

# TEKNIK KONSERVASI TANAH UNTUK PENGENDALIAN EROSI DAN KEHILANGAN HARA SERTA EFISIENSI ENERGI DI LAHAN BUDIDAYA SAYURAN DATARAN TINGGI

Deddy Erfandi dan Umi Haryati

deddyerfandi@yahoo.co.id

umiharyati@yahoo.com

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar 12, Cimanggu, Bogor.

## Abstrak

Terjadinya erosi tanah pada budidaya sayuran dataran tinggi diakibatkan sistem pengelolaan lahan tanpa disertai teknik konservasi tanah yang benar. Hal ini akan memicu terjadinya pencemaran dan percepatan degradasi tanah. Erosi dan aliran permukaan membawa sejumlah unsur hara sehingga terjadi inefisiensi penggunaan pupuk. Disamping itu petani sayuran cenderung menggunakan pupuk yang berlebihan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui erosi dan aliran permukaan serta kehilangan hara pada beberapa teknik konservasi tanah. Penelitian dilaksanakan di lahan petani di desa Talun berasap, Kecamatan Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi pada MT 2011. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok 3 ulangan. Adapun perlakuan teknik konservasi yang dicobakan adalah : 1) kontrol atau cara petani yaitu menanam/bedengan sejajar lereng (KTA -1), 2) modifikasi cara petani, menanam/bedengan sejajar lereng, setiap panjang lereng 5 m, dipotong gulud (KTA-2), 3) KTA-2 ditambah rorak di depan gulud, 4) menanam/bedengan sejajar kontur. Tanaman indikator yang digunakan adalah kentang. Bak penampung erosi dipasang pada ujung bagian bawah polt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik konservasi KTA-2, KTA-3 dan KTA-4 telah dapat menurunkan erosi sampai dibawah ambang batas erosi yang diperbolehkan (*tolerable soil loss*) (erosi < 13,46 t/ha/th) dan menurunkan kehilangan hara  $\pm 50$  %. Dengan demikian, teknik konservasi dapat menghemat pemakaian pupuk tanpa menurunkan hasil, sehingga terjadi efisiensi pemupukan dan efisiensi energi untuk pembuatan pupuk, karena konsumsi pupuk lebih sedikit.

**Kata kunci :** bedengan sejajar kontur, kehilangan hara, efisiensi energi, kentang, dataran tinggi kerinci.

## PENDAHULUAN

Kawasan hortikultura di dataran tinggi umumnya peka terhadap erosi. Sebagian besar petani sayuran belum menerapkan teknologi konservasi tanah. Rendahnya adopsi teknologi konservasi tanah pada usahatani sayuran dataran tinggi disebabkan oleh berbagai alasan, seperti kekhawatiran akan terganggunya drainase tanah, karena tanah selalu lembab yang akan mengganggu pertumbuhan tanaman (Sumarna dan Kusbandriani, 1992; Suganda *et al.*, 1999; Wahjunie *et al.*, 2008). Disamping itu pengerjaannya sangat berat dan memerlukan waktu lama (Undang Kurnia, 2000), serta mengurangi populasi tanaman (Haryati *et al.*, 2000). Salah satu bukti, bahwa petani sayuran di dataran tinggi belum menerapkan teknik konservasi tanah dengan baik dan menyebabkan kerusakan lahan adalah tingginya kandungan lumpur pada beberapa anak sungai di DAS Serayu hulu (Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan, 1995).

Tanah yang mempunyai kepekaan erosi (erodibilitas) tinggi, sangat mudah tererosi, akibatnya tanah akan mudah hanyut atau terangkut oleh aliran permukaan pada saat hujan. Selain itu, curah hujan yang tinggi di dataran tinggi akan semakin memperbesar peluang terjadinya erosi dan kehilangan hara (Arsyad, 2000; Fen-Li, 2005). Undang Kurnia dan Suganda (1999) melaporkan bahwa pada umumnya petani sayuran melakukan usahatannya pada bedengan atau guludan searah lereng, atau bedengan/guludan tersebut dibuat pada bidang-bidang teras bangku yang telah lama ada dengan arah searah lereng, pengolahan tanahnya pun dilakukan searah lereng. Penerapan teknologi bedengan/guludan searah lereng mengakibatkan erosi yang terjadi masih cukup tinggi, seperti pada

Andisol Cipanas mencapai 61,3-65,1 t ha<sup>-1</sup> (Suganda *et al.*, 1999), dan pada Inceptisol Campaka sebesar 32,9-43,4 t ha<sup>-1</sup> (Erfandi *et al.*, 2002).

Penelitian konservasi tanah pada usahatani sayuran di dataran tinggi masih sangat terbatas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan, bahwa teknik konservasi tanah untuk menanggulangi erosi cukup positif. Sutapraja dan Asandhi (1998) mendapatkan bahwa jumlah tanah tererosi pada guludan searah kontur adalah 32,06 t.ha<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>, dua kali lebih kecil dibandingkan dengan guludan arah diagonal terhadap kontur yaitu 68,63 t.ha<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>. Teknik bedengan searah kontur yang diperkuat dengan *Vetiveria zizanoides*, *Paspalum notatum* dan *Flemingia congesta* pada Andisol Dieng dapat menekan laju erosi (Haryati *et al.*, 2000).

Penerapan teknologi konservasi tanah telah terbukti mampu mengurangi jumlah erosi, sehingga mampu menekan jumlah hara yang hilang (Suwardjo, 1981; Sinukaban, 1990; Undang Kurnia, 1996; Wezel *et al.*, 2002). Kehilangan hara dari usahatani sayuran pada Andisol Cipanas dengan teknologi bedengan searah kontur mencapai 146 kg N ha<sup>-1</sup> ( 322 kg Urea ha<sup>-1</sup>), 58 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> ( 161 kg SP 36 ha<sup>-1</sup>) dan 13 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (22 kg KCl ha<sup>-1</sup>) lebih kecil dibandingkan dengan kehilangan hara dari bedengan searah lereng, yaitu 241 kg N ha<sup>-1</sup> ( 535,6 kg Urea ha<sup>-1</sup>), 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> ( 222 kg SP 36 ha<sup>-1</sup>) dan 1,18 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (1,97 kg KCl ha<sup>-1</sup>) (Suganda *et al.*, 1994). Banuwa (1994) mendapatkan jumlah hara C dan N yang hilang dari Andisol Pangalengan 3.120 kg C ha<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup> (5304 kg bahan organik ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>) dan 333 kg N ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> (740 kg Urea ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>). Semakin intensif budidaya sayuran tanpa disertai penerapan teknik konservasi tanah, dikhawatirkan jumlah hara yang hilang akan semakin besar. Pada akhirnya pemiskinan tanah (*nutrient mining*) akan berlangsung secara perlahan, dan konsekuensinya kebutuhan input produksi semakin meningkat.

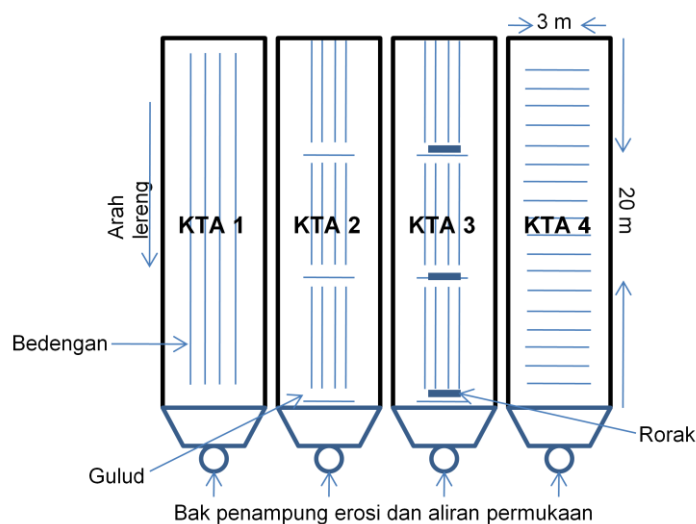
Selanjutnya makalah ini bertujuan untuk mengetahui erosi dan aliran permukaan serta mengurangi penggunaan pupuk melalui teknik konservasi tanah sebagai pengendali erosi dan menekan kehilangan hara. Disamping itu dengan penggunaan pupuk yang efisien diharapkan penggunaan energi akan efisien.

## **BAHAN DAN METODA**

Penelitian dilaksanakan dalam MT 2011 pada lahan petani kentang di Desa Talun Berasap, Kecamatan Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci, Jambi dengan luas lahan 1 ha. Posisi koordinat 01°41'58,3" LS dan 101°20'50,3" BT dengan sub ordo tanah *Hapludult* (Soil Survey Staff, 2006), berbatuan induk vulkan dengan topografi berombak sampai berbukit. , Lokasi penelitian memiliki ketinggian 1.400-1.500 m dpl, curah hujan tinggi (> 2.500 mm/tahun) dan lereng curam (> 25%) sehingga sangat peka terhadap bahaya erosi.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), 3 ulangan dengan ukuran plot lebar 3 m dan panjang 20 m (Gambar 1). Tanaman indikator yang dicobakan adalah kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan pupuk dasar 200 kg N ha<sup>-1</sup>, 250 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> dan 200 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> serta pupuk kandang 10 t ha<sup>-1</sup>. Adapun perlakuan adalah sebagai berikut: (1) kontrol, yaitu praktek budidaya yang umum dilakukan petani yaitu menanam kentang pada bedengan searah lereng (KTA-1), (2) menanam kentang pada bedengan searah lereng, namun setiap 5 meter bedengan dipotong teras gulud

(KTA-2), (3) menanam kentang pada bedengan searah lereng, namun setiap 5 meter dipotong teras gulud + rorak yang dibuat pada saluran pembuang air (SPA) di samping teras gulud, (KTA-3) dan (4) menanam kentang pada bedengan searah kontur (KTA-4). Untuk mengamati erosi dan aliran permukaan serta kehilangan hara, maka setiap petak dilengkapi bak penampung. Parameter yang diamati adalah sifat fisik tanah : BD (berat jenis) tanah, ruang pori total, pori aerasi, permeabilitas; erosi dan aliran permukaan; kehilangan hara : K, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>; kadar lumpur; hasil kentang; perbandingan penggunaan pupuk dengan efisiensi energi yang digunakan.



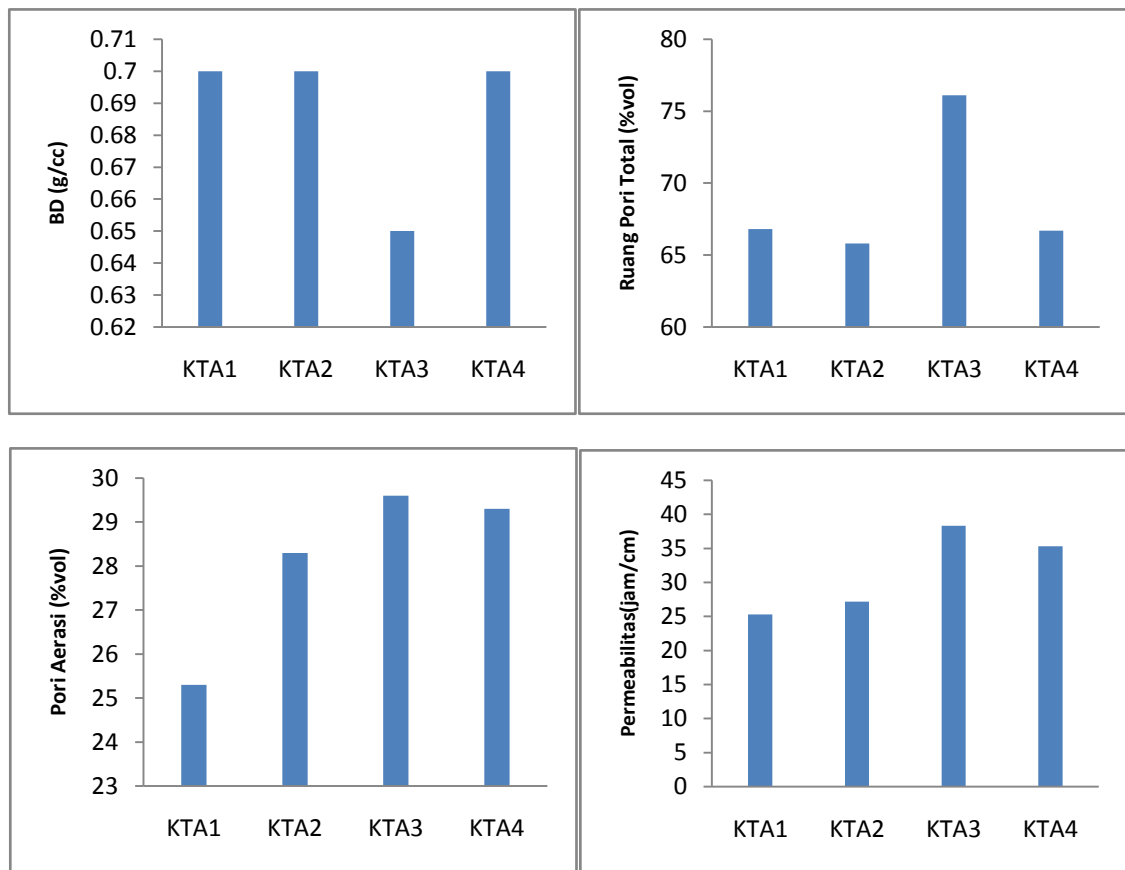
Gambar 1. Ilustrasi perlakuan percobaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengendalian Erosi Tanah

Teknik konservasi tanah berpengaruh terhadap beberapa sifat fisika tanah disajikan pada Gambar 2. Perlakuan teknik konservasi tanah KTA-3 memberikan data sifat fisika tanah yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan teknik konservasi tanah lain. Keadaan BD yang ringan, tingginya jumlah ruang pori total dan pori aerasi, serta memiliki permeabilitas yang cepat menyebabkan tanah lebih mudah menyerap air dan menyimpan air. Dengan pori aerasi yang baik mempermudah mikrobia melakukan proses dekomposisi, sehingga respirasi berjalan dengan baik.

Teknik konservasi tanah dapat menurunkan erosi, sehingga lapisan atas tanah (top soil) yang banyak mengandung bahan organik tanah tidak banyak hilang terbawa erosi dan aliran permukaan. Dengan demikian agregasi tanah dapat lebih terjaga sehingga distribusi ruang pori lebih banyak berada pada ruang pori yang lebih besar termasuk pori air tersedia.



Gambar 2. Keadaan beberapa sifat fisika tanah akibat perlakuan teknik konservasi tanah

Tabel 1. Erosi dan aliran permukaan akibat perlakuan teknik konservasi tanah

Perlakuan (Teknik konservasi)	Erosi (ton/ha)	Aliran	
		permukaan (m <sup>3</sup> /ha)	Aliran permukaan (% CH)
KTA-1	14,7 a	1518,6 a	9,5 a
KTA-2	11,3 c	1219,6 c	7,7 b
KTA-3	10,9 c	1176,7 c	7,4 b
KTA-4	12,7 b	1411,1 b	8,9 a
Curah hujan (mm)		1591	
Hari hujan (hari)		64	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT; KTA-1 = kontrol (praktek petani), KTA-2 = kontrol diperbaiki, dipotong gulud setiap 5m, KTA-3 = KTA-2 ditambah rorak, KTA-4 = tanaman/bedengan searah kontur; pengukuran November 2011 s/d Maret 2012, TSL metoda Thompson (1975) = 13,46 ton/ha/tahun.

Distribusi curah hujan sangat berhubungan erat dengan kejadian erosi dan aliran permukaan. Besarnya erosi potensial dan aktual berpengaruh terhadap rancangan teknik konservasi tanah yang harus diimplementasikan di suatu lokasi. Teknik konservasi tanah yang dicobakan pada penelitian ini berpengaruh terhadap besarnya erosi dan aliran permukaan yang terjadi (Tabel 1).

Teknik konservasi tanah yang dicobakan nyata menurunkan erosi dan aliran permukaan. Teknik konservasi tanah KTA-3 menyebabkan erosi paling rendah dibandingkan teknik konservasi lainnya. Teknik konservasi tanah KTA-2 nyata menurunkan erosi dibandingkan kontrol dan tidak berbeda dengan KTA-3. Teknik konservasi tanah KTA-2 merupakan praktek petani yang diperbaiki dengan menambahkan gulud setiap 5 m panjang lereng, sedangkan KTA-3 adalah KTA-2 ditambah rorak, sehingga diperlukan waktu dan tenaga lebih banyak, namun menyebabkan erosi dan aliran permukaan yang tidak berbeda secara statistik. Teknik konservasi tanah KTA-4 nyata menurunkan erosi dan aliran permukaan dibandingkan KTA-1, namun memberikan erosi dan aliran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan KTA-2 dan KTA-3. Persentase aliran permukaan terhadap hujan yang terjadi pada perlakuan KTA-4 tidak berbeda dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).

Semua teknik konservasi yang diintroduksi seperti KTA-2, KTA-3 dan KTA-4, telah dapat menurunkan erosi dibawah batas erosi yang diperbolehkan (*tolerable soil loss*) (Prasannakumar et al., 2012). Hal ini mengindikasikan bahwa teknik konservasi KTA-2, KTA-3 dan KTA-4 dapat dijadikan alternatif teknik konservasi yang aman, sehingga usahatani dengan menerapkan teknik konservasi tanah tersebut lebih berkelanjutan ditinjau dari segi kelestarian lingkungan.

### **Kehilangan Hara Tanah**

Hara yang hilang melalui aliran permukaan ditampilkan pada Tabel 2. Pada perlakuan KTA-4 menghasilkan hara yang hilang lebih sedikit di bandingkan dengan perlakuan lainnya, begitu juga halnya dengan kadar lumpur. Untuk lahan datar dengan kerapatan tanaman yang tinggi, kehilangan hara akibat erosi dan aliran permukaan dapat dihambat.

Tabel 2. Jumlah hara yang hilang terbawa melalui aliran permukaan akibat perlakuan teknik konservasi tanah.

Perlakuan	K	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	Kadar Lumpur
	-----mg/l-----			
KTA-1	1,520	0,545	0,000	208
KTA-2	1,264	0,533	0,141	130
KTA-3	1,248	0,395	0,034	186
KTA-4	1,294	0,429	0,074	10

Kawasan hortikultura dataran tinggi umumnya di dominasi tipe tanah dengan solum yang dalam (Prasetyo et al., 2009). Tipe tanah ini memungkinkan erosi tanah dan aliran permukaan cukup tinggi. Namun demikian petani belum merasakan kerugian akibat tanah yang tererosi. Hal ini karena petani selalu memberikan input yang tinggi pada saat penanaman.

Pada areal hortikultura di Jawa, pemberian pupuk kandang sebanyak 20-40 t ha<sup>-1</sup> adalah hal yang biasa dilakukan pada saat tanam kentang. Permasalahan diatas membuktikan bahwa kehilangan hara akibat erosi tanah merupakan dampak dari sedikitnya kaidah konservasi tanah yang diterapkan pada kawasan hortikultura. Kehilangan hara tanah akibat aliran permukaan pada perlakuan KTA-1, KTA-2 dan KTA-3 lebih besar dibandingkan dengan perlakuan KTA-4. Hara tanah yang terlarut dalam air berbentuk kation (K dan NH<sub>4</sub>) dan anion (PO<sub>4</sub>). Hara yang terangkut tidak dipengaruhi oleh tingginya kadar lumpur, tapi dipengaruhi jumlah partikel yang terbawa aliran permukaan. Perlakuan KTA-3 dapat mengurangi kehilangan hara 17,9 % dan 27,5 % dalam bentuk K dan NH<sub>4</sub> akibat aliran permukaan.

### Efisiensi Penggunaan Pupuk dan Energi

Pada Tabel 3 disajikan efisiensi penggunaan pupuk dan penghematan energi. Efisiensi diasumsikan pada perlakuan petani (KTA-1) dengan penggunaan pupuk yang kurang efektif. Dari data tersebut terlihat bahwa dengan perlakuan KTA-3 efisiensi penggunaan pupuk mencapai 79,6 %, sedangkan penghematan energi sebanyak 20,4 %.

Tabel 3. Efisiensi penggunaan pupuk dan penghematan energi, serta hasil kentang akibat perlakuan teknik konservasi tanah.

Perlakuan	Efisiensi penggunaan (%)		Hasil kentang (t ha <sup>-1</sup> )
	Pupuk	Energi	
KTA-1	-	-	4,4 c
KTA-2	87,1	12,9	4,8 c
KTA-3	79,6	20,4	6,1 b
KTA-4	83,4	16,6	8,3 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda untuk taraf 5 % DMRT, KTA-1 = teknik konservasi petani, penanaman searah lereng, KTA-2 = teknik petani, dipotong guludan setiap 5 m, KTA-3 = teknik petani, setiap 5 m dipotong gulud dan rorak, KTA-4 = penanaman searah kontur

Teknik konservasi tanah KTA-3 dan KTA-4 memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tanaman kentang dan berbeda terhadap kontrol dan KTA-2 (Tabel 3). Teknik konservasi KTA-2 adalah teknik konservasi KTA-1 yang dimodifikasi yaitu dipotong gulud setiap 5m panjang lereng. Teknik ini meskipun mampu menurunkan erosi, namun masih menyebabkan serangan layu fusarium yang lebih tinggi dibanding kontrol sehingga hasil tanamanpun tidak berbeda terhadap kontrol. Teknik konservasi KTA-4 memberikan hasil tanaman kentang tertinggi. Pada teknik konservasi KTA-3, bedengan searah lereng, dipotong gulud setiap 5 m panjang lereng dan dibuat rorak disamping guludnya. Sedangkan KTA-4, adalah teknik konservasi dengan bedengan searah kontur. Hal ini menyebabkan kedua teknik ini disamping mampu menurunkan erosi, juga serangan layu fusarium yang terjadi tidak berbeda dengan kontrol, sehingga memberikan hasil tanaman kentang yang lebih tinggi dibanding kontrol dan KTA-2.

## KESIMPULAN

Teknik konservasi tanah KTA-3 memberikan beberapa sifat fisika tanah yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan teknik konservasi tanah lain. Teknik konservasi tanah yang dicobakan nyata menurunkan erosi dan aliran permukaan. Teknik konservasi tanah KTA-3 menyebabkan erosi paling rendah dibandingkan teknik konservasi lainnya. Semua teknik konservasi tanah yang diintroduksi seperti KTA-2, KTA-3 dan KTA-4 dapat menurunkan erosi dibawah batas erosi yang diperbolehkan.. Perlakuan KTA-3 dapat mengurangi kehilangan hara 17,9 % dan 27,5 % dalam bentuk K dan NH<sub>4</sub> akibat aliran permukaan. Perlakuan KTA-3 efisiensi penggunaan pupuk mencapai 79,6 %, sedangkan penghematan energi sebanyak 20,4 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Banuwa, I. S. 1994. Dinamika Aliran Permukaan dan Erosi Akibat Tindakan Konservasi Tanah pada Andisol Pangalengan, Jawa Barat. Tesis Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Erfandi, D., Undang Kurnia, dan O. Sopandi. 2002. Pengendalian erosi dan perubahan sifat fisik tanah pada lahan sayuran berlereng. Hal. 277-286 dalam *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Pupuk*. Buku II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor, 2002.
- Fen-Li ZHENG. 2005. Effects of Accelerated Soil Erosion on Soil Nutrient Loss After Deforestation on the Loess Plateau. *Pedospkere* 15(6): 707-715
- Haryati, U., N. L. Nurida, H. Suganda, dan Undang Kurnia. 2000. Pengaruh arah bedengan dan tanaman penguat teras terhadap erosi dan hasil kubis (*Brassica oleracea*) di dataran tinggi. Hal. 411-424 dalam *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Tanah, Iklim dan Pupuk*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Prasannakumar, V., H. Vijith, S. Abinod, N. Geetha. 2012. Estimation of soil erosion risk with a small mountainous sub-watershed in kerala, using rusle and geo information technology. *Geoscience frontiers* 3 (2) : 209-215
- Prasetyo, B.H., N. Suharta, dan E. Yatno. 2009. Karakteristik tanah-tanah bersifat andik dari bahan piroklastis masam di dataran tinggi Toba. *Jurnal Tanah dan Iklim*, (29): 1-14.
- Sinukaban, N. 1990. Pengaruh pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami terhadap produksi tanaman pangan dan erosi hara. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*, (9): 32-38.
- Soil Survey Staff. 2006. Keys to soil taxonomy, 10<sup>th</sup>. Ed. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington DC.
- 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.

- Suganda, H., H. Kusnadi dan Undang Kurnia. 1999. Pengaruh arah barisan tanaman dan bedengan dalam pengendalian erosi pada budidaya sayuran dataran tinggi. *Jurnal Tanah dan Iklim*, (17):55-64.
- Sutapraja, H., dan Asandhi. 1996. Pengaruh arah guludan, mulsa, dan tumpangsari terhadap pertumbuhan dan hasil kentang serta erosi di dataran tinggi Batur, *Jurnal Hortikultura*, 8 (1):1.006-1.013
- Suwardjo. 1981. Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Usahatani Tanaman Semusim. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Undang Kurnia. 1996. Kajian Metode Rehabilitasi Lahan untuk Meningkatkan dan Melestarikan Produktivitas Tanah. Disertasi Doktor Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Undang Kurnia, dan H. Suganda. 1999. Konservasi tanah dan air pada budidaya sayuran dataran tinggi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 18 (2): 68-74
- Wahjunie, Enni D., O. Haridjaya, Soedodo H., dan Sudarsono. 2008. Pergerakan air pada tanah dengan karakteristik pori berbeda dan pengaruhnya pada ketersediaan air bagi tanaman. *Jurnal Tanah dan Iklim*. (28): 15-26.
- Wezel, A., N. Steinmüller, J.R. Friederichsen. 2002. Slope position effects on soil fertility and crop productivity and implications for soil conservation in upland northwest Vietnam. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 91(1-3): 113-126