

Cara Pemupukan yang Menguntungkan Usaha Tani Kentang di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah

(Profitable Fertilizing Methods on Potato Farming in Banjarnegara District, Central Java)

Dewi Sahara*, Munir Eti Wulanjari

(Diterima Maret 2022/Disetujui September 2022)

ABSTRAK

Kentang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan berpotensi mengisi pasar domestik dan ekspor. Produktivitas kentang di Jawa Tengah cenderung menurun karena teknologi pemupukan yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pertumbuhan tanaman, produksi kentang, dan kelayakan ekonomi usaha tani kentang. Percobaan dilaksanakan di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, pada bulan September–Desember 2021 dengan metode demplot percontohan seluas 0,4 ha dengan menerapkan cara pemupukan ditugal dan disebar. Data pertumbuhan dan produksi tanaman dianalisis menggunakan nilai rata-rata dan uji-*t*; data input-output dianalisis secara finansial untuk mengkalkulasi kelayakan ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pemupukan berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, tetapi produksi kentang dengan cara pemupukan ditugal lebih tinggi 3 kg ha⁻¹ dibandingkan produksi dengan cara pemupukan disebar. Cara pemupukan ditugal lebih menguntungkan dengan B/C = 0,81 dibandingkan cara sebar dengan B/C = 0,68. Perubahan cara pemupukan dari disebar menjadi ditugal memberi manfaat yang tinggi dengan indikasi MBCR = 8,11. Apabila terjadi penurunan produksi dan harga, maka pemupukan dengan cara ditugal mempunyai batas toleransi yang lebih tinggi (44,87%) terhadap kerugian yang ditimbulkan dibandingkan pemupukan disebar yang mempunyai batas toleransi 40,49%.

Kata kunci: cara pemupukan, kelayakan ekonomi, kentang

ABSTRACT

Potatoes are one of the horticultural commodities with high economic value and have the opportunity to fill the domestic and export markets. However, potato productivity in Central Java tends to decline due to suboptimal fertilization technology. This study aims to assess crop growth, potato production, and the economic feasibility of potato farming. The experiment was carried out in Sumberejo Village, Batur District, Banjarnegara Regency, in September-December 2021 with a pilot demonstration plot covering an area of 0.4 ha by applying dibbling and spreading fertilization. Data on plant growth and production were analyzed using average values and *t*-tests; input-output data were analyzed financially to calculate economic feasibility. The results showed that the dibbling method had an insignificant effect on the vegetative and generative plant growth, but potato production by dibbling was about 3 kg ha⁻¹ compared to production by dispersing. The dibbling method gave a higher profit memberikan nilai keuntungan lebih tinggi with B/C = 0.81 compared to the dispersed method with B/C = 0.68. The change in fertilization from spread to dibble gave high benefits with an indication of MBCR = 8.11. If there is a decrease in production and prices, then fertilization by dibbling has a higher tolerance limit (44.87%) to the losses caused than dibbling fertilization, which has a tolerance limit of 40.49%.

Keywords: fertilization methods, economic feasibility, potato

PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang berpotensi untuk dikembangkan karena nilai gizi dan ekonominya yang tinggi. Meskipun tergolong sebagai tanaman sayuran, kentang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber karbohidrat menggantikan beras, bahkan di tingkat dunia kentang sebagai pangan utama setelah beras,

gandum, dan jagung (Tolno *et al.* 2016; Noonari *et al.* 2016; Hidayah *et al.* 2017). Oleh karena itu, terbuka peluang pasar kentang baik di dalam maupun di luar negeri.

Jawa Tengah merupakan sentra produksi kentang Indonesia dengan kontribusi produksi 23,98% terhadap produksi kentang nasional. Rata-rata produktivitas kentang di provinsi ini lebih rendah dibanding rata-rata produktivitas kentang nasional, yaitu 17,88 ton ha⁻¹ dibanding 19,55 ton ha⁻¹ (BPS 2022). Rendahnya produktivitas kentang diduga karena mutu benih kentang yang rendah dan teknologi budi daya, di antaranya pemupukan yang belum optimum. Benih yang digunakan pada umumnya berasal dari hasil

Pusat Riset Ekonomi Perilaku dan Sirkuler, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Gatot Subroto No. 10 Jakarta Selatan 12950

* Penulis Korespondensi:

Email: dewisahara.ds@gmail.com

panen yang ditanam secara terus menerus (Fatchullah 2017). Sebagaimana dikemukakan oleh Paudel *et al.* (2022), petani sebagai produsen kentang belum menyadari pemilihan dan penggunaan benih bermutu, serta belum meng-aplikasikan pupuk dengan tepat dosis, jenis, maupun cara pemupukannya.

Produksi kentang dapat ditingkatkan dengan memberikan nutrisi yang seimbang dan memadai bagi tanaman. Kebutuhan nutrisi atau unsur hara tanaman kentang cukup tinggi, terutama kebutuhan nitrogen (N), fosforus (P), dan kalium (K) (Sapkota *et al.* 2019). Tambahan hara N, P, dan K yang sesuai dapat meningkatkan produksi dan mutu umbi kentang (Sidauruk *et al.* 2019, Tulung *et al.* 2021). Banerjee *et al.* (2016) mengemukakan bahwa nutrisi tanaman yang diberikan melalui pemupukan berperan utama dalam meningkatkan produksi tanaman akibat pertumbuhan tanaman yang optimal dan fotosintesis dan transpirasi yang meningkat. Aplikasi pupuk yang rasional merupakan salah satu komponen terpenting untuk mencapai hasil dan pendapatan yang tinggi (Ahmed *et al.* 2017). Noonari *et al.* (2016) melaporkannya bahwa peningkatan hasil kentang dapat menambah pendapatan petani. Pendapatan tinggi dapat diperoleh dengan menerapkan teknologi budi daya yang tepat karena biaya produksi kentang relatif mahal (Adiyoga 2016). Oleh karena itu, teknik budi daya kentang dengan perbaikan cara pemupukan perlu diteliti berdasarkan evaluasi pertumbuhan dan produksi tanaman, serta kelayakan ekonominya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September–Desember 2021 di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara dengan koordinat 7°20'27.6" Lintang Selatan, 109°83'148" Bujur Timur dan ketinggian 1.685,5 mdpl. Lokasi penelitian dipilih karena kabupaten ini merupakan sentra produksi kentang terbesar di Provinsi Jawa Tengah dengan produktivitas pada tahun 2020 mencapai 18,68 ton ha⁻¹ (BPS Jawa Tengah 2021). Lokasi kegiatan merupakan hamparan lahan petani dengan ketinggian + 1.700 mdpl.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kentang varietas Granola (kelas benih G2), pupuk kandang ayam, pupuk NPK 15-15-15, fungisida dan insektisida, mulsa, dan ajir bambu. Alat yang digunakan meliputi traktor dan alat pendukung lainnya.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di lahan petani kentang seluas 0,4 ha yang dibagi menjadi dua demplot cara pemupukan, yaitu demplot cara sebar dan demplot cara tugal. Pada setiap demplot cara pemupukan, diambil 10 bedeng sebagai unit pengamatan dengan 10 tanaman sebagai sampel pada setiap bedeng.

Adapun prosedur pelaksanaannya sebagai berikut: tanah diolah menggunakan traktor kemudian diratakan dengan *rotary*. Selanjutnya dibuat guludan dengan lebar 90 cm dan panjang 10 m, dilanjutkan dengan pemupukan menggunakan pupuk kandang di atas bedeng (dua pekan sebelum tanam) dengan dosis 20 ton ha⁻¹, lalu dicangkul agar pupuk kandang bercampur dengan tanah. Pupuk NPK 15-15-15 sebanyak 750 kg ha⁻¹ diaplikasikan pada tujuh hari sebelum tanam. Pupuk diaplikasikan dengan dua cara, yaitu (i) pupuk disebar di atas bedeng dan dicangkul, kemudian ditutup dengan mulsa, dan (ii) pupuk diberikan dengan cara ditugal dengan membuat lubang berjarak + 10 cm dari lubang tanam, kedalaman 5–10 cm, kemudian pupuk dibenamkan pada lubang yang telah disiapkan. Cara tugal merupakan perbaikan cara pemupukan yang dilakukan petani (cara sebar).

Setelah bedeng siap, benih kentang ditanam dengan jarak tanam 30 cm × 50 cm. Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), pemasangan ajir, dan penyiangan. Pertumbuhan diamati secara rutin pada umur tanaman 30, 60, dan 90 hari setelah tanam (HST) dan panen dilaksanakan pada umur 120 HST.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan meliputi data teknis dan data sosial ekonomi. Data teknis terdiri atas data pertumbuhan tanaman, sementara data sosial-ekonomi meliputi data input-output usaha tani. Keragaan pertumbuhan dan produktivitas tanaman dianalisis secara deskriptif dengan nilai rata-rata dan uji-*t*. Data keuntungan usaha tani dianalisis menggunakan formula yang digunakan oleh Bajracharya dan Sapkota (2017); Kharumnuid *et al.* (2017); Ahmed *et al.* (2018) sebagai berikut:

$$\pi = Y \cdot Py - \sum X_i \cdot P_{xi}$$

Keterangan:

π = Keuntungan usaha tani (Rp)

Y = Jumlah produksi (kg)

Py = Harga hasil produksi (Rp/kg)

X_i = Input produksi ke- i ($i = 1, 2, \dots, 7$)

P_{xi} = Harga input produksi ke- i ($i = 1, 2, \dots, 7$)

Selanjutnya kelayakan usaha tani dihitung menggunakan formula berikut (Pratiwi *et al.* (2016); Bonabana *et al.* (2017); Muhammad & Hariyati (2021):

$$B/C = \frac{\text{keuntungan usaha tani}}{\text{total biaya usaha tani}}$$

B/C (*benefit-cost ratio*) merupakan indikator kelayakan usaha tani. Apabila B/C > 0, usaha tani kentang menguntungkan, jika B/C < 0 (negatif) berarti usaha tani kentang tidak menguntungkan, dan apabila jika B/C = 0 maka usaha tani kentang berada pada titik impas, yaitu tidak rugi dan juga tidak menguntungkan (Zuriana *et al.* 2019; Hutapea *et al.* 2021).

Untuk mengevaluasi tingkat kelayakan usaha tani akibat perubahan cara pemupukan menggunakan analisis *losses and gains* melalui keuntungan dan biaya marginal atau *marginal benefit and cost ratio* (MBCR) dengan rumus:

$$MBCR = \frac{\pi_t - \pi_s}{C_t - C_s}$$

Keterangan:

- π_t = Keuntungan dari cara tugal
- π_s = Keuntungan dari cara sebar
- C_t = Biaya cara tugal
- C_s = Biaya cara sebar

Apabila nilai MBCR = 1, berarti pemupukan dengan cara tugal tidak meningkatkan pendapatan, atau tambahan pendapatan sama dengan tambahan biaya. Bila MBCR < 1, berarti tambahan pendapatan dari pemupukan cara tugal lebih kecil daripada tambahan biaya, dan bila MBCR > 1, maka tambahan pendapatan dari pemupukan dengan cara tugal lebih besar daripada tambahan biaya (Margaretha & Syuryawati 2017).

Titik impas merupakan satu titik ketika penerimaan sama dengan total biaya atau keuntungan sama dengan nol. Ada dua titik impas, yaitu titik impas produksi (TIP) dan titik impas harga (TIH). Titik impas produksi adalah hasil produksi minimum yang harus dicapai agar petani tidak rugi dan titik impas harga adalah harga output yang diperlukan untuk menutup semua biaya pada tingkat output tertentu. Bajkani *et al.* (2013); Ukav (2019); Rahmah & Wulandari (2021) menggunakan formula titik impas sebagai berikut:

- TIP = Total biaya/Harga output
- TIH = Total biaya/Total produksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman kentang pada fase vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang utama) yang diamati mulai umur 30, 60, dan 90 HST dengan cara pemupukan yang berbeda secara statistik tidak berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Tanaman yang dipupuk dengan cara tugal mempunyai postur tanaman yang lebih tinggi terutama pada umur 30–60 HST, tetapi pada umur 90 HST postur tanaman yang dipupuk dengan cara sebar lebih tinggi (Tabel 1).

Selain tinggi tanaman, parameter yang diamati adalah jumlah daun. Rerata jumlah daun disajikan pada Tabel 2. Meskipun secara statistik tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun, tanaman yang diberi pupuk dengan cara tugal mempunyai jumlah daun lebih sedikit pada umur 60 dan 90 HST.

Cara pemupukan juga tidak berpengaruh nyata pada jumlah batang utama. Meskipun demikian, rerata jumlah batang utama tanaman yang dipupuk dengan cara sebar lebih banyak dibandingkan tanaman yang diberi pupuk secara tugal (Tabel 3).

Cara pemupukan pada penelitian ini tidak nyata memengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah batang utama). Diduga unsur hara yang diserap tanaman dari dua cara pemupukan digunakan untuk pertumbuhan sel dalam

Tabel 1 Rerata tinggi tanaman pada cara pemupukan yang berbeda

Cara pemupukan	Umur tanaman		
	30 HST	60 HST	90 HST
		cm	
Ditugal	18,30 ^a	71,20 ^a	79,83 ^a
Disebar	17,30 ^a	62,90 ^a	82,03 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji-t 0,95. HST = Hari setelah tanam.

Tabel 2 Rerata jumlah daun tanaman kentang pada cara pemupukan yang berbeda

Cara pemupukan	Umur tanaman		
	30 HST	60 HST	90 HST
		helai	
Ditugal	35,50 ^a	67,00 ^a	38,20 ^a
Disebar	35,07 ^a	75,53 ^a	43,37 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji-t 0,95. HST = Hari setelah tanam.

Tabel 3 Rerata jumlah batang utama tanaman kentang pada cara pemupukan yang berbeda

Cara pemupukan	Umur tanaman		
	30 HST	60 HST	90 HST
		buah	
Ditugal	3,33 ^a	3,60 ^a	3,97 ^a
Disebar	3,27 ^a	3,50 ^a	3,47 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji-t 0,95. HST = Hari setelah tanam.

jaringan tanaman guna mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil penelitian cara pemupukan yang berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan vegetatif tanaman kentang juga dilaporkan oleh Khan *et al.* (2017) di Swat Pakistan, dengan metode pemupukan disebar (*broadcasting*), ditugal (*placement*), dan di antara barisan tanaman (*banding*). Demikian juga, Viana *et al.* (2020) di Sao Paulo Brazil, dengan cara pemupukan konvensional (sebar) dan pemupukan fertigasi (pemupukan melalui air irigasi).

Pengaruh cara pemupukan pada perkembangan tanaman fase generatif (jumlah umbi per tanaman, bobot per umbi, diameter umbi, dan produktivitas kentang) tidak nyata pada uji-*t* dengan kepercayaan 95% (Tabel 4). Hal ini diduga karena perakaran tanaman kentang tidak dalam dan berada di lapisan atas sehingga pengambilan hara yang diberikan melalui pemupukan dengan cara sebar atau tugal mudah dijangkau oleh akar guna mendukung pertumbuhan tanaman.

Meskipun cara pemupukan berbeda tidak nyata, rerata jumlah benih, bobot umbi per tanaman, dan produktivitas kentang pada pemupukan dengan cara tugal lebih tinggi dibandingkan dengan cara sebar. Pemupukan cara tugal lebih efisien terutama untuk hara N yang mudah menguap dibanding cara sebar, dan keberadaan hara pupuk lebih dekat dengan akar tanaman daripada cara sebar, sehingga cara tugal lebih baik walaupun tidak berbeda nyata secara uji statistik. Penggunaan hara pada pemupukan dengan cara tugal diduga lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan generatif dibandingkan dengan pertumbuhan vegetatif tanaman. Produktivitas kentang dengan pupuk yang ditugal lebih tinggi karena tanaman yang dipupuk dengan cara tugal mempunyai jumlah dan bobot umbi yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang dipupuk dengan cara sebar. Sebagaimana pendapat Mulyono *et al.* (2017), tanaman yang memiliki pertumbuhan vegetatif lebih baik sebab penyerapan unsur hara dan air lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan batang, daun, dan serapan hara untuk pertumbuhan generatif (pembentukan umbi) lebih sedikit.

Perbedaan cara pemupukan berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kentang diduga lingkungan tumbuh tanaman berada dalam kondisi yang homogen, baik iklim, curah hujan, dan suhu. Selain itu jarak tanam yang digunakan juga sama, yaitu 30 cm × 50 cm sehingga tidak terjadi kompetisi antartanaman dalam memanfaatkan unsur hara. Penggunaan mulsa plastik diduga menyebabkan perlakuan cara pemupukan tidak beda nyata antara

cara tugal dan cara sebar. Kondisi lingkungan tidak berbeda, maka kompetisi antartanaman menjadi rendah sehingga kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan unsur hara dengan optimum (Kartika 2018).

Kelayakan Ekonomi Cara Pemupukan

• Kelayakan finansial usaha tani kentang

Usaha tani kentang layak dikembangkan apabila menguntungkan petani. Keuntungan diperoleh apabila penjualan hasil produksi lebih tinggi dibandingkan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi. Biaya yang dikeluarkan petani untuk membeli input produksi ditampilkan pada Tabel 5. Petani menggunakan benih kentang varietas Granola (kelas benih G2) yang berasal dari panen sebelumnya, dengan jumlah 2.500 kg/ha. Pada tingkat harga benih Rp25.000/kg, biaya yang dikeluarkan adalah Rp62.500.000, atau sekitar 42% dari total biaya produksi. Pembelian benih ini merupakan pengeluaran terbesar pada sistem usaha tani kentang, diikuti dengan pembayaran upah tenaga kerja antara Rp38.839.000 dan Rp36.002.000 (25,84% dan 24,42%), sedangkan biaya lainnya beragam antara 5 dan 12% dari biaya total produksi. Pada penelitian Wagiono *et al.* (2020), komponen biaya tertinggi usaha tani kentang di Kecamatan Pengalengan, Kabupaten Bandung, mencapai 51,04% dari biaya total, begitu pula dengan penelitian Paudel *et al.* (2022), bahwa biaya pembelian benih kentang di Kabupaten Sindhuli Nepal menduduki proporsi tertinggi (33,33%) diikuti dengan upah tenaga kerja (26,30%). Berbeda dengan penelitian kentang di Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, biaya tertinggi adalah untuk pembelian pestisida, yaitu 39% dari biaya total (Setiawan & Inayati 2020). Dalam usaha tani kentang di Kabupaten Baglung, Nepal, biaya produksi kentang tertinggi adalah pada pembelian pupuk kandang (45,32%) sedangkan pembelian benih menempati proporsi biaya terbesar kedua (23,72%) dari biaya produksi (Bajracharya & Sapkota 2017).

Produksi kentang yang diperoleh dengan cara pemupukan tugal adalah 33.216 kg ha⁻¹, sedangkan dengan cara sebar hanya 30.217 kg ha⁻¹ (Tabel 6), atau perbedaan hasil 2.999 kg ha⁻¹ atau terjadi peningkatan 9,92%. Produksi kentang yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan potensi hasil kentang varietas Granola, yaitu 30–35 ton ha⁻¹ (Hidayah *et al.* 2017), dan produksi yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas kentang di Kabupaten Bandung, yakni 26,79 ton ha⁻¹ (Rahmah & Wulandari 2021). Pada tingkat harga kentang Rp8.200

Tabel 4 Pengaruh cara pemupukan terhadap pertumbuhan generatif tanaman kentang

Cara pemupukan	Jumlah umbi per tanaman (knol)	Diameter umbi (cm)	Bobot umbi per tanaman (gr)	Produktivitas (ton/ha)
Ditugal	14,00 ^a	40,31 ^a	75,79 ^a	33,22 ^a
Disebar	8,40 ^a	42,44 ^a	74,78 ^a	30,22 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji-*t* 0,95.

Tabel 5 Input dan biaya produksi kentang per ha di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara

Jenis input	Cara pemupukan			
	Volume		Biaya (Rp)	
	Ditugal	Disebar	Ditugal	Disebar
Benih	25 kg	25 kg	62.500.000	62.500.000
Pupuk :				
a. Pupuk kandang	20.000 kg	20.000 kg	10.000.000	10.000.000
b. Pupuk NPK 15-15-15	750 kg	750 kg	6.000.000	6.000.000
Pestisida :				
a. Cair	50 botol	50 botol	7.000.000	7.000.000
b. Bubuk	80 bungkus	80 bungkus	10.000.000	10.000.000
Mulsa	12 rol	12 rol	8.040.000	8.040.000
Ajir bambu	35.000 buah	35.000 buah	7.900.000	7.900.000
Tenaga kerja:				
a. Olah tanah	borongan	borongan	7.000.000	7.000.000
b. Pemupukan	60	30	4.800.000	2.400.000
c. Pasang mulsa	40	40	2.400.000	2.400.000
d. Tanam	30	30	2.400.000	2.400.000
e. Pasang ajir	20	20	1.600.000	1.600.000
f. Penyiangan	20	20	1.600.000	1.600.000
g. Pembumbunan	45	45	3.600.000	3.600.000
h. Penyemprotan	80	80	6.400.000	6.400.000
i. Pelepasan mulsa dan ajir	25	25	2.000.000	2.000.000
j. Panen	borongan	borongan	7.039.000	6.602.000
Jumlah biaya			150.161.600	147.461.700

Tabel 6 Kelayakan finansial usahatani kentang per ha di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara

Uraian	Cara pemupukan	
	Ditugal	Disebar
Produksi (kg)	33.216	30.217
Harga (Rp kg ⁻¹)	8.200	8.200
Penerimaan (Rp)	272.371.200	247.779.400
Biaya (Rp ha ⁻¹)	150.161.600	147.461.700
Keuntungan (Rp)	122.209.600	100.317.700
B/C	0,81	0,68

kg⁻¹, petani mendapat keuntungan Rp122.209.600 ha⁻¹ (cara tugal) dan 100.317.700 ha⁻¹ (cara sebar). Keuntungan usaha tani kentang dengan cara tugal meningkat Rp21.891.900 ha⁻¹ atau meningkat 21,82%. Meskipun peningkatan produksi relatif kecil (9,92%), peningkatan keuntungan lebih besar. Dengan demikian, pemupukan cara tugal lebih menguntungkan petani.

Dalam analisis kelayakan finansial usaha tani, faktor biaya dan nilai penerimaan dari produksi yang diperoleh merupakan hal penting untuk menentukan suatu usaha tani dapat dikatakan layak atau tidak secara ekonomi. Berdasarkan percobaan ini, meskipun kedua cara pemupukan menguntungkan petani, pemupukan cara tugal merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keuntungan usaha tani. Nilai B/C pemupukan dengan cara tugal lebih tinggi dibandingkan pemupukan dengan cara sebar, yaitu masing-masing 0,81 dan 0,68. Kelayakan finansial usaha tani kentang di lokasi kegiatan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai B/C yang diperoleh Budiwan *et al.* (2014) pada usaha tani kentang di Kabupaten Karo, yaitu hanya 0,16; Setiawan dan Inayati (2020) mendapatkan nilai B/C sebesar 0,77 untuk usaha tani kentang di Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa semakin besar nilai

B/C maka imbalan keuntungan dengan biaya produksi semakin besar; sebaliknya semakin kecil nilai B/C imbalan keuntungan dengan biaya produksi semakin kecil.

Perubahan Cara Pemupukan

Proporsi biaya usaha tani kentang dengan cara tugal dan sebar terhadap penerimaan yang diperoleh cukup tinggi, yaitu masing-masing 55,13% dan 59,51%. Hal ini mengimplikasikan bahwa semakin besar proporsi biaya terhadap penerimaan maka keuntungan yang diterima petani semakin kecil. Meskipun biaya usaha tani pada usaha tani kentang dengan cara tugal secara nominal lebih tinggi, proporsi biayanya lebih rendah sehingga petani mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan cara sebar. Perbedaan keuntungan cara tugal dan sebar adalah Rp21.891.900. Hasil analisis parsial perubahan teknologi usaha tani kentang dengan cara pemupukan berbeda disajikan pada Tabel 7.

Perubahan cara pemupukan dari cara sebar ke cara tugal memberikan nilai *marginal benefit and cost ratio* (MBCR) cukup tinggi, yaitu 8,11. Nilai MBCR tersebut diartikan sebagai setiap tambahan biaya Rp100.000 memberikan tambahan keuntungan Rp811.000. Tambahan keuntungan yang diterima petani masih

lebih besar dibandingkan dengan tambahan biaya yang dikeluarkan terutama untuk membayar upah atas kelebihan tenaga kerja yang digunakan untuk pemupukan cara tugal. Meskipun pemupukan cara tugal mengeluarkan biaya tambahan Rp2.699.900, petani memperoleh tambahan keuntungan yang lebih tinggi, yaitu Rp21.891.900. Manfaat yang diperoleh petani dari perubahan cara pemupukan diindikasikan dengan nilai MBCR = 8,11. Dengan nilai MBCR tersebut petani diharapkan dapat mengubah cara memupuk tanaman kentang dari cara sebar menjadi cara tugal guna meningkatkan pendapatan. Sejalan dengan pendapat Ginandjar *et al.* (2020), petani akan mengubah dan mengadopsi teknologi atau perubahan teknologi apabila memberikan perubahan pendapatan yang tinggi.

Analisis Titik Impas Produksi dan Titik Impas Harga

Analisis titik impas produksi dan harga dalam usaha tani kentang digunakan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara biaya usaha tani, harga, dan volume hasil produksi. Titik impas produksi dan harga secara matematis merupakan titik perpotongan antara penerimaan dan total biaya produksi pada saat keuntungan yang diperoleh sama dengan nol. Perpotongan ini menggambarkan tingkat produksi dan harga minimum yang harus diterima petani untuk mengembalikan biaya produksi. Titik impas produksi dan harga pada usaha tani kentang dengan cara pemupukan yang berbeda disajikan pada Tabel 8. Pemupukan dengan cara tugal memberikan produksi 33.216 kg dan harga Rp8.200/kg diperoleh TIP 18.312 kg dan TIH Rp4.520/kg. Titik impas yang diperoleh mengindikasikan bahwa pada titik tersebut petani yang menggunakan cara tugal tidak merugi. Batas toleransi penurunan produksi dan harga yang tidak menyebabkan kerugian adalah 44,87% dari produksi dan harga aktual. Namun, apabila penurunan produksi

maupun harga lebih besar dari 44,87%, maka petani merugi.

Di sisi lain, titik impas produksi dan harga kentang dengan cara sebar memberikan nilai TIP 17.983 kg dan TIH Rp 4.880/kg. Nilai yang diperoleh mengindikasikan bahwa apabila terjadi penurunan harga dari Rp8.200/kg menjadi Rp4.880/kg pada produksi aktual, atau jika produksi turun dari 30.217 kg menjadi 17.983 kg pada harga Rp8.200/kg, maka cara sebar tidak menguntungkan dan tidak merugikan petani. Pada kondisi demikian, petani berada pada kondisi impas, baik dari segi produksi maupun harga. Toleransi penurunan produksi dan harga adalah 40,49%, artinya petani masih diuntungkan apabila produksi atau harga turun hingga 40,49%. Jika penurunan di atas kedua titik impas tersebut, petani akan merugi.

Berdasarkan hasil analisis titik impas produksi dan harga, cara pemupukan dengan produksi yang lebih tinggi (cara tugal) mempunyai batas toleransi penurunan produksi dan harga yang lebih tinggi (44,87 %) dibandingkan batas penurunan produksi dan harga pada cara pemupukan dengan produksi yang lebih rendah (cara sebar, yaitu 40,49%). Ini mengindikasikan apabila terjadi perubahan produksi maupun harga petani yang menerapkan pemupukan dengan cara tugal mempunyai batas toleransi yang lebih tinggi terhadap kerugian ditimbulkan dibandingkan jika menerapkan cara sebar.

KESIMPULAN

Pemupukan tanaman kentang dengan cara tugal dan sebar tidak nyata memengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, tetapi produksi yang dengan cara tugal lebih tinggi 2.999 kg/ha daripada cara sebar. Cara tugal pada usaha tani kentang memberikan keuntungan lebih tinggi dengan B/C =

Tabel 7 Analisis parsial perubahan cara pemupukan pada usah atani kentang di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara

Kerugian (<i>Losses</i>)	Jumlah	Perolehan (<i>Gains</i>)	Jumlah
Tambahan biaya input produksi	-	Tambahan penerimaan (Rp)	24.591.800
Tambahan upah tenaga kerja	2.699.900		
Jumlah biaya tambahan	2.699.900		24.591.800
Tambahan keuntungan	21.891.900		
MBCR	8,11		

Tabel 8 Titik impas produksi dan harga pada usaha tani kentang di Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara

Uraian	Cara pemupukan	
	Ditugal	Disebar
Total biaya (Rp)	150.161.600	147.461.700
Total produksi (kg)	33.216	30.217
Harga (Rp/kg)	8.200	8.200
Titik impas produksi (TIP)	18.312	17.983
Titik impas harga (TIH)	4.520	4.880
Batas penurunan (%)	44,87	40,49

0,81 dibandingkan B/C = 0,68. Perubahan cara pemupukan dari disebar menjadi ditugal memberikan manfaat yang tinggi bagi petani dengan indikasi MBCR = 8,11. Apabila terjadi penurunan produksi dan harga maka pemupukan dengan cara tugal mempunyai batas toleransi yang lebih tinggi (44,87%) terhadap kerugian yang ditimbulkan dibandingkan pemupukan cara sebar (40,49%).

Berdasarkan hasil penelitian ini, sebagai implikasi kebijakan yang dapat diambil adalah bahwa produksi kentang dapat ditingkatkan melalui perbaikan teknologi yang mudah dilakukan petani dan yang dapat memberikan nilai manfaat (keuntungan) yang lebih tinggi. Untuk selanjutnya, disarankan penelitian mengenai cara pemupukan yang efisien antara cara tugal dan sebar dengan perhitungan neraca hara melalui penelitian *superimposed*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah memberi dana melalui program Riset Pengembangan Inovatif Kolaboratif (RPIK) Pengembangan Pertanian Modern melalui Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian TA 2021 pada kegiatan Pendampingan Mekanisasi Pertanian pada Budi Daya Kentang di Jawa Tengah. Terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Bumi Lestari Desa Sumberejo, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, atas peran aktif selama kegiatan berlangsung. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Yuni Kamal Widayat atas peran serta dalam pengambilan data teknis dan pelaksanaan kegiatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga W. 2016. Faktor-faktor yang Memengaruhi Perilaku dan Keputusan Konsumen untuk Membeli Kentang, Bawang Merah, dan Cabai Merah. *Jurnal Hortikultura*. 21(3): 280-294.
- Ahmed KD, Burhan O, Amanuel A, Diriba I, Ahmed A. 2018. Technical Efficiency and Profitability of Potato Production by Smallholder Farmers: The Case of Dinsho District, Bale Zone of Ethiopia. *Journal of Development and Agricultural Economics*. 10(7): 225–235. <https://doi.org/10.5897/JDAE2017.0890>
- Ahmed NU, Ferdous Z, Mahmud NU, Hossain A, Zaman MAU. 2017. Effect of Split Application of Nitrogen Fertilizer on The Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*). *International Journal of Natural and Social Sciences*. 4(42): 60–66.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. *Jawa Tengah Dalam Angka 2021*. Semarang (ID): Badan Pusat Statistik Jawa Tengah.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Indonesia 2022*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Bajkani JK, Ahmed K, Afzal M, Sadiq N, Irshad MN. 2013. Economic Analysis Cost of Production of Major Vegetables In Balochistan, Pakistan. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 6(1): 12–19. <https://doi.org/10.9790/2380-0611219>
- Bajracharya M, Sapkota M. 2017. Profitability and Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*) in Baglung District, Nepal. *Agriculture and Food Security*. 6(1): 2–9. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0125-5>
- Banerjee H, Dutta S, Rana L, Ray K, Sarkar S, Majumdar K. 2016. Fertilization Impacts on Productivity and Profitability of Potato. *Better Crops*. 100(3): 7–9.
- Bonabana WJ, Mugonola B, Ajibo S, Kirinya J, Kato E, Kalibwani R, Kasenge V, Nyamwaro S, Tumwesigye S, Chiuri W, Mugabo J, Fungo B, Tenywa M. 2017. Agricultural Profitability and Technical Efficiency: The Case of Pineapple and Potato in SW Uganda. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*. 8(3): 145–159.
- Budiwan DW, Purba P, Dachban SMB. 2014. Analisis Pendapatan dan Keuntungan Usaha Tani Kentang di Kabupaten Karo. *Wahana Inovasi*. 3(1): 191–199.
- Fatchullah D. 2017. Pengaruh Kerapatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Generasi Satu (G1) Varietas Granola. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*. 5(1): 15–22. <https://doi.org/10.18196/pt.2017.067.15-22>
- Ginandjar S, Rahmadi A, Abdulhakim MT, Subandi M. 2020. Economic Analysis of Potato Seed in West Java, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 10(4): 756–763. <https://doi.org/10.18488/journal.ajard.2020.104.756.763>
- Hidayah P, Izzati M, Parman S. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L. var. Granola) pada Sistem Budi daya yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(2): 218–225. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.218-225>
- Hutapea KP, Simatupang DI, Sitorus PJ, Tamba RP. 2021. Pengaruh Faktor Produksi terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Kentang di desa Hariarapintu, Kecamatan Harian, kabupaten Samosir, Sumatera Utara. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*. 1(2): 209–212. <https://doi.org/10.23960/jiia.v9i2.5078>
- Kartika T. 2018. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays* L.) Non Hibrida di Lahan Balai Agro Teknologi Terpadu (ATP). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu*

- Pengetahuan Alam*. 15(2): 129–139. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i2.2378>
- Khan SM, Jan N, Ullah I, Younas M, Ullah H. 2017. Evaluation of Various Methods of Fertilizer Application in Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Sarhad Journal of Agriculture*. 23(4): 889–893.
- Kharumnuid P, Sarkar S, Singh P, Priya S, Tomar BS, Singh DK, Pandey NK. 2017. An Assessment of Contract Farming System for Potato Seed Production in Punjab—A Case Study. *Indian Journal of Horticulture*. 74(3): 453–457. <https://doi.org/10.5958/0974-0112.2017.00088.3>
- Margaretha S, Syuryawati. 2017. Adopsi Teknologi Produksi Jagung dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu pada Lahan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 1(1): 53–63. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v1n1.2017.p53-63>
- Muhammad CN, Hariyati Y. 2021. Prestigious Perception of Potato Farming: an Overview of the Economy, Socio-Culture, and Its Existence. *Agricultural Social Economic Journal*. 21(1): 25–32. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2021.021.1.4>
- Mulyono D, Syah MJA, Sayekti AL, Hilman Y. 2017. Kelas Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) and Quality Products (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Hortikultura*. 27(2): 209–216. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n2.2017.p209-216>
- Noonari S, Wagan H, Memon IN, Ahmed F. 2016. Economic Analysis of Potato Production in Sindh Pakistan. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6(5): 100–107.
- Paudel A, Basnet KB, Paudel A, Gurung B, Poudel U. 2022. Trend Analysis of Area, Production, Productivity, and Supply of Potato in Sindhuli District and Nepal: A Comparative Study. *Malaysian Journal of Sustainable Agriculture*. 6(1): 42–50.
- Pratiwi LFL, Hardyastuti S, Waluyati L. R. 2016. Profitability and Farmers Conservation Efforts on Sustainable Potato Farming in Wonosobo Regency. *Agricultural Science*. 1(1): 31–36. <https://doi.org/10.22146/ipas.9912>
- Rahmah SA, Wulandari E. 2021. Analisis Pendapatan Petani Kentang dan Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pendapatan Kentang di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 5(1): 1–15. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.01.01>
- Sapkota SC, Rokaya PR, Acharya H, Uprety S. 2019. Symbiosis an Economic Analysis of Potato Production in AchhaM District of Nepal. *International Journal of Horticulture & Agriculture*. 4(2): 1–9. <https://doi.org/10.15226/2572-3154/4/2/00131>
- Setiawan AB, Inayati C. 2020. The Analysis of Production Factors and Income of Potato Farming. *Jejak*. 13(1): 17–29. <https://doi.org/10.15294/jejak.v13i1.21965>
- Sidauruk L, Kaban M, Sihombing P. 2019. Pengaruh Peningkatan Dosis Kalium dan jenis Pestisida Nabati terhadap Persentase Serangan Hama dan Produksi Kentang di Sumatera Utara. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 4(1): 11–20. <https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.2713>
- Tolno E, Kobayashi H, Ichizen M, Esham M, Balde BS. 2016. Potato Production and Supply by Smallholder Farmers in Guinea: An Economic Analysis. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*. 8(3): 1–16. <https://doi.org/10.9734/AJAEES/2016/21726>
- Tulung LEA, Pinaria AG, Husain J. 2021. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kentang Medians terhadap Pemupukan NPK di Kelurahan Rurukan Provinsi Sulawesi Utara. *Agri-Sosio Ekonomi*. 5(17): 561–568.
- Ukav I. 2019. Application of Break Even Point Analysis on Some Agricultural Products. The Case of Kahta (Adiyaman) District. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 10(16): 84–89.
- Viana JS, Palaretti LF, Faria RT, Delgado YV, Dalri AB, Barbosa JA. 2020. Potato Production Affected by Fertilization Methods, Masses of Seed Tubers and Water Regimes. *Horticultura Brasileira*. 38(2): 166–174. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620200209>
- Wagiono, Purnomo SS, Abadi S. 2020. Keragaan Produktivitas dan Analisis Usaha Tani Kentang Granola di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung pada Masa Pandemi Covid-19. *Agrimanex*. 1(1): 10–18. <https://doi.org/10.35706/agrimanex.v1i1.4746>
- Zuriana E, Edison, Damayanti Y. 2019. Analisis Usaha tani Kentang di Kecamatan Kayu Aro, Kabupaten Kerinci. *Sosio-Ekonomi dan Bisnis*. 22(1): 1–9.