagetes (ditanam secara bersamaan).

Parameter yang diamati ialah sebagai berikut:

1. Biaya produksi kentang (pupuk, pestisida, tenaga kerja, dll.),
2. Hasil produksi kentang,
3. Penerimaan, pengeluaran, dan keuntungan usahatani,
4. Tambahan atau selisih keuntungan berdasarkan perhitungan analisis anggaran parsial (Soekartawi 1986).

Formula perhitungan analisis anggaran parsial yang digunakan ialah sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan tambahan} = B - A$$

di mana:

A = Keuntungan total,

B = Kerugian total,

Keuntungan total = Biaya yang dihemat + penghasilan tambahan

Kerugian total = Biaya tambahan penghasilan yang hilang

Biaya yang dihemat = Pengeluaran atau biaya yang dihemat akibat perubahan

Penghasilan tambahan = Tambahan pendapatan kotor atau penghasilan yang timbul akibat perubahan

Biaya tambahan = Perubahan atau biaya tambahan yang terjadi karena adanya perubahan metode berproduksi

Penghasilan yang hilang = Pendapatan yang hilang dan tidak diterima lagi sebagai akibat terjadinya perubahan metode berproduksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden dan Teknologi Budidaya Kentang di Tingkat Petani

Responden didominasi oleh petani dengan usia di atas 40 tahun (50%), kemudian diikuti oleh responden dari kelompok usia 31-40 tahun (29,2%), dan kelompok usia 20-30 tahun (20,8%). Sebagian besar responden (58,3%) berlatar-belakang pendidikan SD, sedangkan petani responden lainnya berpendidikan SMP (20,8%), dan SMA (20,8%). Proporsi responden yang berpengalaman menanam kentang di atas 20 tahun menempati proporsi terendah (16,6%). Responden didominasi oleh petani berpengalaman menanam kentang 11-20 tahun (54,2%), kemudian diikuti oleh petani berpengalaman menanam kentang 1-10 tahun (29,2%). Status lahan garapan dominan ialah milik (62,5%) dan diikuti oleh status lahan garapan sewa (37,5%). Distribusi luas lahan garapan responden ialah sebagai berikut: 1.000-2.500 m² (70,8%), 2.501-5.000 m² (20,8%), dan di atas 5.001 m² (8,4%).

Dalam mengusahakan kentang, petani pada umumnya menggunakan pupuk kandang kotoran ayam dengan dosis <15 t/ha. Dosis ini terbilang rendah jika dibandingkan dengan rekomendasi Subhan (1989) yang menyarankan penggunaan pupuk kandang kuda sebanyak 20-30 t/ha untuk mendapatkan produksi kentang yang optimal.

Sementara itu, penggunaan pupuk in-organik N, P, dan K di tingkat petani jauh lebih tinggi dibandingkan dengan rekomendasi Rosliani (2008). Penggunaan N, P₂O₅, dan K₂O ditingkat petani jauh lebih tinggi di mana penggunaan N > 100 kg/ha, P₂O₅ antara 101-150 kg/ha, dan K₂O dengan dosis >100 kg/ha. Rerata penggunaan pupuk in-organik di tingkat petani ialah N = 103,4 kg/ha, P₂O₅ = 125,1 kg/ha, dan K₂O = 112,5 kg/ha.

Tabel 1. Jenis dan dosis pupuk yang digunakan untuk tanaman kentang di petani (*Kind of fertilizers and dosages used by farmers*)

Uraian (<i>Description</i>)	Jumlah (<i>Amount</i>)	%
Jenis pupuk organik (<i>Kinds of organic fertilizer</i>)		
Kotoran kuda (<i>Horse manure</i>)	5	20,8
Kotoran ayam (<i>Chicken manure</i>)	16	66,7
Kotoran ayam +sapi (<i>Chicken and cow manure</i>)	3	12,5
Dosis kotoran ayam (<i>Chicken manure dosage</i>)		
<15 t/ha	10	62,6
>15 t/ha	6	37,4
Dosis N (<i>Nitrogen dosage</i>)		
<50 kg/ha	1	10,0
50-100 kg/ha	3	30,0
>100 kg/ha	6	60,0
Dosis P₂O₅ (<i>P₂O₅ dosage</i>)		
<100 kg/ha	0	0,0
101-150 kg/ha	7	70,0
>151 kg/ha	3	30,0
Dosis K₂O (<i>K₂O dosage</i>)		
<50 kg/ha	1	10,0
50-100 kg/ha	1	10,0
>100 kg/ha	8	80,0

Tabel 2 menjelaskan upaya petani dalam mengatasi serangan hama dan penyakit kentang. Hanya sebagian kecil petani yang menerapkan pengendalian hayati, misalnya penggunaan pestisida nabati, musuh alami, perangkap, dan pengendalian mekanis. Dari 24 responden, lima responden (20,8%) menggunakan pestisida nabati,

tiga responden (18,8%) menggunakan musuh alami, respons responden (8,3%) menggunakan perangkap dan 10 responden (41,7%) melakukan pengendalian mekanis. Pestisida nabati yang digunakan ialah lengkuas dan kunyit (dipercaya petani dapat mencegah *Phytophthora* dan penyakit akar), air serih wangi, laja surian, dan kacang

Tabel 2. Cara pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kentang yang dilakukan oleh petani (*Farmers' practices to control potato's pest and disease*)

Uraian (<i>Description</i>)	Jumlah (<i>Amount</i>)	%
Penggunaan pestisida nabati (<i>The use of botanical pesticides</i>)		
Ya (<i>Yes</i>)	5	20,8
Tidak (<i>No</i>)	19	79,2
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	0	0,0
Penggunaan musuh alami (<i>The use of natural enemies</i>)		
Ya (<i>Yes</i>)	3	18,8
Tidak (<i>No</i>)	21	81,2
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	0	0,0
Penggunaan perangkap (<i>The use of traps</i>)		
Ya (<i>Yes</i>)	2	8,3
Tidak (<i>No</i>)	22	91,7
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	0	0,0
Pengendalian mekanis (<i>Mechanical control</i>)		
Ya (<i>Yes</i>)	10	41,7
Tidak (<i>No</i>)	13	54,1
Kadang-kadang (<i>Sometimes</i>)	1	4,2
Waktu penyemprotan (<i>Spraying schedule</i>)		
Rutin (<i>Regular</i>)	18	75,0
Setelah pengamatan (<i>After observation</i>)	5	20,8
Bergantung cuaca (<i>Depend on the weather</i>)	1	4,2
Interval penyemprotan (<i>Spraying interval</i>)		
Dua kali seminggu (<i>Twice a week</i>)	20	83,3
Bergantung kondisi tanaman (<i>Depend on the plant condition</i>)	2	8,3
Bergantung cuaca (<i>Depend on the weather</i>)	2	8,3

Tabel 3. Komponen pengelolaan tanaman kentang teknologi Balitsa dan petani yang dibandingkan di lapangan (*Balitsa's and potato farmers' technological components compared in the experimental field*)

Komponen teknologi (<i>Component of technology</i>)	Balitsa (<i>IVEGRI</i>)	Petani (<i>Farmer</i>)
Jenis dan jumlah pupuk kandang (<i>Kind of organic fertilizers and the amount</i>)	Kuda : 30 t/ha (Subhan 1989)	Ayam: 15 t/ha
Jenis dan jumlah pupuk buatan (<i>Kind of synthetic fertilizers and the amount</i>)	50 kg/ha N, 110 kg/ha P ₂ O ₅ , dan 40 kg/ha K ₂ O (Rosliani 2008)	100 kg/ha N, 125 kg/ha P ₂ O ₅ dan 112,5 kg/ha K ₂ O
Cara pengendalian OPT (<i>Pest and disease control methods</i>)	<p><i>Subsoiling</i>: pengolahan tanah sedalam 30 cm, dilakukan 2 kali</p> <p>Solarisasi: tanah yang sudah diolah ditutup dengan plastik putih selama 2 minggu sampai mencapai suhu 50°C</p> <p>Perangkap kuning: dipasang 1 buah untuk luasan 100 m²</p> <p>Feromon sex: dipasang 1 buah untuk luasan 100 m²</p> <p>Tagetes ditanam bersamaan dengan kentang</p>	<p>Dithane = 0,65 g/l</p> <p>Antracol = 0,30 g/l</p> <p>Agrimex = 0,30 g/l</p> <p>Bamex = 0,30 g/l</p> <p>Curacron = 0,30 g/l</p> <p>Calicron = 0,30 g/l</p>
Frekuensi penyemprotan (<i>Frequency of spraying</i>)	Tidak ada	2 x seminggu

babi. Musuh alami yang digunakan ialah predator kumbang *Coccinella*, sementara untuk perangkap memakai perangkap kuning dan lem metilet. Untuk pengendalian mekanis, metode yang digunakan petani ialah dengan mencabut tanaman kentang yang terkena penyakit, membuang, dan melakukan penyulaman tanaman.

Untuk penggunaan pestisida, 75% responden melakukan penyemprotan secara rutin, 20,8% responden menyemprot setelah mengamati tingkat serangan, dan 4,2% sisanya melakukan penyemprotan bergantung pada keadaan cuaca. Jika setelah penyemprotan hujan turun, petani biasanya melakukan penyemprotan ulang, sehingga frekuensi penyemprotan di musim hujan biasanya lebih sering dibandingkan dengan

di musim kemarau. Pada umumnya, interval penyemprotan dilakukan dua kali seminggu (83,3%) dan sisanya bergantung pada kondisi tanaman dan/atau cuaca. Penyemprotan pertama dilakukan 15-30 hari setelah tanam (HST), sedangkan penyemprotan terakhir dilakukan 75-90 HST.

Analisis Anggaran Parsial Penggunaan Teknologi Balitsa vs Teknologi Petani

Tabel 3 menjelaskan perbedaan antara teknologi Balitsa dan teknologi petani yang dibandingkan dengan percobaan lapangan. Teknologi Balitsa dirakit berdasarkan rekomendasi yang diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu. Sementara itu, teknologi petani dirakit berdasarkan hasil

Tabel 4. Biaya produksi pengelolaan pertanaman kentang untuk luasan 100 m² (*Potato's cost production for 100 m²*)

Pengeluaran (<i>Expenditure</i>)	Balitsa (<i>IVEGRI</i>)	Petani (<i>Farmer</i>)
	----- Rp -----	
Benih (<i>Seed</i>)	101.640,00	101.640,00
Pupuk kandang (<i>Manure</i>)	54.000,00	57.000,00
Pupuk kimia (<i>Chemical fertilizer</i>)	16.180,00	30.024,00
Peralatan (<i>Tools</i>)	183.000,00	15.000,00
PK + tagetes (<i>Natural pesticide</i>)	12.500,00	0,00
Pestisida (<i>Pesticide</i>)	0,00	177.700,00
Tenaga kerja (<i>Labour</i>)	127.257,58	155.371,21
Total (<i>Total</i>)	494.327,58	536.735,21

Tabel 5. Pendapatan usahatani kentang teknologi Balitsa vs teknologi petani untuk luasan 100 m² (Potato revenue of IVEGRI vs Farmer's technology for 100 m²)

Kelas (Grade)	Teknologi Balitsa (IVEGRI's technology)				Teknologi petani (Farmers' technology)			
	Bobot (Weight)	Satuan (Unit)	Harga (Price)		Bobot (Weight)	Satuan (Unit)	Harga (Price)	
			Rp/kg	Total			Rp/kg	Total
A	96,00	Kg	3.500,00	336.000,00	102,99	Kg	3.500,00	360.465,00
B	46,95	Kg	2.500,00	117.375,00	50,79	Kg	2.500,00	126.975,00
C	60,89	Kg	1.500,00	91.335,00	59,02	Kg	1.500,00	88.530,00
Total	203,84	Kg		544.710,00	212,80	Kg		575.970,00

survei (wawancara) 24 orang petani responden di Pangalengan, Lembang, dan Garut.

Tabel 4 menunjukkan bahwa untuk luasan 100 m², biaya penggunaan pupuk kandang dan pupuk buatan teknologi petani lebih tinggi (Rp16.844,00) dibandingkan dengan teknologi Balitsa, sedangkan paket teknologi Balitsa yang menggunakan bahan plastik dan bambu untuk solarisasi serta *subsoiling* mengeluarkan biaya yang lebih besar (Rp168.000,00) dibandingkan teknologi petani.

Untuk pestisida sintetis paket petani mengeluarkan biaya sebesar Rp177.000,00, sedangkan paket Balitsa tidak mengeluarkan biaya. Namun demikian, selain menerapkan solarisasi dan *subsoiling*, Balitsa juga menggunakan pestisida alami berupa pupuk kandang dan tagetes yang memerlukan biaya sebesar Rp12.500,00. Biaya tenaga kerja yang dikeluarkan untuk paket teknologi petani lebih besar (Rp28.113,63) dibandingkan dengan paket teknologi Balitsa. Selisih biaya ini terjadi

terutama karena adanya penambahan biaya tenaga kerja untuk penyemprotan hama dan penyakit pada paket teknologi petani. Pada paket teknologi Balitsa, biaya tenaga kerja terserap cukup besar untuk kegiatan solarisasi dan *subsoiling*, yaitu sebesar Rp81.212,12. Secara keseluruhan, biaya total yang dikeluarkan untuk paket teknologi petani (Rp536.735,21) lebih besar dibandingkan dengan paket teknologi Balitsa (Rp494.427,58).

Produksi kentang yang diperoleh paket teknologi Balitsa pada luasan 100 m² ialah 203,84 kg dengan pendapatan total sebesar Rp544.710,00, sedangkan untuk paket teknologi petani, produksi (212,8 kg) maupun penerimaan total (Rp575.970,00) sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan paket Balitsa (Tabel 5). Namun karena biaya produksi yang dikeluarkan paket teknologi petani lebih besar, maka keuntungan yang diperoleh (Rp39.234,70) justru menjadi lebih rendah dibandingkan dengan paket teknologi Balitsa (Rp50.382,42).

Tabel 6. Analisis anggaran parsial teknologi Balitsa dan petani (Partial budget analysis of IVEGRI vs farmers' technology for 100 m²).

Kerugian (Loss), Rp		Keuntungan (Benefit), Rp	
Biaya tambahan (Additional cost):		Biaya yang dihemat (Saving cost):	
Peralatan (Tools)	168.000,00	Pestisida (Pesticide)	177.000,00
PK dan Tagetes (Yellow traps and tagetes)	12.250,00	Pupuk (Fertilizer)	87.024,00
Pupuk (Fertilizer)	70.180,00	Tenaga kerja (Labour)	155.371,20
Tenaga kerja (Labour)	127.257,60	Penghasilan tambahan (Additional income)	544.710,00
Penghasilan yang hilang (Lost income):	575.970,00		
Kerugian total (Total loss)	953.657,60	Keuntungan total (Total profits):	964.105,20

$$\begin{aligned}
 \text{Keuntungan tambahan} &= \text{Keuntungan total} - \text{kerugian total} \\
 &= \text{Rp } 964.105,20 - \text{Rp } 953.657,60 \\
 &= \text{Rp. } 10.447,63
 \end{aligned}$$

Penggunaan teknologi rakitan Balitsa pada luasan 100 m² memberikan keuntungan lebih besar bukan akibat peningkatan produksi kentang, namun karena terjadinya penghematan pengeluaran biaya pestisida, pupuk, dan tenaga kerja, yaitu sebesar Rp419.395,21. Penghematan ini mengakibatkan adanya penambahan penghasilan sebesar Rp544.710,00. Disisi lain, penggunaan paket teknologi Balitsa memerlukan biaya tambahan sebesar Rp377.687,60 untuk pengeluaran peralatan, pupuk kandang, tagetes, pupuk buatan, dan tenaga kerja, sedangkan pada paket teknologi petani terdapat penghasilan yang hilang sebesar Rp575.970,00. Keuntungan total yang diperoleh dari penggunaan teknologi Balitsa ialah sebesar Rp964.105,21, sedangkan kerugian totalnya mencapai Rp953.657,58. Dengan demikian, keuntungan tambahan yang diperoleh dari penggunaan paket teknologi Balitsa ialah sebesar Rp10.447,63 per 100 m² atau Rp1.044.763,00 per ha.

KESIMPULAN

1. Penerapan paket teknologi Balitsa dapat mengurangi biaya untuk tenaga kerja, pupuk kandang, pupuk buatan, dan pestisida.
2. Keuntungan tambahan dengan penggunaan paket teknologi penanaman kentang Balitsa ialah sebesar Rp10.447,63/100 m² atau Rp1.044.763,00/ha.

SARAN

Hasil penelitian ini sangat sensitif terhadap perubahan harga input-output, sehingga disarankan agar pengkajian konsistensi hasil penelitian dapat dilakukan melalui pengulangan penelitian serupa dengan luasan yang lebih besar.

PUSTAKA

1. Asandhi, A.A. 2008. Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Kentang Melalui Perbaikan Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Laporan Penelitian Balai Tanaman Sayuran TA 2008*. 26 Hlm.
2. Dibyantoro, A.L.H. 1995. Daya Guna Perangkap Feromon sebagai Indikator Penggunaan Insektisida pada *Spodoptera litura*. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran*. Lembang, 24 Oktober 1995:462-472

3. Kishi, M., N. Hirschhorn, M. Djayadisastra, N. L. Satterlee, S. Strowman, and Dilts. 1995. Relationship of Pesticide Spraying to Signs and Symptoms in Indonesian Farmers. *Scand J. Work Environ Health*. 21:124-33.
4. Nurtika, N. dan A.Hidayat. 1998. Pengaruh Pupuk Kandang pada Teknik Budidaya Tomat di Lahan Kering. *J.Hort*. 8(1):1000-1005.
5. Ploeg, A.T. 1999. Greenhouse Studies on the Effect of Marigold (*Tagetes* spp.) on Four Meloidogyne Spesies *J. Nematol*. 31(1):62-69.
6. Raman, K.V. 1988. Control of Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* with Pheromone in Peru. *Agric. Ecosys and Environ*. 21:85-99.
7. Risch, S.J., D. Andar, and M.A. Altieri. 1983. Agroecosystem Diversity and Pest Control. Data, Tentative Conclusion, and New Research Direction. *Env. Entomol*. 12(3):625-634
8. Rosliani, R., N. Sumarni, dan Suwandi. 1998. Pengaruh Sumber dan Dosis Pupuk N, P, dan K pada Tanaman Kentang. *J.Hort*. 8(1):988-999
9. Sastrosiswojo, S. 1995. Sistem Pengendalian Hama Terpadu dalam Menunjang Agribisnis Sayuran. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran*. Lembang, 24 Oktober 1995:69-83.
10. Schreinemachers, D. M. 2003. Birth Defects Higher in Babies Born to Families Living Near Farming Sreas Using Pesticides. *Environ. Health Perspectives*. 111(9):1259-1264.
11. Setiawati, W., A.A. Asandhi, dan A. Somantri. 2002. Teknik Pengendalian OPT Ramah Lingkungan dengan Penekanan pada Kutukebul (*Bemisia tabaci*) dan Nematoda (*Meloidogyne* spp.). *Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Sayuran. TA. 2002*. 16 Hlm.
12. _____, T.S. Uhan, E. Purwanti, dan S. Sastrosiswojo. 2002 b. Penggunaan Tanaman Perangkap *Tagetes erecta*, Zeamays, dan Virus HaNPV untuk Mengendalikan Hama *Helicoverpa armigera* Hbn. pada Tanaman Tomat. *J. Hort*. 12(4):253-260.
13. _____, A.A. Asandhi, T.S. Uhan, B. Marwoto., A. Somantri, dan Hermawan. 2005. Pengendalian Kutukebul dan Nematoda Parasitik Secara Kultur Teknik pada Tanaman Kentang. *J.Hort*. 15(4):288-296.
14. _____, A.K. Karyadi, and T.A. Setiarso. 2010. Combining Effects of Cultural Practices and Resistant Cultivars on Reducing The Incidence of *Meloidogyne* spp. and *Thrips palmy* Karny on Potato. *Indonesian J. Agric. Sci*. 11(2):48-56.
15. Soekartawi, A.Soeharjo, J.L.Dillon, and J.B. Hardaker. 1986. *Ilmu Usaha Tani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil*. UI Press, Jakarta 253 Hlm
16. Srinivasan, K., P.N. Krishna Moorthy, and T.N. Raviprasad. 1994. African Marigold as a Trap Crop for Management of The Fruit Borer *Helicoverpa armigera* on Tomato. *Inter J. Pest Manag*. 40(1):56-63.
17. Subhan. 1989. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang. *Bul. Penel. Hort*. XVIII(1):79-84.

18. Sumiati, E. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Kentang dengan Aplikasi NPK 15-15-15 dan Pupuk Pelengkap Cair di Dataran Tinggi Lembang. *J. Hort.* 15(4):270-278.
19. Trenbath, B.R. 1993. Intercropping for Management of Pests and Diseases. *Field Crops Res.* 34:381-408.