

Sifat Tanah Andisol dan Kelayakan Usahatani Kentang dengan Pengolahan Tanah Menggunakan Traktor dan Pupuk Organik di Kabupaten Kerinci

Andisol Soil Properties and Feasibility of Potato Farming with Tillage Using a Tractors and Organic Fertilizers in Kerinci Regency

Henny H, Hasriati Nasution, dan M Ridwan

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

email: hennyhusni@unja.ac.id

RIWAYAT ARTIKEL

Disubmit 30 Januari 2023

Diterima 12 April 2023

Diterbitkan 30 April 2023

KATA KUNCI

Kelayakan usahatani;
pengolahan tanah;
produktivitas kentang; pupuk organik; sifat tanah andisol

KEYWORDS

Farming feasibility; cultivation; potato productivity; organic fertilizer; andisol soil properties

ABSTRAK

Pengolahan tanah dengan dua lintasan traktor dan pupuk kandang 5 dan 10 ton per hektar memberikan produktivitas kentang masing-masing 42.93 kg/12 m² (35.78 ton/ha) dan 50.99 kg/12 m² (42.99 ton/ha) dengan sifat tanah relatif sama. Penelitian bertujuan untuk menguji hasil percobaan petak kecil tersebut (12 m²) dengan metode demplot, dua demplot masing-masing seluas 800 m² pada tanah andisol yang landai (kemiringan lereng 6%, pupuk kandang 5 ton/ha) dan berbukit (kemiringan lereng 19%, pupuk kandang 10 ton/ha) di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro, Kabupaten Kerinci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa C-organik, pH, N-total, K-tersedia dan serangan patogen relatif sama antar demplot; sedangkan BV lebih rendah, laju dan kapasitas infiltrasi (6.9 cm/jam dan 4.81 cm/jam), P-tersedia (26.33 ppm), produktivitas kentang (30.09 ton/ha), BCR (1.87) dan RCR (2.87) lebih tinggi pada demplot yang landai, dibandingkan dengan laju dan kapasitas infiltrasi (5.37 cm/jam dan 2.91 cm/jam), P-tersedia (23.4 ppm), produktivitas kentang (27.68 ton/ha), BCR (1.48) dan RCR (2.48) pada demplot berbukit; usahatani kentang lebih efisien dan lebih menguntungkan pada lahan yang landai dibandingkan dengan di lahan berbukit.

ABSTRACT

Tillage with two tractor tracks and 5 and 10 tons of manure per hectare gave potato productivity of 42.93 kg/12 m² (35.78 tons/ha) and 50.99 kg/12 m² (42.99 tons/ha) with relatively similar of soil properties. The aim of the study was to examine the result of the small plot experiment (12 m²) using the Demonstration Method, two demonstration plots of 800 m² each on gently sloping Andisol soil (slope of 6%, manure 5 tons/ha) and hilly (slope of 19%, manure 10 tons/ha) in Kebun Baru Village, Kayu Aro District, Kerinci Regency. The results showed that organic C, pH, total N, available K and patogen attack were relatively the same between demonstration plots; while bulk density was lower, infiltration rate and capacity (6.9 cm/hr and 4.81 cm/hr), available P (26.33 ppm), potato productivity (30.09 tons/ha), BCR (1.87) and RCR (2.87) were higher in a sloping demonstration plot, compared to infiltration rate and capacity (5.37 cm/hr and 2.91 cm/hr), available P (23.4 ppm), potato

productivity (27.68 tons/ha), BCR (1.48) and RCR (2.48) in hilly demonstration plots; potato farming is more efficient and more profitable on sloping land than on hilly land.

doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.01.06>

1. Pendahuluan

Tantangan dunia pertanian dewasa ini dan ke depan antara lain ketersediaan lahan makin terbatas, kesuburan tanah makin menurun dan terjadinya perubahan iklim. Penerapan agroteknologi spesifik lokasi (sesuai karakteristik dan kondisi biofisik lahan serta kebutuhan tanaman) merupakan satu jawaban atas tantangan tersebut. Kentang sebagai *high value commodity* merupakan salah satu tanaman sayuran utama pada usahatani dataran tinggi [1], komoditas sayuran unggulan nasional [2], dan komoditas sayuran andalan Provinsi Jambi yang sebagian besar (>90%) dari Kabupaten Kerinci [3] yang berada di dataran tinggi vulkan Gunung Kerinci. Produksi, luas panen dan produktivitas kentang di Provinsi Jambi meningkat dalam periode 2018-2020 dengan rata-rata produktivitas sebesar 18.93 ton/ha, sedikit lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata produksi nasional (19.13 ton/ha); namun pada tahun 2021 produktivitas (17.99 ton) menurun meskipun luas panen (7,190 ha) dan produksi (129,336 ton) meningkat [2]. Penurunan produktivitas kentang dataran tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor terutama faktor tanah, iklim, bibit dan patogen [4].

Tanah di dataran tinggi vulkan Gunung Kerinci didominasi oleh andisol, tanah mineral yang paling subur dengan bahan organik tinggi-sangat tinggi (4-22.46 persen), bobot isi (BI) rendah (0.37-0.90 g/cm³) karena dominasi mineral amorf alofan). Namun andisol peka terhadap erosi karena tekstur tanah umumnya didominasi fraksi debu, topografi sebagian besar landai hingga bergunung (kemiringan lereng >3%) dan curah hujan tinggi. Oleh karena itu erosi merupakan masalah utama dalam pemanfaatan Andisol untuk pertanian tanaman semusim [1]. Umumnya petani di Kabupaten Kerinci umumnya dan Kecamatan Kayu Aro Barat khususnya menanam kentang dengan guludan searah lereng, tidak sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air (KTA), sehingga erosi 39.25-229.14 ton/ha pada lahan dengan kemiringan lereng 3-25. Guludan tanaman searah lereng sebagai upaya petani mengendalikan *Phytophthora infestans* [5], penyebab penyakit busuk batang dan daun tanaman kentang (selain pengendalian menggunakan pestisida). Patogen tersebut merupakan masalah paling serius diantara penyakit tanaman kentang di Indonesia, sangat berpotensi terjadi pada tanah berdrainase jelek di daerah dingin dan lembab dengan curah hujan tinggi, dapat menurunkan produksi kentang hingga 90% [4][6]. Hal ini menunjukkan bahwa masalah patogen mendapat perhatian besar oleh petani, sedangkan perubahan kondisi dan kualitas tanah yang perlahan-lahan akibat erosi yang terus berjalan, sering luput dari perhatian petani meskipun proses tersebut penting dan mendasar.

Produktivitas ditentukan oleh kesuburan tanah yang tergantung pada bahan organik tanah (BOT). Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor utama penyebab penurunan kandungan di lahan pertanian tanaman semusim [7], [8]. Petani kentang di Kecamatan Kayu Aro Barat melakukan pengolahan tanah intensif (2-3 bajak) menggunakan traktor pada setiap persiapan lahan (1-2 kali dalam setahun) untuk penanaman kentang, tidak diikuti dengan pemberian pupuk organik yang memadai (rata-rata <1 ton/ha) [9]. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang, Jawa Barat merekomendasikan pupuk kandang untuk kentang 20-30 ton/ha (tergantung jenis tanah) [10]. Tanah andisol yang telah dikelola intensif tanpa upaya KTA, rata-rata kesuburannya tergolong "sedang" meskipun karbon organik tanah tinggi [1], [9], [11].

Pengolahan tanah memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga drainase dan aerase tanah lebih baik namun kondisi tersebut mempercepat proses dekomposisi BOT [7], [8]. Oleh karena itu tanah yang gembur setelah diolah hanya sementara (1-2 bulan setelah diolah), selanjutnya terjadi proses pemadatan (peningkatan BI tanah)

akibat makin berkurangnya kandungan BOT dan tumbukan butiran hujan sehingga dapat menurunkan laju dan kapasitas infiltrasi tanah, yang berarti meningkatkan aliran permukaan dan erosi [12]. Penurunan laju infiltrasi dapat terjadi tiga hari setelah tanah diolah menggunakan traktor [13]. Pengolahan tanah dengan cangkul atau bajak pada tanah ultisol menggunakan traktor meningkatkan BI dan menurunkan laju dan kapasitas infiltrasi tanah empat minggu setelah diolah [14]. Laju dan kapasitas infiltrasi tanah andisol yang diolah dengan bajak tiga lintasan traktor dan ditanami kentang meningkat 31 hari setelah diolah, cenderung menurun 67 hari setelah pengolahan tanah dan makin menurun hingga sehari menjelang panen akibat makin berkurangnya BOT dan meningkatnya BI tanah [15]. Penurunan BOT akibat pengolahan tanah mempengaruhi kadar air dan porositas, pH, K, Ca, Mg, *exchange acidity* dan Fe [16], [17], [18].

Hasil percobaan menggunakan “petak kecil (6 m x 2 m)” di lahan dengan kemiringan lereng 12% dan guludan memotong lereng menunjukkan bahwa BI, laju dan kapasitas infiltrasi tanah relatif sama antar perlakuan olah tanah, tetapi produktivitas kentang dengan pengolahan tanah dua kali bajak atau dua lintasan traktor (42.93-50.99 kg/petak) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pengolahan tanah satu kali bajak (34.83-36.47 kg/petak) dan tiga kali bajak (37.07-39.63 kg/petak) masing-masing dengan pupuk kandang 5 dan 10 ton per hektar [9]. Namun hasil percobaan dengan petak kecil belum bisa mencerminkan data dan informasi yang sama jika diterapkan pada skala lahan petani (lahan yang luas). Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk menguji hasil percobaan petak kecil tersebut pada skala lahan petani dengan mempelajari karbon organik dan beberapa sifat tanah andisol, tingkat serangan patogen, produktivitas dan kelayakan usahatani kentang pada tanah yang diolah dengan dua lintasan traktor diikuti pemberian pupuk kandang (5 dan 10 ton/ha) menggunakan “demplot (0.08 ha)” di Kecamatan Kayu Aro, Kabupaten Kerinci.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu, Tempat, Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan bulan Mei-Oktober 2020 di lahan petani, Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci, 1,600 m di atas permukaan laut, 522 km dari Kota Jambi (ibukota provinsi). Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Bahan-bahan yang digunakan mencakup bibit kentang varietas granola, pupuk kandang kotoran ayam, pupuk urea, ZA, SP-36, KCl, dan pestisida. Peralatan meliputi traktor KUBOTA L2350 dengan bajak rotari, *abney level*, *Double Ring Infiltrometer*, meteran, *ring sampler*, pisau *cutter*, cangkul, kantong plastik, oven, timbangan, penggaris, kamera, seperangkat alat untuk penetapan sifat tanah di laboratorium.

2.2. Rancangan dan Variabel Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lahan petani dengan metode demplot (demonstrasi plot), dua demplot seluas 0.08 ha (panjang demplot searah lereng) masing-masing dengan kemiringan lereng 6% (landai) dan kesuburan tanah “sedang”, dan kemiringan lereng 19% (berbukit) dan kesuburan tanah “rendah” (selanjutnya, dinyatakan sebagai “demplot landai” dan demplot berbukit”). Kedua demplot diolah dengan bajak rotari dua lintasan traktor, diikuti pemberian pupuk kandang 5 ton/ha pada demplot landai dan 10 ton/ha pada demplot berbukit. Jarak tanam kentang 75 cm x 25 cm dengan guludan tanaman memotong lereng. Pupuk kimia yang digunakan 150 kg Urea, 150 kg ZA, 250 kg SP-36 dan 200 kg KCl per hektar). Variabel penelitian mencakup: a) sifat tanah sebelum pengolahan tanah; b) karbon organik (metode Walkley dan Black), BI (metode *Ring Sample*), laju infiltrasi (*Double Ring Infiltrometer*) dan kapasitas infiltrasi tanah (persamaan Horton), pH (pH meter), N-total (metode Kjeldahl) dan P-tersedia (metode Bray-1) menjelang panen; c) persentase tanaman terserang *Phytophthora sp*, produktivitas kentang, biaya, penerimaan dan pendapatan usahatani, nilai BCR (*benefit and cost ratio*) dan RCR (*revenue and cost ratio*).

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pengambilan contoh tanah (kedalaman 0-40 cm) pada masing-masing demplot (di bagian atas, tengah dan bawah lereng) untuk mengetahui sifat dan status kesuburan tanah sebelum perlakuan). Hasil analisis tanah di laboratorium (C-organik, KTK, KB, P_2O_5 dan K_2O) menunjukkan bahwa status kesuburan tanah pada demplot landai dan demplot berbukit masing-masing tergolong “sedang” dan “rendah”. Kemudian dilakukan pengolahan tanah, pembuatan garis tanam (memotong lereng) dengan jarak 75 cm dan penyebaran pupuk kandang pada garis tanam tersebut sesuai takaran yang ditetapkan. Penanaman bibit kentang dilakukan dengan jarak 25 cm antar bibit dengan cara meletakkan bibit di atas pupuk kandang pada garis tanam, sekaligus dilakukan pemberian pupuk kimia (urea + ZA + KCl setengah dosis, SP-36 dosis penuh) dengan cara menabur di sisi kiri dan kanan bibit. Kemudian bibit, pupuk kandang dan pupuk kimia pada setiap garis tanam ditutupi dengan tanah yang diambil dari sisi kiri dan kanan garis tanam dengan ketebalan secukupnya. Pemupukan susulan (setengah dosis pupuk urea + ZA + KCl) dilakukan 47 HST dengan cara menabur pupuk di kiri dan kanan tanaman, ditutup dengan tanah sekaligus pendangiran, sehingga terbentuk barisan tanaman di dalam guludan (memotong lereng) dengan tinggi 25-30 cm dan lebar 30-40 cm, serta parit-parit dengan lebar 25-30 cm (di antara barisan tanaman). Selanjutnya, tanaman dipelihara hingga panen berupa penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida dan fungisida (dosis sesuai rekomendasi pada kemasan) dengan interval 3-4 hari sekali. Pemanenan dilakukan 125 hari setelah tanam.

Data tanaman terserang penyakit diamati dua minggu setelah tanam hingga sebagian besar tanaman mulai rebah (97 hari setelah tanam). Dua minggu sebelum panen dilakukan pengambilan contoh tanah untuk penetapan sifat tanah yang telah ditetapkan), serta pengukuran laju infiltrasi sekaligus untuk menduga kapasitas infiltrasi menggunakan Persamaan Horton di bagian atas, tengah dan bawah lereng. Hasil kentang (umbi ukuran KL, S dan M) sebagai data produktivitas pada masing-masing demplot (kg/demplot) diperoleh langsung saat panen. Penerimaan usahatani (Rp/demplot) dihitung menggunakan harga kentang di pedagang pengumpul saat panen tersebut, modal atau biaya dan pendapatan usahatani dihitung menggunakan *cash flow analysis* untuk memperoleh nilai BCR dan RCR (kelayakan finansial usahatani) [19].

2.4. Analisis Data

Data tanah sebelum pengolahan tanah dan menjelang panen dianalisis secara dekriptif sesuai kriteria masing-masing variabel yang tersedia. Kriteria BI tanah mengacu pada kriteria Pusat Penelitian Tanah Bogor tahun 1994, laju infiltrasi tanah mengacu pada kriteria Kohnke tahun 1968, data karbon organik dan sifat kimia tanah mengacu pada kriteria Staf Pusat Penelitian Tanah Bogor tahun 1993 [20].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karbon organik, sifat dan status kesuburan tanah sebelum diolah

Tabel 1 menunjukkan bahwa karbon organik tanah pada kedua demplot tergolong “sangat tinggi” dan tekstur tanah (bagian atas, tengah dan bawah lereng) didominasi oleh fraksi debu dengan kelas “lempung berdebu”. Hal ini sebagaimana tanah andisol umumnya yang berbahan induk abu vulkan [1], sebagaimana juga hasil penelitian sebelumnya di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat [5], [9], [11], [15].

Karbon organik tanah demplot berbukit lebih rendah, sehingga BI lebih tinggi, laju dan kapasitas infiltrasi lebih kecil dibandingkan tanah demplot landai. Kondisi ini terkait dengan perbedaan penggunaan lahan sebelumnya. Demplot landai sebelumnya merupakan lahan pertanaman cabe (pengolahan tanah menggunakan traktor, bedengan ditutupi mulsa plastik), sedangkan lahan demplot berbukit tidak digunakan dengan tutupan lahan rumput liar dan permukaan tanah lebih terbuka. Tumbukan butiran hujan langsung mengenai permukaan tanah dan proses dekomposisi BOT berjalan lebih cepat dan diduga telah terjadi erosi lebih besar pada Lahan demplot

berbukit dibandingkan dengan tanah di demplot landai. Dalam peristiwa erosi, fraksi halus tanah (debu dan liat) terangkut lebih dahulu dan lebih banyak dibandingkan dengan fraksi yang lebih kasar (pasir) karena erosi bersifat selektif. Akibatnya fraksi debu dan liat lebih tinggi di bagian bawah lereng dan fraksi pasir lebih tinggi di bagian atas lereng. Karbon organik dan unsur hara tanah juga lebih tinggi di bagian bawah lereng karena terdapat penambahan dari *topsoil* di bagian atas lereng yang tererosi [11], [21], ditunjukkan oleh rata-rata C-organik, N-total, P total, P tersedia, KTK dan KB tanah lebih rendah pada demplot berbukit. Dalam hal ini, tanah Demplot landai dengan pertanaman cabe dan ditutupi mulsa plastik, kondisi fisik tanah terlindungi sehingga tanah masih cukup gembur dan proses penurunan BOT dapat terkendali sehingga BI tanah tetap rendah, laju dan kapasitas infiltrasi tanah lebih tinggi, KTK, KB dan P-tersedia tanah lebih tinggi dibandingkan dengan tanah di Demplot berbukit. Kandungan N-total tanah tergolong sangat tinggi pada kedua plot karena N tanah berkorelasi positif dengan kandungan BOT [1], [20]. Kemudian P-total tanah tergolong “sangat tinggi” tetapi P-tersedia “sedang” menunjukkan karakteristik tanah andisol umumnya yang mempunyai kemampuan tinggi dalam meretensi P (>85%) [22], alofan dapat meretensi P hingga >90% [1] sehingga P-tersedia rendah.

Tabel 1. Karbon organik, sifat dan status kesuburan tanah andisol sebelum diolah dan sebelum diberi pupuk organik pada demplot di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci

Variabel	Demplot landai				Demplot berbukit			
	Posisi pada lereng			Rata-rata	Posisi pada lereng			Rata-rata
	atas	tengah	bawah		atas	tengah	bawah	
Karbon organik (%)	5.31 st	8.54 st	10.46 st	8.10 st	4.01 ^t	5.52 st	6.32 st	5.28 st
Pasir (%)	20.26	20.87	19.04	20.06	35.11	32.36	21.13	24.09
Debu (%)	68.70	72.01	69.77	70.16	54.99	56.98	63.43	60.99
Liat (%)	11.04	7.12	11.19	9.78	9.90	10.66	15.83	13.25
Kelas tekstur lempung berdebu							
BI (g/cm ³)	0.71 ^s	0.63 ^r	0.61 ^r	0.65 ^r	0.96 ^s	0.77 ^s	0.64 ^r	0.79 ^s
Laju infiltrasi (cm/jam)	13.71 ^c	14.57 ^c	17.14 ^c	15.14 ^c	8.57 ^{ac}	8.40 ^{ac}	9.43 ^{ac}	8.80 ^{ac}
Kapasitas infiltrasi cm/jam	8.83	6.00	14.98	9.94	2.43	4.26	5.50	4.06
pH	5.9 ^{am}	5.25 ^{am}	5.30 ^{am}	5.82 ^{am}	5.34 ^{am}	6.05 ^{am}	5.25 ^{am}	6.21 ^{am}
N-total (%)	0.63 st	0.72 st	0.66 st	0.67 st	0.65 ^t	0.64 ^t	0.67 st	0.65 st
P-total (%)	274 st	331 st	327 st	267.67 st	207 st	356 st	244 st	195.67 ^t
P-tersedia (ppm)	24.6 ^s	24.0 ^s	24.1 ^s	24.23 ^s	16.3 ^s	24.9 ^s	22.0 ^s	21.07 ^s
K-total (%)	18 ^s	19 ^s	24 ^s	20.33 ^s	17 ^r	19 ^r	25 ^s	20.33 ^r
KTK (me/100g)	21.47 ^s	27.6 ^t	29.62 ^t	26.23 ^t	15.88 ^r	17.89 ^s	19.28 ^s	17.68 ^s
KB (%)	37.07 ^r	36.19 ^r	38.73 ^r	37.33 ^s	26.14 ^r	25.61 ^r	29.02 ^r	29.67 ^r
Kesuburan tanah	Sedang				Rendah			

Keterangan: Huruf kecil di dalam kurung menunjukkan kriteria variabel dari literatur yang tersedia: sr = sangat rendah, r = rendah, s = sedang, t = tinggi, st = sangat tinggi; m = masam, am = agak masam; c = cepat, ac = agak cepat

3.2. Karbon Organik dan Sifat Tanah Menjelang Panen

Tabel 2 menunjukkan bahwa dua minggu sebelum panen, karbon organik tanah pada kedua demplot relatif tidak berbeda dan masih “sangat tinggi”. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang (10 ton/ha) yang lebih banyak dapat mengendalikan penurunan karbon organik tanah yang sebelum diolah lebih kecil pada demplot berbukit dibandingkan dengan tanah di Demplot landai. Selain itu guludan tanaman memotong lereng dapat mengendalikan kehilangan tanah dan bagian-bagiannya melalui erosi (sebagaimana dijelaskan sebelumnya). Hal ini ditunjukkan oleh nilai karbon organik tanah di bagian atas, tengah dan bawah lereng relatif tidak berbeda, berbeda dengan karbon organik tanah sebelum diolah yang lebih besar di bagian bawah lereng. Nilai karbon organik tanah mencerminkan BOT, karena karbon (C) merupakan unsur utama penyusun BOT yang ditunjukkan oleh C:N:P:S:[unsur mikro] pada BOT adalah 100:10:1:1:[sangat sedikit] [20]. Peranan guludan

tanaman memotong lereng dan pupuk kandang dalam mengendalikan BOT ditunjukkan juga oleh BI tanah tergolong “sedang”, relatif tidak berbeda dengan BI tanah sebelum diolah”.

Kemasaman tanah relatif sama (“agak masam”) pada kedua demplot juga dapat disebabkan oleh BOT yang berperan sebagai penyangga pH tanah [18]. Kemudian N-total tanah pada kedua demplot juga relatif tidak berbeda dengan kriteria “sangat tinggi”. Hal ini dapat dijelaskan karena sumber utama N tanah adalah BOT, makin tinggi BOT umumnya semakin tinggi juga N dalam tanah. Kemudian penyerapan N dari pupuk Urea oleh tanaman pada tanah abu vulkanik tidak terlalu tinggi, akibatnya kandungan N tanah menjadi tinggi atau berlebihan terutama di lahan pertanian intensif [1].

Kandungan P-tersedia tanah lebih tinggi (26.33 ppm, “tinggi”) pada Demplot landai dibandingkan dengan tanah Demplot berbukit (23.4 ppm, “sedang”). Hal ini dapat disebabkan oleh peranan karena BOT yang dapat membantu melepaskan (melarutkan) P terfiksasi melalui asam-asam organik hasil proses dekomposisi bahan organik dari pupuk dan BOT [1]. Oleh karena itu dosis rekomendasi pupuk organik yang cukup tinggi oleh Balitsa Lembang untuk tanaman kentang dataran tinggi [10] terutama untuk menciptakan tanah yang gembur dengan agregat yang mantap (tidak mudah tererosi) sekaligus dapat membantu meningkatkan P-tersedia untuk memenuhi kebutuhan P tanaman kentang yang umumnya tinggi sebagai tanaman umbi. Hal ini juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan P-tersedia, dan kehilangan P terbawa tanah tererosi dapat dikendalikan oleh guludan tanaman memotong lereng. Kehilangan K pada pertanaman kentang juga lebih besar karena tanaman umbi juga membutuhkan K cukup banyak, K yang juga *mobile* sehingga mudah hilang dari tanah. K-tersedia tanah relatif sama antar demplot karena dikendalikan oleh pH dan kandungan BOT yang tinggi [20].

Tabel 2. Karbon organik dan sifat Andisol dengan pengolahan tanah menggunakan traktor dan pupuk organik menjelang panen pada demplot di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci

Variabel	Demplot landai				Demplot berbukit			
	Posisi pada lereng			Rata-rata	Posisi pada lereng			Rata-rata
	atas	tengah	bawah		atas	tengah	bawah	
Karbon organik (%)	5.11 st	6.01 st	5.52 st	5.55 st	4.40 ^t	5.25 st	6.42 st	5.36 st
BV (g/cm ³)	0.68 ^s	0.61 ^r	0.63 ^r	0.64 ^r	0.78 ^s	0.78 ^s	0.67 ^s	0.74 ^s
Laju infiltrasi (cm/jam)	6.1 ^s	6.20 ^s	8.4 ^{ac}	6.9 ^{ac}	4.8 ^s	4.22 ^s	7.1 ^{ac}	5.37 ^s
Kapasitas infiltrasi (cm/jam)	3.63	4.42	6.37	4.81	2.77	2.73	3.22	2.91
pH (H ₂ O)	5.82 ^{am}	6.27 ^{am}	6.32 ^{am}	6.14 ^{am}	6.48 ^{am}	6.25 ^{am}	6.10 ^{am}	6.28 ^{am}
N-total (%)	0.59 st	0.61 st	0.63 st	0.61 st	0.54 st	0.68 st	0.66 st	0.63 st
P-tersedia (ppm)	25.3 ^s	27.8 st	25.9 ^s	26.33 ^t	20.4 ^t	26.5 ^s	23.3 ^s	23.4 ^s
K-tersedia (ppm)	58	94	68	73.33	63	96	73	77.33

Keterangan: Huruf kecil dibelakang angka menunjukkan kriteria dari variabel: st = sangat tinggi, t = tinggi, s = sedang, r = rendah, sr = sangat rendah, am = agak masam, ac = agak cepat

Tabel 3 menunjukkan peranan pupuk organik dan guludan memotong lereng dalam mengendalikan karbon organik dan kualitas sifat tanah. Perbedaan masing-masing variabel (dalam %) antara demplot yang landai dan berbukit menjadi lebih kecil dua minggu setelah panen, dibandingkan dengan tanah sebelum diolah. Dengan kata lain, makin rendah BOT dan makin besar kemiringan lereng membutuhkan pupuk organik lebih banyak untuk menjaga atau mempertahankan kondisi fisik lahan dengan guludan tanaman memotong lereng.

Tabel 3. Perbedaan nilai sifat tanah andisol menjelang panen dan sebelum diolah pada demplot di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci

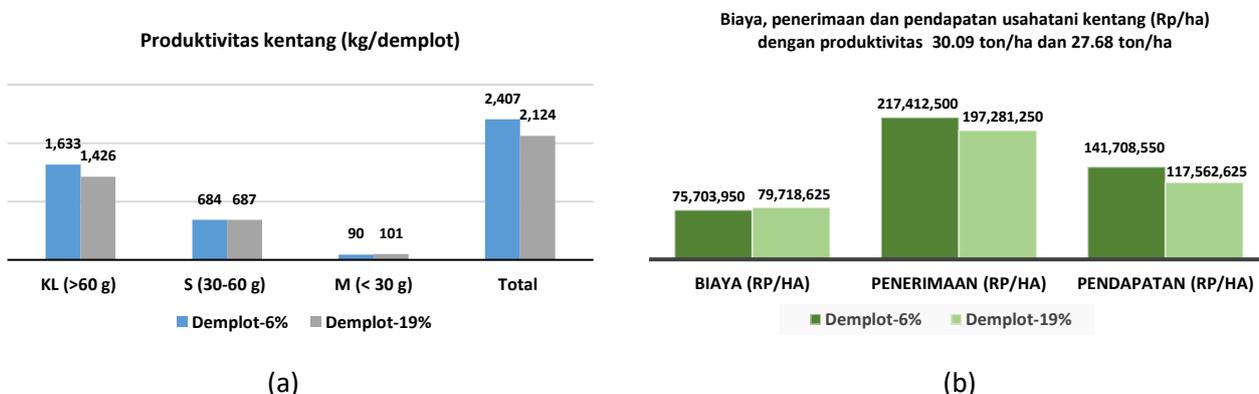
Variabel	Sebelum diolah			Dua minggu sebelum panen		
	Demplot Landai	Demplot berbukit	Perbedaan (%)	Demplot Landai	Demplot berbukit	Perbedaan (%)
Karbon organik (%)	8.10	5.28	+34.81	5.55	5.36	+3.42
BI (g/cm ³)	0.65	0.79	-21.54	0.64	0.74	-15.63
Laju infiltrasi (cm/jam)	15.14	8.80	+41.88	6.9	5.37	+14.78
Kapasitas infiltrasi cm/jam	9.94	4.06	+59.15	4.81	2.91	+39.50
pH	5.82	6.21	-6.70	6.14	6.28	-2.28
N-total (%)	0.67	0.65	+2.99	0.74	0.73	+1.35
P-tersedia (ppm)	24.23	21.07	+13.04	26.33	23.4	+11.13
K-tersedia	-	-	-	73.33	77.33	+5.45

3.3. Produktivitas dan Kelayakan Usahatani Kentang

Pertumbuhan tanaman kentang pada kedua demplot relatif tidak berbeda (**Gambar 1**) dengan tanaman yang terserang patogen (*Phytophthora sp*) tergolong ringan, 2.21% pada Demplot berbukit dan 1.20% pada demplot landai dari populasi 3,760 tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas bibit cukup baik dan patogen cukup terkendali meskipun guludan tanaman memotong lereng. Produktivitas kentang lebih tinggi pada Demplot landai (2,407 kg/demplot, 30.09 ton/ha) dibandingkan dengan Demplot berbukit (2,124 kg/demplot, 27.68 ton/ha) dengan umbi berukuran KL (>60 g/umbi) lebih banyak pada Demplot landai, sedangkan umbi berukuran S (30-60 g/umbi) dan M (<30 g/umbi) relatif sama (**Gambar 2**).



Gambar 1. Tanaman kentang 72 hari setelah tanam pada demplot landai (a); demplot berbukit pada Demplot berbukit (b) di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci.



Gambar 2. Produktivitas (a); biaya, penerimaan, dan pendapatan usahatani kentang (b) pada demplot landai dan demplot berbukit di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci.

Hasil analisis usahatani menunjukkan bahwa usahatani kentang pada demplot landai lebih efisien dan lebih menguntungkan (BCR 1.87, RCR 2.87) dibandingkan dengan di Demplot berbukit (BCR 1.48.RCR 2.48). Hal ini karena modal usahatani sedikit lebih besar pada Lahan Berbukit dibandingkan di Lahan Landai (beda -5.30%). Namun karena produktivitas lebih tinggi pada Lahan Landai (beda +8.01%), maka penerimaan usahatani lebih besar (beda +9.26%) dan memberikan pendapatan usahatani jauh lebih besar (+17.04%) pada Lahan Landai dibandingkan dengan Lahan Berbukit (**Tabel 4**).

Usahatani kentang pada lahan landai yang lebih subur lebih efisien dan lebih menguntungkan (BCR dan RCR yang lebih tinggi) dibandingkan dengan lahan berbukit dengan kesuburan tanah lebih rendah. Dengan kata lain usahatani kentang dengan pengolahan tanah menggunakan traktor yang diikuti dengan pemberian pupuk kandang (5 ton/ha) pada lahan yang landai (kemiringan lereng 6%) dengan kesuburan tanah lebih baik membutuhkan modal usahatani lebih kecil tetapi memberikan pendapatan usahatani jauh lebih besar dibandingkan dengan lahan kurang subur di lahan berbukit (kemiringan lereng 19%) (pupuk kandang 10 ton/ha). Produktivitas yang tinggi pada lahan landai didukung oleh kondisi dan sifat fisika serta sifat kimia tanah lebih dibandingkan dengan lahan berbukit (**Tabel 2, Tabel 3**).

Tabel 4. Perbedaan produktivitas, biaya, penerimaan dan pendapatan usahatani kentang antara demplot landai dengan demplot berbukit pada tanah andisol di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci

Variabel	Beda (%) (demplot landai–demplot berbukit)	Variabel	Beda (%) (demplot landai–demplot berbukit)
Serangan patogen (%)	-84.17	Produktivitas (ton/ha)	+8.01
Produktivitas (kg/demplot)		Biaya (Rp/ha)	-5.30
KL (>60 g)	+12.67	Penerimaan (Rp/ha)	+9.26
S (30-60 g)	-0.44	Pendapatan (Rp/ha)	+17.04
M (<30 g)	-12.22	BCR	+20.86
Total(kg/demplot)	+11.76	RCR	+13.59

Besarnya peranan bahan organik dalam memelihara sifat fisika dan kimia tanah yang berarti mengendalikan penurunan kesuburan tanah tercermin pada produktivitas tanah. Hal ini memberikan implikasi bahwa level bahan organik merupakan salah satu indikator dari *sustainability* suatu sistem pengelolaan tanah. Jika level bahan organik tanah berkurang dari level yang ada pada tanah tersebut akibat suatu pengelolaan, maka sistem tersebut dapat dinyatakan tidak akan *sustainable* [23].

4. Kesimpulan dan Saran

Kadar C-organik, pH, N-total, K-tersedia dan serangan patogen relatif sama antar demplot; sedangkan BV lebih rendah, laju dan kapasitas infiltrasi (6.9 cm/jam dan 4.81 cm/jam), P-tersedia (26.33 ppm), produktivitas kentang (30.09 ton/ha), BCR (1.87) dan RCR (2.87) lebih tinggi pada demplot yang landai, dibandingkan dengan laju dan kapasitas infiltrasi (5.37 cm/jam dan 2.91 cm/jam), P-tersedia (23.4 ppm), produktivitas kentang (27.68 ton/ha), BCR (1.48) dan RCR (2.48) pada demplot berbukit; usahatani kentang lebih efisien dan lebih menguntungkan pada lahan yang landai dibandingkan dengan di lahan berbukit. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan (sementara) bahwa kebutuhan pupuk organik dalam usahatani kentang lebih banyak pada lahan berbukit (kesuburan tanah “rendah”) dibandingkan dengan lahan landai (kesuburan tanah “tinggi”). Namun perlu pengujian lebih lanjut pada beberapa kondisi lahan dan waktu yang berbeda.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada LPPM Universitas Jambi atas pendanaan penelitian ini melalui DIPA PNPB LPPM pada Fakultas Pertanian, Skema Penelitian Dasar Universitas Jambi dengan Perjanjian Kontrak Penelitian Nomor: 397/UN21.18/PG/SPK/2020, dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Sukarman dan A. Dariah, *Tanah andisol di Indonesia: Karakteristik, Potensi, Kendala dan Pengelolaannya untuk Pertanian*, Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2014 balittanah.litbang.pertanian.go.id.
- [2] "Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Provinsi," *Badan Pusat Statistik*. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view/0000/api_pub/bXNVb1pmZndqUDhKWEIUSjhZRitidz09/da_05.
- [3] "Luas Panen dan Produksi Sayuran dan Buah Semusim Tahun 2019-2021," Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. [Online]. Available: <https://jambi.bps.go.id/>.
- [4] N.B. Latuladio, O. Ortiz, A. Havertkort, D. Caldiz, *Sustainable Potato Production, Guidelines for Developing Countries*, Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations, 2009. [Online]. Available: <https://www.fao.org/3/i1127e/i1127e.pdf>
- [5] Henny H, K. Murtilaksono, N. Sinukaban, S. D. Tarigan, "Erosi dan Kehilangan Hara pada Pertanaman Kentang dengan Beberapa Sistem Guludan pada Andisol di Hulu DAS Merao, Kabupaten Kerinci, Jambi," *Jurnal Solum*, vol. 8, no. 2., pp. 43-51, 2011.
- [6] Purwantisari S., Ferniah R.S., Rahajo B., "Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (busuk umbi kentang) dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal," *Bioma*, vol. 2, no. 10, pp. 13-19, 2008
- [7] I. W. S. Dharmawan, "Konservasi Bahan Organik Tanah sebagai Upaya Pelestarian Nutrisi Hutan Tropika", *Bunga Rampai II Konservasi Tanah dan Air*, pp. 61-68, 2010.
- [8] A. Bot and J Benites, *The Important of Soil Organic Matter. Key to drought-resistant soil and sustained food production*, Rome: Fao Soil Bulletin 80, 2005. [Online]. Available: <https://www.fao.org/3/a0100e/a0100e00.htm>.
- [9] H. H and A. AR, "Pengaruh Pengolahan Tanah Menggunakan Traktor dan Pupuk Organik terhadap Infiltrasi Tanah Andisol serta Produktivitas Kentang," *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 10, no. 1, pp. 29–36, Apr. 2022, doi: 10.21776/ub.jkptb.2022.010.01.04.
- [10] A. S. Duriat, O. S. Gunawan, and N. Gunaeni, *Penerapan Teknologi Pht Pada Tanaman Kentang*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 2006.
- [11] H. H, I. A. Mahbub, and Arzita, "Agroteknologi Konservasi Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Dan Produktivitas Kentang Di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi," *Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, vol. 2, no. 2, pp. 70–81, 2013.
- [12] "NRCCA Training Manual | northeastregioncca," northeastregioncca. Online. Available: <https://www.northeastregioncca.com/nrcca-training-manual>.
- [13] Ahuchaogu, I.I., Etim, Ime, and Etuk, A. I, "Effects of Tillage Methods on Soil Infiltration Rate in Uyo, Nigeria," *J. Engineering Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 10-20, 2015.
- [14] W. Septiani, "Dampak Pengolahan Tanah dengan Cangkul dan Bajak Menggunakan Traktor terhadap Infiltrasi," *Undergraduate Theses, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi*, 2019.
- [15] D. I. Dzulliargo, "Infiltrasi Tanah yang Diolah dengan Traktor (Studi Kasus Lahan Usahatani Sayuran di Desa Kebun Baru, Kecamatan Kayu Aro Barat, Kabupaten Kerinci)," *Undergraduate Theses, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi*, 2017.
- [16] R. W. Neugschwandtner, P. Liebhard, H. P. Kaul, H. Wagentrist, "Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiment," *Plant Soil Environ.*, vol. 60, no. 2, pp. 57–62, 2014.
- [17] A. C. Sokolowski, B. P. McCormick, J. D. Grazia, J. E. Wolski, H. A. Rodríguez, E.P. Rodríguez-Frers, M.C. Gagey, S.P. Debelis, I.R. Paladino, M.B. Barrios, "Tillage and no-tillage effects on physical and chemical

- properties of an Argiaquoll soil under long-term crop rotation in Buenos Aires, Argentina,” *International Soil and Water Conservation Research* 8, pp. 185-194, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.02.002>
- [18] S. A. Nta, E. B. Lucas and L. A. O. Ogunjimi, “Effect of Tillage on Soil Physico-chemical Properties in South Western Nigeria. Interbnatioan,” *J. of Research in Agriculture and Forestry*, vol. 4, no. 7, pp. 20-24. 2017.
- [19] Soekartawi, Soeharjo A, Dillon JL, Hardaker JB. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Australian Universities International Development Program, UI-PRESS, 1986
- [20] S. Hardjowigeno, *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo, 2007.
- [21] S. Arsyad, *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press, 2010.
- [22] Vel’asquez, G., Ngo, P.T., Rumpel, C., Calaby-Floody, M., Redel, Y., Turner, B.L., Condrond, L.M., de la Luz Mora, M., “Chemical nature of residual phosphorus in Andisols,” *Geoderma*, vol. 271, pp. 27–31. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.01.027>
- [23] M. J. Alexander, “Soil Science and Sustainable Land Management in the Tropics, eds J. K. Syers & D. L. Rimmer. xiv 290 pp. Wallingford: CAB International (1994). £45.00 or \$75.00 (hardback). ISBN 0 85198 874 1.” *The Journal of Agricultural Science*, vol. 125, no. 2, pp. 311–312, 1995.