

PENGELOLAAN LAHAN KERING BERLERENG UNTUK BUDI DAYA KENTANG DI DATARAN TINGGI



**IAARD
PRESS**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2013

**PENGELOLAAN LAHAN KERING BERLERENG
UNTUK BUDI DAYA KENTANG
DI DATARAN TINGGI**

PENGELOLAAN LAHAN KERING BERLERENG UNTUK BUDI DAYA KENTANG DI DATARAN TINGGI

Penyusun:

Umi Haryati

Deddy Erfandi

Wiwik Hartatik

Sukristyonubowo

Irawan

Yoyo Soelaeman



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Kementerian Pertanian

2013

Cetakan 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang

© Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013

Katalog dalam terbitan

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Pengelolaan lahan kering berlereng untuk budi daya kentang di dataran tinggi/Penyusun, Umi Haryati.[et al].; Penyunting, Joko Purnomo dan Neneng L. Nurida.--Jakarta: IAARD Press, 2013. vii, 47 hlm.: ill.; 21 cm 635.21

1. Kentang 2. Lahan kering 3. Budi daya

I. Haryati, Umi II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

ISBN 978-602-1520-57-4

Redaksi Pelaksana dan Tata Letak:

Sri Erita Aprillani

Moch. Iskandar

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540

Telp. +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp. +62-251-8321746. Faks. +62-251-8326561

e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

KATA PENGANTAR

Usaha tani komoditas hortikultura khususnya tanaman sayuran di dataran tinggi, umumnya dilakukan pada lahan dengan kemiringan curam, tanpa tindakan konservasi tanah yang memadai. Hal ini mengakibatkan terjadinya erosi cukup tinggi yang menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan. Oleh karena itu, usaha tani tanaman sayuran di dataran tinggi harus berdasarkan upaya konservasi tanah. Petani merupakan pelaksana langsung usaha tani konservasi di lapangan yang memerlukan bimbingan dan penyuluhan dalam menerapkan usaha taninya.

Buku ini berisi tentang cara pengelolaan lahan yang baik dan benar khususnya di dataran tinggi, baik ditinjau dari segi pengolahan lahan, teknik konservasi tanah dan air, budi daya tanaman kentang di dataran tinggi. Buku ini bersifat semi ilmiah dan diperuntukan bagi teknisi dan penyuluh pertanian. Penerapannya oleh petani memerlukan peran teknisi dan penyuluh untuk lebih menyederhanakannya ke dalam bahasa petani.

Terimakasih disampaikan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah memfasilitasi diterbitkannya buku ini serta kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan bekerja keras dalam menyusun buku ini, serta menyebarkannya kepada para pihak yang memerlukan. Semoga buku ini bermanfaat.

Bogor, Desember 2013

Balai Penelitian Tanah

Kepala,



Dr. Ir. Ali Jamil, MP **JP**

NIP. 19650830 199803 1 001

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. PENERAPAN <i>GOOD AGRICULTURAL PRACTICES</i> (GAP)	3
2.1. Definisi	3
2.2. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Kentang	4
III. PENERAPAN TEKNIK KONSERVASI TANAH DAN AIR	6
3.1. Definisi	6
3.2. Manfaat penerapan teknik konservasi tanah dan air	7
3.3. Tahapan penerapan teknik konservasi tanah dan air	10
3.4. Alternatif teknik konservasi tanah dan air	14
3.4.1. Teknik konservasi tanah dan air sipil teknis atau mekanik	14
3.4.2. Teknik konservasi tanah dan air vegetatif	16
3.4.3. Teknik konservasi tanah kombinasi sipil teknik dan vegetatif	18
3.5. Pemilihan alternatif teknik konservasi tanah dan air	19
IV. PEMUPUKAN BERIMBANG UNTUK TANAMAN KENTANG DI DATARAN TINGGI	21
4.1. Konsep	21
4.2. Pengelolaan hara terpadu	22
4.3. Jenis dan dosis pupuk	22
4.4. Cara dan waktu pemupukan	25
V. BUDI DAYA TANAMAN KENTANG	26
5.1. Pengolahan tanah	26

	Halaman
5.2. Teknik penanaman	27
5.3. Pemeliharaan tanaman	30
5.3.1. Penyulaman	30
5.3.2. Penyiangan dan pembumbunan	30
5.3.3. Pengendalian hama dan penyakit	30
5.3.4. Pemangkasan bunga dan pengairan	32
5.4. Panen	32
VI. ANALISIS FINANSIAL USAHATANI KENTANG	34
6.1. Konsep operasional	34
6.2. Cara pengukuran	36
6.3. Cara Analisis	37
VII. PENUTUP	39
VIII. DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1	Syarat tumbuh tanaman kentang untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal	5
2	Pengaruh teknologi konservasi tanah terhadap erosi tanah dan aliran permukaan pada tanaman kentang di dataran tinggi Kerinci, Jambi	7
3	Kehilangan hara pada berbagai teknik konservasi tanah di lahan sayuran	8
4	Hasil tanaman kentang dengan penerapan beberapa teknik konservasi tanah	10
5	Jarak vertikal dan jarak horisontal pada berbagai kemiringan lahan	11
6	Alternatif teknik konservasi tanah dan air menurut kemiringan lahan, kedalaman solum (D), dan kepekaan tanah terhadap erosi (E)	20
7	<i>Grading</i> hasil panen kentang	33
8	Analisis finansial penerapan teknologi konservasi tanah dan air pada usahatani kentang per hektar di Kerinci, Jambi. Tahun 2012.....	38

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1	Kentang varietas Cipanas yang banyak ditanam di dataran tinggi Gunung Kerinci, Jambi	2
2	Gawang segitiga atau jangka A (<i>A frame</i>) yang menggunakan waterpas (a) dan pemberat (b)	12
3	Abney level untuk mengukur kemiringan lahan	14
4	Ilustrasi teras gulud dan dimensinya pada kemiringan lahan <15 %	15
5	Ilustrasi rorak dan dimensinya	16
6	Penggunaan mulsa plastik pada bedengan tanaman ..	17
7	Penanaman/bedengan searah kontur	18
8	Ilustrasi teras gulud, rorak, dan tanaman penguat teras	19
9	Pemberian pupuk kandang pada saat tanam kentang	24
10	Bedengan untuk tanaman kentang	27
11	Sketsa dan dimensi bedengan untuk tanaman kentang	27
12	Proses penyiapan bibit kentang	28
13	Sistim alur (a) dan bedengan (b) pada penanaman kentang	29
14	Penyakit utama pada pertanaman kentang: penyakit busuk daun dan penyakit layu bakteri	31
15	Pertanaman kentang dan kualitas kentang saat panen	33

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1a	Catatan pengelolaan usaha tani (<i>farm record keeping</i>).....	43
1b	Penggunaan input (benih, pupuk anorganik, pupuk organik/pukan, obat-obatan, dll)	44
2	Analisis usaha tani kentang	45
3	Analisis rasio B/C dan BEP penerapan teknologi konservasi tanah dan air pada usaha tani kentang di dataran tinggi	47

I. PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L) berasal dari daerah subtropis di Benua Eropa yang masuk ke Indonesia pada saat bangsa Eropa memasuki Indonesia sekitar abad ke 17-18. Pada tahun 1794, kentang telah ditanam di sekitar Cisarua (Cimahi-Bandung) dan pada tahun 1811 telah tersebar luas di dataran tinggi/pegunungan di Aceh, Tanah Karo, Padang, Bengkulu, Sumatera Selatan, Minahasa, Bali, Jambi, dan Flores. Kentang termasuk jenis tanaman sayuran semusim berumur pendek, berbentuk perdu atau semak dan hanya satu kali berproduksi. Dalam dunia tumbuhan, kentang diklasifikasikan sebagai berikut:

- Divisi : *Spermatophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledonae*
- Famili : *Solanaceae*
- Genus : *Solanum*
- Species : *Solanum tuberosum* L.

Berdasarkan luas panen pada tahun 2010, sentra tanaman kentang utama di Indonesia terdapat di dataran tinggi Jawa Tengah (17.499 ha), Jawa Barat (13.553 ha), Jawa Timur (8.561 ha), Sulawesi Utara (8.555 ha), dan Sumatera Utara (7.972 ha) (BPS 2010). Budi daya kentang di dataran tinggi umumnya menggunakan varietas Granola, Atlantis, Cipanas (Gambar 1), atau Segunung yang dapat dipanen pada umur 90-180 hari dengan hasil 13-20 t/ha.



Gambar 1.
Kentang varietas
Cipanas yang
banyak ditanam
di dataran tinggi
Gunung Kerinci,
Jambi

Tanaman kentang tumbuh baik pada dataran tinggi dengan ketinggian di atas 1000 m dpl. Produktivitas kentang yang dicapai oleh petani masih rendah karena teknik budi daya tanaman belum optimal. Pengelolaan lahan pada dataran tinggi dan berlereng yang cukup curam, umumnya tidak menerapkan teknik konservasi tanah dan air yang baik dan benar, sehingga menyebabkan kerusakan lahan di bagian hulu (*on site*) maupun di bagian hilir (*off-site*). Pengelolaan lahan yang berorientasi konservasi tanah dan air disertai praktek budi daya yang tepat dan berkelanjutan dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani.

Buku ini disusun berdasarkan pengalaman melaksanakan penelitian pengelolaan lahan dataran tinggi untuk sayuran pada beberapa daerah antara lain Jambi, Jawa Tengah, dan Jawa Barat, serta referensi terkait dengan topik.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan petunjuk atau bimbingan teknis kepada praktisi di bidang pertanian khususnya teknisi dan penyuluh pertanian tentang pengelolaan lahan kering berlereng untuk budi daya tanaman kentang di dataran tinggi.

II. PENERAPAN *GOOD AGRICULTURAL PRACTICES*

2.1. Definisi

Good Agricultural Practices (GAP) adalah sistem pertanian yang menggunakan teknologi yang tersedia secara optimal untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan bahan pangan yang aman dan sehat, layak secara ekonomi, dapat menjaga kelestarian lingkungan dan dapat diterima secara sosial (FAO 2007). Lebih lanjut FAO (2007) juga menyebutkan bahwa konsep GAP dimulai dari proses produksi tanaman, penyimpanan, pengolahan sampai produk dibawa ke pasar. Menurut Permentan No. 48 tahun 2009 konsep GAP dalam hubungannya dengan perbaikan budi daya adalah perbaikan teknis budi daya (*on farm*) yang dapat mencapai 4 sasaran, yaitu aman konsumsi, bermutu baik, berwawasan kelestarian lingkungan, dan berdaya saing tinggi.

Tujuan penerapan GAP adalah untuk: (1) meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman; (2) meningkatkan mutu hasil termasuk keamanan konsumsi; (3) meningkatkan efisiensi produksi dan penggunaan sumber daya; (4) mempertahankan kesuburan lahan, kelestarian lingkungan dan sistem produksi yang berkelanjutan; (5) mendorong petani dan kelompok tani untuk memiliki sikap mental yang bertanggung jawab terhadap produk yang dihasilkan, kesehatan dan keamanan diri, dan lingkungan; dan (6) meningkatkan peluang penerimaan oleh pasar internasional. Sasaran yang ingin dicapai adalah terwujudnya keamanan pangan, jaminan mutu, usaha agribisnis khususnya berkelanjutan dan peningkatan daya saing.

2.2. Kesesuaian lahan untuk tanaman kentang

Kesesuaian lahan adalah kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu, yang dapat dinilai pada kondisi saat ini (*present*) atau setelah diadakan perbaikan (*improvement*). Data tanah, iklim, dan sifat fisik lingkungan lainnya yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kentang perlu diidentifikasi melalui kegiatan survei dan pemetaan sumber daya lahan. Data-data tersebut dapat digunakan untuk kepentingan perencanaan pembangunan dan pengembangan pertanian.

Persyaratan tumbuh tanaman kentang atau persyaratan penggunaan lahan mempunyai batas kisaran minimum, optimum, dan maksimum (Tabel 1). Kualitas lahan optimum bagi kebutuhan tanaman atau penggunaan lahan merupakan kondisi lahan yang paling sesuai (S1). Kualitas lahan yang berada di bawah optimum merupakan batasan kelas kesesuaian lahan antara kelas yang cukup sesuai (S2), dan/atau sesuai marginal (S3). Di luar batas tersebut merupakan lahan-lahan yang secara fisik tergolong tidak sesuai (N).

Berdasarkan kondisi biofisik lahan, lingkungan, pola pertanian dan kondisi sosial ekonomi masyarakat, maka daerah di dataran tinggi yang sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3) dan lahan yang tidak sesuai (N) untuk tanaman kentang dapat dipetakan. Perbaikan kualitas lahan atau manajemen pengelolaan lahan untuk mencapai produksi optimum ditentukan oleh kelas kesesuaian lahannya.

Tabel 1. Syarat tumbuh tanaman kentang untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal

Kualitas lahan	Kisaran	Keterangan
<u>Iklim</u>		
• Curah hujan (mm/tahun)	1500 - 2500	
• Suhu (° C)	18 - 21	
• Lama penyinaran (jam/hari)	9 - 10	
• Kelembaban udara (%)	80 - 90	
<u>Tanah</u>		
• pH	5 – 7	agak masam – netral
• C- organik (%)	> 3	tinggi
• Struktur	Remah, gembur	
• Drainase	baik	
• Solum (cm)	> 90	dalam

Sumber : Ritung *et al.* (2012); Azis *et al.* (1989); Hardono *et al.* (1986)

III. PENERAPAN TEKNIK KONSERVASI TANAH DAN AIR

3.1. Definisi

Konservasi tanah dalam arti luas adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah (Arsyad 2010). Lebih lanjut Arsyad (2010) mengemukakan bahwa konservasi tanah dalam arti sempit diartikan sebagai upaya mencegah kerusakan tanah dan memperbaiki tanah yang rusak akibat erosi. Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke tanah seefisien mungkin untuk pertanian, dan mengatur waktu aliran agar tidak terjadi banjir yang merusak, serta tersedia cukup air pada saat musim kemarau (Arsyad 2010).

Konservasi tanah mempunyai hubungan yang sangat erat dengan konservasi air. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air pada tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Oleh karena itu, konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan sangat erat, berbagai tindakan konservasi tanah adalah juga tindakan konservasi air, sehingga secara umum lebih dikenal dengan istilah konservasi tanah dan air.

Usaha tani konservasi merupakan suatu bentuk pengelolaan lahan pertanian yang mengintegrasikan teknik konservasi tanah dan air, baik mekanik maupun vegetatif dalam suatu pola usaha tani tertentu. Usaha tani konservasi harus berpihak pada petani dalam arti mudah dikerjakan atau diterapkan, murah serta petani mampu dan senang melakukannya, artinya teknologi tersebut diterima secara sosial oleh masyarakat tani. Teknik konservasi tanah dan air sangat

diperlukan di dataran tinggi yang memiliki lereng curam untuk mengurangi erosi dan aliran permukaan.

3.2. Manfaat penerapan teknik konservasi tanah dan air

a. Menghambat erosi dan aliran permukaan

Usaha tani sayuran di dataran tinggi dengan lereng curam memiliki risiko tinggi terhadap erosi tanah dan longsor. Erosi dan longsor akan terjadi apabila cara pengelolaan lahan tidak menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air yang pada gilirannya akan mengakibatkan turunnya kualitas lahan atau degradasi lahan dan akhirnya menurunkan produksi tanaman.

Hasil penelitian di dataran tinggi Kerinci, Jambi menunjukkan bahwa penerapan teknologi konservasi tanah pada tanaman kentang dapat menurunkan erosi dan aliran permukaan masing-masing 14 - 26% dan 7 - 22% (Tabel 2). Penggunaan teknik konservasi tersebut, erosi yang terjadi sudah berada di bawah erosi yang ditoleransi (*Tolerable Soil Loss*) menurut metode Thompson (1975) dalam Arsyad (2010).

Tabel 2. Pengaruh teknologi konservasi tanah terhadap erosi tanah dan aliran permukaan pada tanaman kentang di dataran tinggi Kerinci, Jambi ¹⁾

Teknik konservasi	Erosi (t/ha)	Aliran permukaan (m ³ /ha)	Aliran permukaan (% CH)
Tanaman searah lereng (tanpa teknik konservasi/kontrol)	14,7	1.518,6	9,5
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5 m	11,3	1.219,6	7,7
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5 m, ditambah rorak	10,9	1.176,7	7,4
Tanaman searah kontur	12,7	1.411,1	8,9

Keterangan: ¹⁾ Haryati *et al.* (2012). Erosi yang diperbolehkan menurut Thompson (1975) dalam Arsyad (2010) adalah 13,46 t/ha/tahun

²⁾ Curah hujan 1.591 mm dan jumlah hari hujan 64 hari selama pertanaman kentang (November 2011- Maret 2012).

b. Mengurangi hara yang hilang

Penerapan teknik konservasi tanah dan air pada pertanaman kentang di dataran tinggi sangat berguna untuk memelihara dan meningkatkan kualitas lahan. Menurut Banuwa (1994) unsur hara N yang hilang dari lahan budi daya sayuran mencapai 333 kg/ha/tahun yang setara dengan 740 kg urea serta kehilangan C-organik sebanyak 3.120 kg/ha/tahun atau 5.304 kg/ha/tahun bahan organik. Teknik konservasi tanah dan air menyebabkan jumlah tanah tererosi dan aliran permukaan dari lahan usaha tani berkurang sehingga jumlah hara yang hilangpun berkurang (Tabel 3).

Tabel 3. Kehilangan hara pada berbagai teknik konservasi tanah di lahan sayuran

Teknik Konservasi	Kehilangan hara (kg/ha/tahun)		
	N (urea)	P ₂ O ₅ (SP-36)	K ₂ O (KCl)
Bedengan Searah Lereng	241 (535)	80 (222)	1 (2)
Bedengan Searah Kontur	146 (322)	58 (161)	13 (22)

Sumber: Suganda *et al.* (1994). Angka dalam kurung adalah setara dengan bobot pupuknya.

c. Meningkatkan efisiensi pemupukan

Budi daya sayuran intensif di dataran tinggi tanpa disertai dengan penerapan teknik konservasi tanah dan air yang memadai akan meningkatkan jumlah unsur hara yang hilang. Secara perlahan-lahan tetapi pasti, unsur hara di dalam tanah akan terus terkuras sehingga untuk mendapatkan hasil kentang dalam jumlah tertentu diperlukan pupuk buatan yang semakin tinggi. Sebaliknya, penggunaan pupuk akan semakin efisien apabila teknik

konservasi tanah dan air serta pemberian pupuk kandang dilakukan dengan baik pada lahan tersebut. Pupuk yang diberikan akan lebih hemat dan tersedia bagi tanaman karena pupuk yang terbawa oleh aliran permukaan dan erosi berkurang.

d. Menyeimbangkan kehilangan dan laju pembentukan tanah

Penerapan teknik konservasi tanah dan air, akan menyebabkan jumlah tanah tererosi dan aliran permukaan berkurang sehingga proses pengendapan (sedimentasi) pada badan air (sungai) juga berkurang. Disamping itu, aliran permukaan yang terjadi dapat ditekan sampai $< 15\%$ dari curah hujan efektif, sehingga aliran air tersebut tidak berpotensi menggerus tanah. Mencegah tanah dari kejadian erosi melalui tindakan konservasi tanah dan air juga ditujukan agar kehilangan tanah tidak melebihi batas erosi yang diperkenankan (*tolerable soil loss*), dalam arti bahwa laju erosi tanah tidak melebihi laju atau kecepatan pembentukan tanah sehingga tanah dapat digunakan secara lestari dan berkelanjutan.

e. Meningkatkan hasil tanaman

Penerapan teknik konservasi tanah dapat meningkatkan hasil tanaman, karena pupuk yang diberikan tidak banyak yang hilang dan tanaman mempunyai waktu lebih lama untuk menyerap unsur hara yang diperlukan. Hasil tanaman dengan penerapan beberapa teknik konservasi tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil tanaman kentang dengan penerapan beberapa teknik konservasi tanah.

Teknik Konservasi	Kerinci MK 2010 ¹⁾	Kerinci MH 2011 ²⁾	Pekasiran, Dieng ³⁾
	----- t/ha -----		
Tanaman searah lereng (tanpa teknik konservasi/kontrol/cara petani)	13,20	4,40	16,29
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5 m	29,70	4,80	16,32
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5 m, ditambah rorak	tad	6,10	tad
Tanaman/bedengan searah kontur	36,50	8,30	15,54
Bedengan 45 ° terhadap kontur	tad	tad	15,83

Sumber : ¹⁾Soelaeman *et al.* (2011), ²⁾Haryati *et al.* (2012) ada serangan layu fusarium, ³⁾Haryati *et al.* (2001), tad = tidak ada data

3.3. Tahapan penerapan teknik konservasi tanah dan air

Pada tahap awal, dalam penerapan teknik konservasi tanah tahapan yang harus dilalui adalah: a) persiapan dan tahapan penentuan garis kontur; b) pengukuran kemiringan lahan.

a. Persiapan dan tahapan penentuan garis kontur

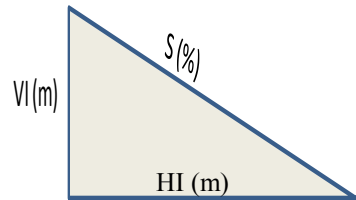
Kemiringan lahan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam menerapkan teknologi konservasi tanah dan air, karena teknik konservasi sipil teknis maupun teknik konservasi vegetatif harus dipilih sesuai dengan kemiringan tanah dan dilakukan searah dengan garis kontur. Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama untuk membuat bedengan dan teras pengendali erosi tanah.

Penentuan garis kontur pada lahan terbuka tanpa tanaman menggunakan rumus sebagai berikut :

$$HI = VI/S \times 100$$

$$VI = 0,12 S + 0,3$$

HI (m) = jarak horizontal (*horizontal interval*)
 VI (m) = jarak vertikal (*vertical interval*)
 S (%) = kemiringan (*slope*)



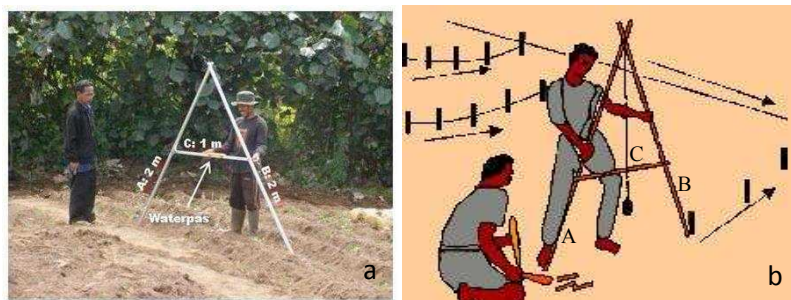
Berdasarkan rumus tersebut dapat dihitung jarak vertikal atau jarak tegak (VI) dan jarak horisontal atau jarak datar (HI) untuk berbagai kemiringan lahan (Tabel 5).

Tabel 5. Jarak vertikal dan jarak horizontal pada berbagai kemiringan lahan

Kemiringan (%)	VI (m)	HI (m)
3	0,7	22
4	0,8	20
5	0,9	18
6	1,0	17
7	1,1	16
8	1,3	16
9 -10	1,5	15
11 - 15	1,9	14

Pada lahan yang sudah diteras, tidak harus merombak dan membongkar teras yang sudah ada, tetapi teras diperkuat dengan tanaman penguat teras dari jenis rumput pakan ternak (*Setaria splendida.*, *Brachiaria brizanta*, *Penissetum purpureum*), jenis legum semak/perdu sebagai sumber bahan organik dan pakan ternak (*Flemingia congesta.*, *Gliricideae sp.*, *Calliandra sp.*) serta tanaman buah-buahan (pisang, mangga, rambutan dan lain-lain).

Cara sederhana membuat garis kontur dapat menggunakan alat *ondol-ondol* (menggunakan pemberat yang digantung) atau gawang segitiga/jangka A (*A frame*) (menggunakan *water pass*) yang terbuat dari kayu atau bambu (Gambar 2 a dan 2 b). Alat tersebut terdiri atas dua buah kaki yang sama panjang ($A=B=2$ m), dan sebuah palang penyangga ($C=1$ m). Pada bagian tengah palang diberi tanda untuk menentukan bahwa kedua ujung kaki *ondol-ondol* terletak pada posisi yang sama tinggi. Pada palang penyangga (C) dapat dipasang *waterpas* sebagai pengganti *ondol-ondol* (Gambar 2 b).



Gambar 2. Gawang segitiga atau jangka A (*A frame*) yang menggunakan *waterpas* (a) dan pemberat (b)

Pembuatan garis kontur dimulai dengan menentukan titik awal pada puncak bukit, misalnya titik A, kemudian tentukan titik B pada bagian lereng yang lebih rendah sesuai dengan beda tinggi (*vertical interval/VI*) yang diinginkan, maksimum 1,5 m. Gunakan selang plastik berisi air, jika titik A = 0 cm maka ketinggian muka air dalam selang plastik pada titik B = 150 cm, dan ukur jarak dari A ke B (*horizontal interval, HI*). Letakkan salah satu kaki *ondol-ondol* pada titik B, sedangkan kaki lainnya

digerakkan ke atas atau ke bawah sedemikian rupa sehingga tali bandul persis berada pada titik tengah palang yang sudah ditandai. Titik yang baru ini, misalnya titik B1 merupakan titik yang sama tinggi dengan titik B. Titik B2 ditentukan dari titik B1 dengan cara yang sama, demikian seterusnya sehingga diperoleh sejumlah titik pada lahan yang akan ditentukan garis konturnya. Tandai titik-titik tersebut dengan patok kayu atau bambu dan hubungkan dengan menggunakan tali rafia atau plastik sehingga membentuk garis yang sama tinggi. Jika garisnya patah-patah, hilangkan sudut-sudutnya dengan menggeser patok ke atas atau ke bawah sehingga terbentuk garis sabuk gunung (kontur) yang bagus. Garis yang terbentuk tersebut adalah garis kontur pertama. Lanjutkan pekerjaan yang sama untuk membuat garis kontur kedua pada titik C dan seterusnya dengan beda tinggi maksimal 1,5 m. Pada garis kontur tersebut dapat dibuat bedengan tanaman, teras gulud, teras bangku, strip rumput atau pun pertanaman lorong.

b. Pengukuran kemiringan lahan

Satuan yang digunakan untuk mengukur kemiringan lahan di lapangan adalah derajat ($^{\circ}$) atau persen (%). Apabila panjang garis horizontal (HI) dan garis tegak (VI) sama, maka sudut atau kemiringan lahan tersebut adalah 45° atau 100 %. Kemiringan lahan dapat diukur dengan menggunakan alat busur derajat atau *Abney Level* (Gambar 3).



Gambar 3. Abney level untuk mengukur kemiringan lahan

Penentuan lereng dengan Abney Level menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tg } \alpha \text{ (\%)} = a/b \times 100$$

a = garis datar yang mengapit sudut miring (HI)

b = garis tegak dihadapan sudut miring (VI)

3.4. Alternatif teknik konservasi tanah dan air

Teknik konservasi tanah dan air pada pertanian kentang di dataran tinggi dapat dibedakan menjadi: (1) teknik konservasi tanah dan air sipil teknis/mekanik; (2) teknik konservasi tanah dan air non sipil teknis (vegetatif); dan (3) kombinasi teknik konservasi sipil teknis dan vegetatif

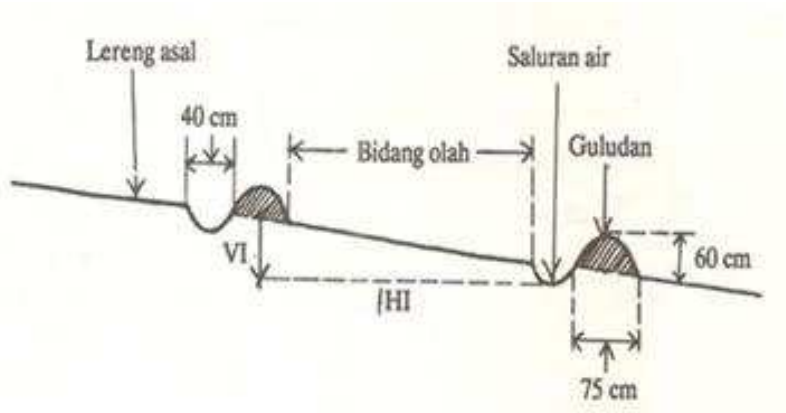
3.4.1. Teknik konservasi tanah dan air sipil teknis atau mekanik

Teknik konservasi tanah dan air sipil teknis atau mekanik adalah teknik konservasi yang pembuatannya melibatkan perlakuan fisik mekanik terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi. Teknik ini dapat meningkatkan kemampuan tanah menopang pertumbuhan

tanaman. Teknik konservasi tanah secara mekanik pada pertanaman kentang adalah sebagai berikut :

a. Teras gulud

Teras gulud adalah barisan guludan yang dibuat memotong lereng (searah kontur) dengan jarak tertentu (sesuai dengan vertikal interval yang diinginkan) dan dilengkapi dengan saluran pembuangan air (SPA) (Gambar 4).



Gambar 4. Ilustrasi teras gulud dan dimensinya pada kemiringan lahan <15 %

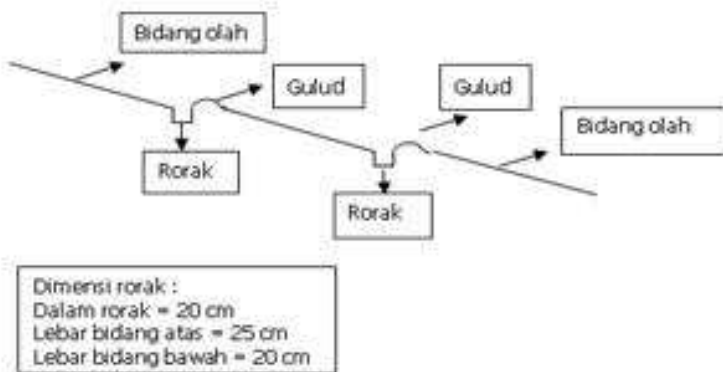
Teras gulud berfungsi untuk :

- Memperpendek panjang lereng.
- Mengurangi erosi permukaan dan erosi alur.
- Mencegah erosi parit (*gully erosion*)
- Menurunkan laju aliran permukaan, terutama pada daerah dengan curah hujan tinggi.
- Memperbesar infiltrasi air, sehingga kandungan air tanah meningkat.

Teras gulud cocok diterapkan pada kemiringan lahan $< 15\%$ dengan solum tanah dangkal dan pada lahan dengan kemiringan lahan $15\% - 25\%$ dengan solum tanah dalam. Teras gulud tidak cocok diterapkan pada lahan dengan kemiringan lahan $> 45\%$ dengan solum tanah dangkal.

b. Rorak (jebakan lumpur dan aliran permukaan)

Rorak adalah parit kecil dengan lebar dan dalam masing-masing 20 cm dan 25 cm yang dibuat memotong lereng (Gambar 5) untuk menjebak aliran air permukaan dan tanah tererosi agar tidak hanyut ke areal yang lebih jauh di bawahnya.



Gambar 5. Ilustrasi rorak dan dimensinya

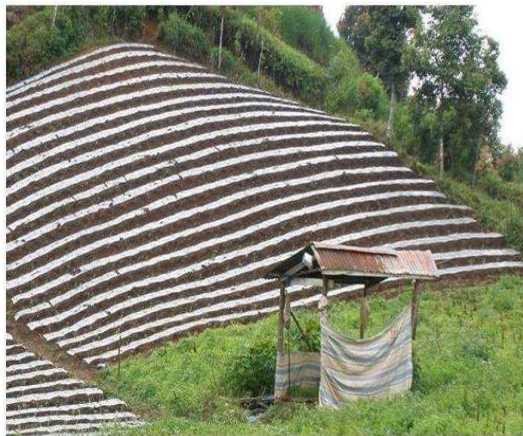
3.4.2. Teknik konservasi tanah dan air vegetatif

Teknik konservasi tanah dan air vegetatif adalah teknik konservasi tanah yang menggunakan tanaman dan tumbuhan atau sisa-sisanya. Konservasi tanah vegetatif mempunyai fungsi melindungi tanah terhadap daya rusak butir-butir hujan yang jatuh, melindungi tanah terhadap daya rusak aliran permukaan,

memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah dan sebagai penahan air yang langsung mempengaruhi besarnya aliran permukaan.

Beberapa teknik konservasi tanah dan air vegetatif diantaranya adalah:

1. Pergiliran tanaman, yaitu sistem pengelolaan tanaman dimana beberapa jenis tanaman ditanam berurutan pada lahan yang sama.
2. Penggunaan mulsa, yaitu memanfaatkan atau memberikan sisa-sisa tanaman atau bahan lain (misalnya plastik) pada permukaan tanah (Gambar 6).
3. Penanaman searah kontur, yaitu sistem pengelolaan tanaman dengan cara menanam sejajar garis kontur (Gambar 7).



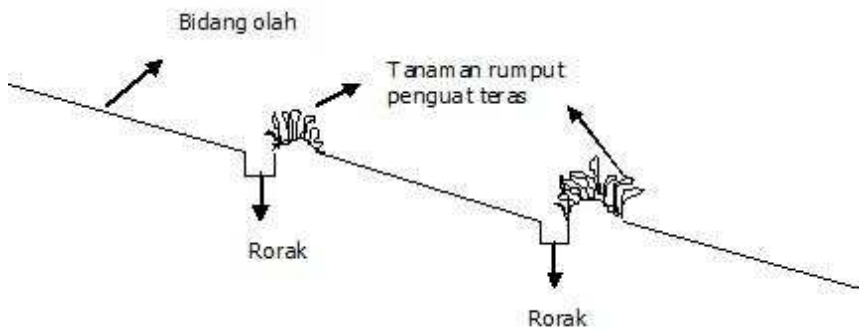
Gambar 6. Penggunaan mulsa plastik pada bedengan tanaman



Gambar 7. Penanaman/bedengan searah kontur

3.4.3. Teknik konservasi tanah kombinasi sipil teknik dan vegetatif

Teknik ini merupakan kombinasi antara teknik konservasi mekanik atau sipil teknis berupa guludan dan rorak dengan teknik konservasi vegetatif berupa penanaman penguat teras seperti rumput *Paspalum notatum*, bebe (*Brachiaria brizanta*), bede (*Brachiaria decumbens*), dan akar wangi (*Vetiveria zizanoides*). Tanaman penguat teras ditanam pada guludan, agar guludan tidak mudah rusak, dan dipanen secara berkala untuk pakan ternak. Tanaman penguat teras dapat menggunakan tanaman lain seperti kacang hiris, kacang merah atau jenis sayuran lainnya yang hasilnya bukan dalam bentuk umbi (Gambar 8).



Gambar 8. Ilustrasi teras gulud, rorak, dan tanaman penguat teras

3.5. Pemilihan alternatif teknik konservasi tanah dan air

Teknik konservasi tanah dan air bersifat spesifik lokasi. Tidak semua teknik konservasi tanah dan air dapat diterapkan pada semua kondisi tanah/lokasi. Beberapa hal teknis yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan teknik konservasi tanah dan air adalah : (1) kemiringan lahan, (2) kedalaman solum tanah, dan (3) kepekaan tanah terhadap erosi (Tabel 6).

Hal teknis yang harus dipertimbangkan tersebut berlaku juga untuk areal budi daya hortikultura dalam hal ini kentang. Dengan melihat kondisi fisik (kemiringan lahan, kedalaman solum, kepekaan tanah terhadap erosi) di areal budi daya kentang di dataran tinggi, maka alternatif teknik konservasi yang bisa dipilih adalah teras bangku (B) dan teras gulud (G) (Tabel 6)

Apabila belum dilakukan penterasan, teras gulud lebih disarankan, sedangkan apabila teras bangku sudah terlanjur dibuat, maka diperlukan penanaman tanaman penguat teras

berupa rumput pakan ternak dan atau tanaman leguminosa semak yang bisa digunakan untuk pupuk hijau dan atau pupuk ternak.

Selain ketiga hal tersebut di atas, produktivitas tanaman, efektifitas mengendalikan erosi, kehilangan hara, preferensi dan kemampuan petani baik teknis maupun finansial menjadi faktor penting lainnya. Setiap teknik konservasi memerlukan biaya dan tenaga kerja yang berbeda tergantung faktor kemudahan atau kesulitan implementasinya di lapangan.

Tabel 6. Alternatif teknik konservasi tanah dan air menurut kemiringan lahan, kedalaman solum (D), dan kepekaan tanah terhadap erosi (E)

Kemiringan (%)	D > 90 cm		D = 40 – 90 cm		D < 40 cm	
	E.Kurang	E.Tinggi	E.Kurang	E.Tinggi	E.Kurang	E.Tinggi
<15	B/G	B/G	B/G	B/G	G	G
15 - 30	B/G	B/G	B/G	G	G	G
30 – 45	B/G	G	G	G	G/I	I
> 45	G/I	I	I	I	I	I

Keterangan: B = teras bangku + rumput/legum penguat teras , G = Teras gulud + rumput/legum penguat teras, I=Teras individu + rumput/legum penutup tanah. Sumber : (Sukmana *et al.*, 1990)

IV. PEMUPUKAN BERIMBANG UNTUK TANAMAN KENTANG DI DATARAN TINGGI

4.1. Konsep

Tingkat kesuburan tanah ditentukan oleh kadar hara dalam tanah atau status hara tanah. Status hara tanah di lahan kering dapat diketahui dengan menganalisis tanah di laboratorium atau menggunakan perangkat uji tanah kering (PUTK), sehingga dapat ditentukan apakah status hara tanah termasuk tinggi, sedang atau rendah. Rekomendasi pemupukan harus mempertimbangkan faktor kemampuan tanah menyediakan hara dan kebutuhan hara tanaman. Pemupukan berimbang diartikan sebagai pemupukan untuk mencapai status semua hara dalam tanah dalam keadaan optimum untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemberian pupuk pada tanah dengan status hara optimum bertujuan untuk memelihara agar status hara tanah tersebut tidak menurun.

Pemupukan berimbang yang didasari oleh konsep pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) adalah salah satu konsep untuk menetapkan rekomendasi pemupukan. Dalam hal ini, pupuk diberikan untuk mencapai tingkat ketersediaan hara esensial yang seimbang dan optimum dengan tujuan untuk (a) meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman; (b) meningkatkan efisiensi pemupukan; (c) meningkatkan kesuburan tanah; dan (d) menghindari pencemaran lingkungan.

Upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dilakukan antara lain melalui (1) modifikasi bentuk butiran pupuk urea; (2) perbaikan waktu dan teknik aplikasi pemupukan; (3) ameliorasi dengan pupuk organik dan pupuk hayati; serta (4)

perbaikan dosis rekomendasi pemupukan untuk pupuk anorganik agar lebih efektif dan efisien.

4.2. Pengelolaan hara terpadu

Teknologi peningkatan produktivitas tanah dan tanaman harus diupayakan ramah lingkungan agar lahan dapat digunakan dalam jangka panjang. Penerapan sistem pertanian ramah lingkungan memerlukan pendekatan sistem pengelolaan hara terpadu (*Integrated Plant Nutrient Management System –IPNMS*) dengan menerapkan pemupukan berimbang berdasarkan uji tanah, penggunaan pupuk organik, dan pupuk hayati.

Bahan organik tanah sangat diperlukan untuk mempertahankan kualitas dan produktivitas tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tanah yang kandungan bahan organiknya rendah mempunyai daya sangga yang rendah terhadap segala aktivitas kimia, fisik, dan biologis tanahnya. Pengelolaan hara terpadu mensyaratkan penggunaan pupuk organik, anorganik dan pupuk hayati yang optimal untuk meningkatkan produksi tanaman secara berkelanjutan.

4.3. Jenis dan dosis pupuk

Jenis pupuk yang digunakan pada tanaman kentang dapat berupa pupuk organik, anorganik, dan hayati. Pupuk organik dalam bentuk pupuk kandang (pukan) ayam diberikan dengan dosis 10 t/ha atau pukan kambing sebanyak 15 t/ha atau pukan sapi sebanyak 20 t/ha diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara dicampur dengan tanah atau diberikan pada lubang tanam (Azis 1989).

Pupuk organik dapat dibuat dari berbagai jenis bahan, antara lain sisa tanaman (jerami, brangkas, tongkol jagung), kotoran hewan, limbah media jamur, limbah pasar, dan limbah rumah tangga. Bahan dasar pembuatan pupuk organik sangat bervariasi sehingga kualitas pupuk yang dihasilkan sangat beragam sesuai dengan kualitas bahan dasar. Bahan organik yang diaplikasikan dalam bentuk bahan segar disebut pupuk hijau. Tanaman legum dapat digunakan sebagai pupuk hijau karena mengandung hara N yang tinggi. Pupuk organik yang diaplikasikan harus matang dengan C/N rasio antara 15-25% dan kandungan C-organik $\geq 15\%$ dengan kadar air antara 15-25% agar tidak terjadi imobilisasi hara. Pengomposan pupuk organik akan memperkecil volume bahan dasar dan mematangkan pupuk sehingga unsur hara segera tersedia bagi tanaman. Pupuk hayati seperti penambat N, pelarut P, penyedia K dan pengendali bakteri tular tanah dapat digunakan dalam meningkatkan produksi dan kualitas hasil kentang.

Pemberian pupuk anorganik sangat penting untuk pertumbuhan tanaman kentang. Pupuk anorganik yang bisa digunakan antara lain pupuk tunggal seperti urea, SP-36, KCl, atau pupuk majemuk berupa NPK, NK, dan PK. Pupuk anorganik yang diberikan untuk kentang dalam bentuk pupuk tunggal menggunakan dosis 200-350 kg urea/ha, 300-400 kg SP36/ha, dan 150-250 kg KCl/ha (Azis 1989).



Gambar 9. Pemberian pupuk kandang pada saat tanam kentang

Jenis pupuk anorganik majemuk yang dapat digunakan adalah pupuk Phonska (15:15:15) dan NPK Mutiara (16:16:16). Kedua jenis pupuk majemuk tersebut tersedia di pasaran atau kios pupuk. Penggunaan dosis pupuk majemuk minimal 700 kg/ha sudah cukup memadai dalam bercocok tanam kentang. Hasil penelitian di Kab. Kerinci menunjukkan bahwa dosis pupuk optimal untuk tanaman kentang adalah 200 kg/ha urea, 250 kg/ha SP-36 dan 200 kg/ha KCl serta 10 t pupuk kandang dengan hasil kentang sekitar 36 t/ha (Soelaeman *et al.*, 2011). Dosis pupuk tunggal tersebut setara dengan $\pm$ 600 kg phonska 15:15:15 atau 560 kg NPK mutiara 16:16:16.

4.4. Cara dan waktu pemupukan

Pemberian pupuk urea dengan cara disebar memberikan efisiensi yang sangat rendah karena lebih dari 70% urea yang diberikan hilang melalui proses *volatilisasi*, *nitrifikasi*, *imobilisasi* N oleh jasad mikro, pencucian dan *fiksasi* NH_4 oleh tanah. Kehilangan terbesar terjadi melalui proses *volatilisasi* bila sumber N berasal dari pupuk urea. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pemupukan urea dianjurkan untuk membenamkan pupuk ke dalam tanah 2-3 kali setiap musim tanam sesuai dengan kebutuhan tanaman pada setiap fase pertumbuhan tanaman.

Pupuk SP-36 diberikan seluruhnya pada saat tanam sedangkan pupuk N dan K diberikan dua kali, yaitu masing-masing $\frac{1}{2}$ dosis pada saat tanaman kentang berumur 21 hari setelah tanam (HST) dan $\frac{1}{2}$ dosis sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 45 HST. Pemupukan dilakukan dengan cara ditaburkan dalam garitan-garitan pada saat tanam dan ditugal pada pemupukan kedua dengan jarak sekitar 5 cm dari tanaman.

Sumber unsur hara K dapat berasal dari pupuk KCl dan biomass sisa panen. Dosis pemupukan K untuk tanaman kentang di dataran tinggi perlu memperhatikan status hara K dalam tanah. Pemupukan K harus dilakukan pada status K rendah. Pada tanah dengan kandungan K sedang dan tinggi masih perlu diberikan pupuk K dengan tujuan untuk pemeliharaan agar status K tanah tidak turun. Pemupukan K sebaiknya diberikan dua kali bersamaan dengan pupuk N untuk menghindari pencucian dan pengikatan atau *fiksasi* K oleh tanah.

V. BUDI DAYA TANAMAN KENTANG

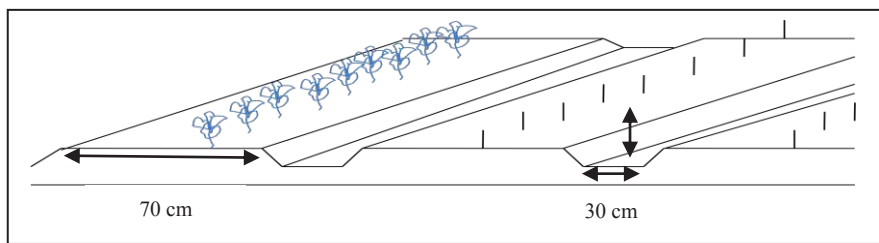
5.1. Pengolahan tanah

Lahan yang akan ditanami kentang perlu dibersihkan dari rumput dan sisa-sisa tanaman musim sebelumnya. Tanah diolah menggunakan bajak atau cangkul sedalam 30-40 cm sampai gembur supaya perkembangan akar dan pembesaran umbi berlangsung optimal, kemudian tanah dibiarkan selama 2 minggu. Pengolahan tanah perlu memperhatikan dampak terhadap lingkungan. Pertanaman dengan olah tanah minimum (OTM), pertanaman memotong lereng (searah kontur), penggunaan teras, dan pemakaian mulsa dapat mencegah terjadinya erosi tanah.

Pada lahan datar, sebaiknya dibuat bedengan memanjang ke arah Barat-Timur agar tanaman kentang memperoleh sinar matahari secara optimal, sedangkan pada lahan yang berbukit, arah bedengan dibuat tegak lurus kemiringan tanah (searah kontur) untuk mencegah erosi (Gambar 10). Bedengan dibuat dengan lebar 70 cm (1 jalur tanaman) atau 140 cm (2 jalur tanaman), tinggi 30 cm dan jarak antar bedengan sekitar 30 cm (Gambar 11). Di sekeliling petak bedengan dibuat saluran pembuangan air sedalam 50 cm dan lebar 50 cm.



Gambar 10. Bedengan untuk tanaman kentang



Gambar 11. Sketsa dan dimensi bedengan untuk tanaman kentang

Cara mempersiapkan lahan untuk tanaman kentang sangat bervariasi sesuai dengan kebiasaan petani dan kondisi daerahnya. Di dataran tinggi Kabupaten Kerinci, Jambi, petani tidak membuat bedengan tetapi langsung menanam kentang searah lereng atau memotong lereng (searah kontur). Pada kondisi ini, diperlukan pengaturan dan pembuatan saluran pembuangan air (SPA) agar lapisan tanah tidak terbawa oleh erosi.

5.2. Teknik penanaman

Enam hal yang harus diperhatikan dan dilakukan oleh petani agar praktek budi daya kentang berhasil, yaitu: (1) pemilihan bibit; (2)

persiapan dan pengolahan tanah; (3) metode dan waktu penanaman; (4) pemupukan; (5) pemeliharaan tanaman; dan (6) panen.

Varietas unggul kentang yang dianjurkan adalah Granola, Atlantik, Cipanas atau varietas unggul lokal lainnya. Bibit kentang yang baik berasal dari umbi berbobot 30-50 gram (ukuran sedang) dan generasi ke 3-4 yang khusus dibuat untuk bibit.

Bibit kentang sebaiknya dipilih dari varietas unggul yang sehat, tidak cacat dan berumur antara 150-180 hari. Umbi bibit disimpan di gudang dalam rak atau peti dengan sirkulasi udara yang baik (kelembaban 80-95%) (Gambar 12). Umbi yang akan disimpan untuk bibit diberi insektisida dan fungisida untuk mencegah serangan hama dan penyakit selama penyimpanan. Setelah umbi bertunas sekitar 1-2 cm, umbi siap ditanam. Kebutuhan bibit adalah 1,2-1,5 t/ha.



Gambar 12. Proses penyiapan bibit kentang

Penanaman kentang dapat dilakukan dengan sistim alur atau garitan (Gambar 13a) atau sistem bedengan (Gambar 13b) dengan jarak tanam dalam barisan 40 cm dan jarak antar barisan 80 cm. Penanaman dilakukan dengan meletakkan 1 umbi bibit per lubang, lalu ditutup tipis dengan tanah kemudian tanah di sekitar umbi ditekan. Bibit akan tumbuh sekitar 10-14 hari setelah tanam (HST).



Gambar 13. Sistem alur (a) dan bedengan (b) pada penanaman kentang

Air hujan yang berlebihan pada bidang olah dialirkan ke suatu tempat yang lebih rendah melalui saluran pembuangan air (SPA) yang dibuat setiap 25 m memotong kontur dan bedengan (Gambar 13 b). Saluran ini memiliki kedalaman 15-20 cm, lebar 25 cm dan pada dasar saluran ditanami rumput lokal, agar tanah tidak mudah tergerus oleh aliran permukaan.

5.3. Pemeliharaan tanaman

5.3.1. Penyulaman

Penyulaman perlu dilakukan untuk mengganti tanaman yang kurang baik setelah tanaman berumur 15 hari. Bibit sulaman merupakan bibit cadangan yang telah dipersiapkan bersamaan dengan bibit produksi. Penyulaman dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang mati atau kurang baik tumbuhnya diganti dengan tanaman baru yang sehat.

5.3.2. Penyiangan dan pembumbunan

Kentang merupakan tanaman yang peka terhadap gulma terutama pada fase pertumbuhan maksimum dan fase perkembangan umbi. Penyiangan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara fisik (manual) dan cara kimiawi dengan menggunakan herbisida pada fase vegetatif awal dan pembentukan umbi. Pembumbunan dilakukan pada umur 25 HST dan 35 HST atau setelah pemupukan kedua dan diusahakan tidak mengganggu sistem perakaran tanaman.

5.3.3. Pengendalian hama dan penyakit

Kentang merupakan tanaman yang peka terhadap hama dan penyakit tanaman. Beberapa hama utama tanaman kentang di Indonesia yang sering menimbulkan kerusakan yang merugikan adalah kutu daun (*Aphis sp.*), trip (*Thrips tabaci*), dan penggerek umbi (*Phthorimae poerculella* Zael).

Pengendalian hama kutu daun dapat dilakukan dengan cara memotong dan membakar daun yang terinfeksi atau menyemprot dengan pestisida Roxion 40 EC atau Dicarzol 25 SP.

Hama trip dapat dikendalikan dengan cara memangkas bagian daun yang terserang atau cara kimia dengan menggunakan Basudin 60 EC, Mitac 200 EC, Diazenon, Bayrusil 25 EC atau Dicarzol 25 SP. Hama penggerek umbi dikendalikan secara kimia menggunakan Selecron 500 EC, Ekalux 25 EC, Orthene dan 5 SP Lammnate L. Dua jenis penyakit utama pada tanaman kentang yang sering menggagalkan panen adalah penyakit busuk daun *Phytophthora infestans*, dan penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) (Gambar 14).



Gambar 14. Penyakit utama pada pertanaman kentang: penyakit busuk daun dan penyakit layu bakteri

Penyakit busuk daun dikendalikan dengan cara kimia menggunakan Antracol 70 WP, Dithane M-45, Brestan 60, Polyram 80 WP, dan Velimek 80 WP. Pengendalian penyakit layu bakteri dapat dilakukan dengan cara sanitasi kebun dan pergiliran tanaman serta cara kimia menggunakan bakterisida, Agrimycin atau Agrept 25 WP. Pengendalian hama penyakit dengan menggunakan pestisida perlu memperhatikan dosis dan kandungan bahan aktifnya.

5.3.4. Pemangkasan bunga dan pengairan

Bunga tanaman kentang sebaiknya dipangkas untuk mencegah persaingan pengambilan unsur hara dalam proses pembentukan umbi. Tanaman kentang sangat peka terhadap kekurangan air, pengairan harus dilakukan secara rutin tetapi tidak berlebihan. Pengairan dengan selang waktu 7 hari sekali secara rutin menggunakan gembor/*embrat* sudah cukup untuk tanaman kentang.

5.4. Panen

Kentang dipanen pada umur yang bervariasi, tergantung varietas yang ditanam. Varietas kentang berumur genjah, dipanen pada umur 90-120 hari; varietas medium 120-150 hari; dan varietas dalam 150-180 hari. Secara fisik tanaman kentang dapat dipanen apabila daunnya telah berwarna kekuning-kuningan yang bukan disebabkan karena serangan penyakit; batang tanaman telah berwarna kekuningan dan agak mengering (Gambar 15).



Gambar 15. Pertanaman kentang dan kualitas kentang saat panen

Petani di Pengalengan dan Wonosobo selalu melakukan sortasi atau *grading* umbi kentang berdasarkan bobot umbi (Tabel 7) karena terdapat perbedaan harga jual. Kentang dengan ukuran dan bobot umbi lebih besar mempunyai harga jual lebih tinggi.

Tabel 7. *Grading* hasil panen kentang

No.	Kelas Umbi	Berat Umbi (g/butir)
1.	Umbi Konsumsi	>80
2.	Umbi Klas A (bibit besar)	60-80
3.	Umbi Klas B (bibit sedang)	45-60
4.	Umbi Klas C (bibit)	30-45
5.	Umbi Ares (bibit kecil)	20-30
6.	Umbi Kriil (kecil untuk konsumsi)	<20

VI. ANALISIS FINANSIAL USAHA TANI KENTANG

Salah satu pertimbangan petani untuk menerapkan teknologi budi daya kentang dan konservasi tanah dan air adalah keuntungan usaha tani. Para petani akan mengadopsi teknologi konservasi tanah hanya jika terdapat manfaat ekonomi (keuntungan), tingkat keberhasilannya tinggi dan ketersediaan modal. Petani juga tidak akan mengadopsi teknologi konservasi tanah jika hasil usaha tani itu tidak terpengaruh oleh proses degradasi lahan. Analisis finansial diperlukan untuk mengetahui tingkat keuntungan penerapan teknik konservasi tanah pada usaha tani kentang di dataran tinggi.

6.1. Konsep operasional

Beberapa konsep operasional yang terkait dengan analisis finansial usaha tani kentang, yaitu:

- a. Nilai produksi merupakan hasil perkalian antara jumlah produksi dengan harga pasar pada tingkat petani atau *farmers' gate price* (Rp/ha). Nilai produksi sering disebut dengan penerimaan usaha tani atau *revenue*.
- b. Pendapatan bersih atau *benefit* usaha tani merupakan selisih antara nilai produksi dengan biaya produksi (Rp/ha).
- c. Biaya (*cost*) produksi merupakan semua biaya yang dikeluarkan oleh petani untuk mengelola usaha tani (Rp/ha).
- d. Biaya produksi terdiri atas biaya variabel dan biaya tetap. Biaya variabel adalah semua pengeluaran usaha tani yang manfaatnya langsung habis pada satu musim tanam atau berkaitan langsung dengan tingkat produktivitas. Contoh biaya variabel adalah biaya pembelian benih, pupuk dan

pestisida, upah tenaga kerja untuk pengolahan tanah, tanam, penyiangan, aplikasi pupuk dan aplikasi pestisida. Biaya tetap adalah pengeluaran usaha tani yang manfaatnya tidak habis dalam satu musim tanam atau tidak berkaitan langsung dengan peningkatan produktivitas, misalnya pengeluaran untuk pajak tanah (PBB), upah tenaga kerja pembuatan terasering (teknik konservasi tanah), dan pembelian peralatan pertanian.

- e. Hasil kentang adalah jumlah umbi yang diperoleh sebagai akibat bekerjanya beberapa faktor produksi pada usaha tani (kg/ha).
- f. Harga adalah nilai jual yang diterima bersih oleh petani (Rp/kg).
- g. Nilai B/C adalah rasio pendapatan bersih atau keuntungan usaha tani dengan biaya (*cost*) usaha taninya. Nilai B/C menunjukkan besarnya pendapatan bersih yang diperoleh dari setiap rupiah biaya usaha tani yang dikeluarkan. Terkait dengan penerapan teknologi konservasi tanah maka yang dihitung adalah peningkatan nilai B/C atau *incremental B/C ratio*, yakni rasio peningkatan keuntungan terhadap peningkatan biaya akibat penerapan teknologi konservasi tanah tersebut. Kriteria kelayakan finansial adalah jika nilai rasio B/C lebih besar dari nol atau bernilai positif.
- h. Titik impas atau *Break Even Point* (BEP) merupakan suatu keadaan dimana nilai hasil usaha tani dapat menutupi semua biaya variabel usaha tani, sehingga petani tidak mengalami kerugian tetapi juga tidak memperoleh keuntungan. Titik impas dapat diukur dalam satuan produksi (kg) atau nilai penjualannya (Rp).

- i. Manfaat non-pasar atau *intangible benefit* adalah suatu manfaat penerapan teknologi konservasi tanah yang tidak bisa dinilai melalui mekanisme pasar karena belum ada harga pasarnya. Pada umumnya penerima *intangible benefit* bukan hanya para petani, tetapi juga masyarakat luas. Contoh *intangible benefit* yang dimaksud adalah: (1) berkurangnya erosi dan aliran permukaan akibat penerapan terasering, rorak, guludan, dan penanaman searah kontur pada usaha tani lahan kering berlereng; (2) berkurangnya pencemaran air di wilayah hilir akibat penerapan konsep pemupukan berimbang di wilayah hulu daerah aliran sungai; dan (3) kesuburan tanah terjaga akibat terkendalinya erosi tanah karena penerapan teknik konservasi tanah. Di dalam analisis finansial manfaat *intangible* tersebut tidak diperhitungkan, namun terkait dengan manfaat *intangible* yang ketiga, maka seharusnya petani yang menerapkan teknologi konservasi tanah akan memerlukan jumlah pupuk yang semakin sedikit jika dibandingkan dengan petani lainnya yang tidak menerapkan teknik konservasi tanah.

6.2. Cara pengukuran

Data usaha tani diperoleh dengan cara membuat catatan usaha tani yang diisi langsung oleh petani atau disebut *farm record keeping* (FRK). Catatan usaha tani tersebut memuat data dan informasi penggunaan sarana produksi, teknik budi daya, dan keperluan tenaga kerja. Data dan informasi pada FRK kemudian disarikan oleh teknisi atau peneliti menjadi tabel usaha tani. Penyusunan tabel usaha tani tersebut memerlukan konfirmasi atau diskusi dengan petani, misalnya melalui *focus group discussion* (FGD). Contoh catatan usaha tani (FRK) dan tabel

usaha tani disajikan pada Lampiran 1 dan 2 serta contoh analisis B/C dan BEP pada Lampiran 3.

Biaya penerapan teknik konservasi tanah dan air yang manfaatnya berlangsung lebih dari satu musim tanam, dihitung penyusutannya. Biaya penyusutan adalah nilai perolehan dibagi dengan umur ekonomi penggunaannya. Sebagai contoh, jika biaya pembuatan guludan searah kontur dan rorak sebesar Rp X, umur ekonomi guludan dan rorak tersebut selama 6 musim tanam, maka biaya penyusutan per musim tanamnya adalah $Rp\ X/6$. Perhitungan yang sama dapat dilakukan terhadap peralatan pertanian (*sprayer*, cangkul, dan lain-lain) dan sewa lahan.

6.3. Cara analisis

Analisis kelayakan finansial penerapan teknik konservasi tanah dan air dapat dilakukan dengan menghitung rasio B/C (*Benefit Cost ratio*), BEP (*Break Even Point*), NPV (*Net Present Value*), dan IRR (*Internal Rate of Return*). Di dalam buku ini dijelaskan dua cara yang pertama mengingat caranya sederhana dan indikator tersebut sudah cukup untuk dapat memberikan informasi kepada petani dalam mengambil keputusan untuk menerapkan atau tidak menerapkan teknologi tersebut terutama dalam jangka pendek. Contoh ilustrasi analisis finansial usaha tani kentang disajikan pada Tabel 8 dan Lampiran 3.

Hasil analisis finansial di Kerinci, Jambi tahun 2012 menunjukkan bahwa perlakuan P3, yaitu menanam kentang searah garis kontur memberikan peningkatan nilai B/C sebesar 3,28 lebih tinggi dari perlakuan P1 dengan BEP sebesar 16.992 kg/ha pada harga kentang Rp.2.250/kg.

Tabel 8. Analisis finansial penerapan teknologi konservasi tanah dan air pada usaha tani kentang per hektar di Kerinci, Jambi. Tahun 2012

No.	Deskripsi/Tolok ukur	Perlakuan		
		P1	P2	P3
1	Biaya bibit, pupuk, dan Obat-obatan (Rp.)	31.095.650	32.005.650	32.005.650
2	Biaya penerapan Teknik konservasi tanah (Rp.)	0	237.000	1.321.200
3	Biaya tenaga kerja budi daya, panen, pasca panen (Rp.)	4.504.600	4.504.600	4.504.600
4	Total biaya (Rp.)	35.600.250	36.747.250	38.231.450
5	Produksi (kg)	15.500	17.000	20.500
6	Nilai Produksi (Rp.)	34.875.000	38.250.000	46.125.000
7	Pendapatan (Rp.)	(725.250)	1.502.750	7.893.550
8	B/C rasio	(0,02)	0,04	0,21
9	BEP produksi (Kg/ha) *	15.822	16.332	16.992
10	Incremental B/C ratio P2-P1		1,94	
11	Incremental B/C ratio P3-P1			3,28

Catatan: P1= cara petani (tanam searah lereng); P2= tanam searah lereng setiap 5 m dipotong guludan, P3= cara tanam searah kontur; dosis pupuk pada P2 dan P3 berdasarkan dosis pemupukan berimbang. *) Harga pasar kentang Rp 2.250/kg (rata-rata beberapa kualitas), angka dalam kurung adalah negatif

VII. PENUTUP

Buku Pengelolaan Lahan Kering Berlereng untuk Budi Daya Kentang di Dataran Tinggi ini merupakan pedoman untuk para teknisi dan penyuluh pertanian, sebagai bahan/materi penyuluhan kepada petani binaannya. Buku ini diharapkan dapat mempercepat penerapan dan adopsi teknologi pengelolaan lahan pada usaha tani kentang di dataran tinggi.

Penerapan teknik konservasi tanah dan air yang diintegrasikan dengan pemupukan berimbang, disertai dengan teknik budi daya yang tepat, merupakan suatu sistem usaha tani konservasi. Penerapan usaha tani konservasi pada usaha tani kentang di dataran tinggi diharapkan dapat memenuhi 3 (tiga) pilar keberlanjutan yaitu ramah lingkungan (*ecological objective*), menguntungkan (*economical objective*), dan dapat diterapkan oleh petani (*social objective*). Dengan demikian, usaha tani kentang di dataran tinggi dapat lestari/*sustainable* dan hasilnya tetap tinggi.

VIII. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua Cetakan Kedua. IPB Press.
- Azis, A A., S Sastrosiswojo, Suhardi, Z. Abidin, dan Subhan. 1989. Kentang. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- BPS. 2010. Statistik Indonesia. Pertanian dan Pertambangan, Hortikultura, Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang, Tahun 2009-2012.
- FAO. 2007. Good Agricultural Practices-a working concept. Background paper for the FAO Internal Workshop on Good Agricultural Practices. FAO GAP Working Paper Series 5. Rome, Italy 27-29 October 2004. FAO.
- Hardono, M. Syam, dan I. G. Ismail. 1986. Ringkasan Bercocok Tanam. Tanaman Perkebunan dan Industri, Buah-buahan, Sayuran. Proyek Pertanian Lahan Kering dan Konservasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (Tidak dipublikasikan).
- Haryati, U dan U. Kurnia. 2001. Pengaruh teknik konservasi tanah terhadap erosi dan hasil kentang (*solanum tuberosum*) pada lahan budi daya sayuran di dataran tinggi Dieng. Hlm. 439-460 dalam Prosiding Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim dan pupuk. Buku I. Cipayung- Bogor, 31 Oktober – 2 November 2000. Pusat penelitian dan Pengembangan tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Haryati, U., D. Erfandi, dan Y. Soelaeman. 2012. Alternatif teknik konservasi tanah untuk pengendalian erosi dan kehilangan hara pada pertanaman kentang di Dataran Tinggi Kerinci. Prosiding Seminar Nasional Percepatan Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Kering Beriklim Kering Menghadapi Perubahan Iklim. Kupang, NTT 12 –

- 14 September 2012. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Permentan No.48/Permentan/OT. 140/10/2009 tentang Pedoman Budidaya Buah dan Sayur yang Baik (Good Agriculture Practices for Fruit and Vegetables). www.scribd.com/doc/178618418/20110302084043-permentan-no-48-tahun-2009-pdf.
- Ritung,S., K. Nugroho, A. Mulyani, dan E. Suryani. 2012. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Edisi Revisi 2011. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Soelaeman, Y., W. Hartatik, dan D. Erfandi. 2011. Application of Soil Conservation and Fertilizers Rates in the Highlands Potato Farming in Kerinci Regency, Jambi. Jurnal Agritek Edisi Hardiknas Mei 2011. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Institut Pertanian Malang.
- Suganda, H., S. Abujamin, A. Dariah, dan S. Sukmana. 1994. Pengkajian teknik konservasi tanah dalam usahatani tanaman sayuran di Batulawang, Pacet. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk 12:47-57.
- Sukmana, S., M Syam, dan A Adimihardja. 1990. Petunjuk Teknis Usahatani Konservasi Daerah Aliran Sungai. Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air (P3HTA). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

LAMPIRAN

Lampiran 1a. Catatan pengelolaan usaha tani (*farm record keeping*)

Nama petani/kooperator: Umur petani (th) :.....
 Kampung/Desa:/..... Pendidikan petani :.....
 Kec./Kab./Prov.:/...../.....
 Perlakuan konservasi tanah dan air: :.....
 Perlakuan pemupukan:
 Luas lahan usaha tani (ha):.....
 Komoditas dan varietas kentang:/.....
 Waktu tanam (tgl/bulan/th):

Penggunaan tenaga kerja untuk aplikasi teknik konservasi tanah an air

No Urut kegiatan	Tgl/Bulan	Jenis kegiatan	Lama kegiatan (hari atau jam)	Jumlah TK (orang)	Upah kerja (Rp/HOK) ¹⁾	Keterangan
1						
2						
3						
..						

Penggunaan tenaga kerja untuk kegiatan budi daya

kegiatan	Tgl/Bulan	Jenis kegiatan	Lama kegiatan (hari atau jam)	Jumlah TK (orang)	Upah kerja (Rp/hok) ¹⁾	Keterangan
1						
2						
3						
..						

Catatan: ¹⁾ upah kerja total berupa uang dan natura

Lampiran 1b. Penggunaan input (benih, pupuk anorganik, pupuk organik/pukan, obat-obatan, dll)

No Urut	Tgl/ Bulan	Jenis input (saprodi)	Satuan	Kuantitas	Harga beli	Keterangan (sumber input)
			(kg/liter/...)		(Rp/satuan)	
1						
2						
3						
..						
..						

Lampiran 2. Analisis usaha tani kentang

Desa :
Kecamatan :
Kabupaten :
Provinsi :
Perlakuan (KTA dan Pemupukan) :

Varietas :
Generasi (G):

Luas lahan (Ha):.....

No.	Uraian	Satuan	Jumlah Fisik	Harga (Rp/satuan)	Total Nilai (Rp)
1	Saprodi				
	a. Benih kentang	kg			
	b. Pupuk kimia/an-organik	kg			
	b1. NPK/Majemuk	...			
	b2. Urea	...			
	b3. SP36	...			
	b4. KCl				
	b5. ZA /				
	c. Pupuk organik				
	c.1. padat (kompos)	kg			
	c.2. cair	liter			
	c3. lainnya.....				
	d. Input lainnya				
	d.1. Dolomit/kapur pertanian	kg			
	d.2.	kg			
	e. Obat-obatan	kg;lt; CC			
	e1.Insektisida	...			
	2.Pestisida.....	...			
	3.Herbisida.....	...			
	Jumlah (1)	xxx	xxx	xxx	

Lampiran 2 (lanjutan)

2	Penggunaan tenaga kerja budidaya				
	a. Persiapan & pengolahan tanah	HOK			
	b. Pembuatan terasering/guludan/rorak	HOK			
	c. Penanaman	HOK			
	d. Penyiangan/pembubunan (I & II)	HOK			
	e. Aplikasi pupuk kandang	HOK			
	f. Aplikasi pupuk an-organik (total)	HOK			
	g. Aplikasi pestisida (total)	HOK			
	h. Pemeliharaan/budi daya lainnya	HOK			
	i. Pemeliharaan guludan/rorak/KTA	HOK			
	Jumlah (2)	xxx	xxx	xxx	
3	Penggunaan TK panen&pasca panen				
	a. Kegiatan panen	HOK			
	b. Pasca panen/pengangkutan	HOK			
	c. Grading/kemasan	HOK			
	Jumlah (3)	xxx	xxx	xxx	
	Jumlah biaya produksi[(1)+(2)+(3)]	Rp	xxx	xxx	
4	Output	Satuan	Jumlah	Rp/Satuan	Total nilai
	Hasil panen kentang				
	-Kualitas/grading A	kg			
	-Kualitas/grading B	kg			
	-Kualitas/grading C	kg			
	Total nilai hasil kentang	Rp	xxx	xxx	

Catatan: Formulir ini diisi oleh teknisi/peneliti (berdasarkan FRK dan konfirmasi dengan petani)

Lampiran 3. Analisis rasio B/C dan BEP penerapan teknologi konservasi tanah dan air pada usaha tani kentang di dataran tinggi

No	Deskripsi	Usaha tani Konvensional	Usaha tani Konservasi	Perbedaan
		(1)	(2)	(3=2-1)
1	Biaya sarana produksi (Rp/ha)	A	B	A-B
2	Biaya penggunaan tenaga kerja budi daya (Rp/ha)	C	D	D-C
3	Biaya penerapan teknik KTA (Rp/ha)	-	E	E/I
4	Biaya pemeliharaan teknik KTA	-	F	F
5	Biaya lain-lain	G	H	H-G
6	Total biaya usaha tani	I	J	J-I
7	Produksi (*)	K	L	L-K
8	Nilai produksi (*)	M	N	N-M
9	Pendapatan bersih	M-I	N-J	(N-J) – (M-I)
10	Rasio B/C	(M-I)/I	(N-J)/J	(N-M)/(J-I)
11	BEP harga (Rp/kg)	I/K	J/L	
12	BEP produksi (kg)	I/harga pasar	J/harga pasar	

Catatan : i adalah umur ekonomi bangunan teknik KTA; (*) analisis ini menjadi tidak relevan jika $L < K$ atau $N < M$, artinya secara cepat dapat diketahui bahwa penerapan teknologi KTA merugikan petani, kecuali jika nilai E dan F adalah berupa bantuan atau subsidi.

Kontak Penulis
Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar 12
Kampus Penelitian Pertanian
Cimanggu - Bogor
Telp. 0251.833657; Fax. 0251.8321608, 8322933
Website: <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>
email: balittanah@litbang.deptan.go.id; soil-ri@indo.net.id

40 Years Anniversary



AGRO INOVASI

SCIENCE . INNOVATION . NETWORKS

www.litbang.deptan.go.id



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp.: 021 7806202, Faks.: 021 7800644

ISBN 978-602-1520-57-4



9 786021 152057