

## **Aspek Konservasi Tanah dalam Mencegah Degradasi Lahan pada Lahan Pertanian Berlereng**

### *Aspects of Soil Conservation in Preventing Erosion on Sloping Agricultural Land*

**Deddy Erfandi**

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentera Pelajar No, 12 Bogor 16114  
e-mail: deddyerfandi@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

*Land degradation in tropical regions generally occur as a result of soil erosion caused by heavy rainfall. Plateau and slope regions such as West Java have the biophysical factors that are prone to soil erosion. In optimizing the application of soil conservation aspects need to pay attention to local knowledge (local knowledge). This very positive impact in increasing the productivity of plants and soil, as well as reducing the rate of soil erosion. Soil conservation aspects that need to be made the key is the percentage of vegetation density of plants in accordance with the slope of the land. This includes the provision of proper nutrition or plant nutrient and fertilization strategies. But the application, granting pembenah organic soils such as manure or compost biomass to be done in situ. In the application of soil conservation aspects necessary role of government in interpreting and understanding the prevention of land degradation on sloping agricultural land. This is to facilitate the adoption of the technology and its application in farmers' fields. Participation extension workers and farmer groups are very important in supporting the improvement of productivity of the soil and plants. Special appreciation is required as motivation the implementation of aspects of soil conservation, especially on sloping agricultural land, in order to create a sustainable environment insights.*

*Keywords : Slopping land; Soil Conservation; land degradation*

Diterima: 18 Agustus 2016, disetujui: 29 Agustus 2016

#### **PENDAHULUAN**

Salah satu pemecahan dalam meningkatkan produksi pangan dalam negeri dan mendukung program swasembada pangan nasional, perlu upaya mengoptimalkan pemanfaatan lahan kering berlereng. Namun dalam memanfaatkan lahan tersebut banyak tantangan yang harus dihadapi terutama keterbatasan kesuburan tanah akibat erosi dan aliran permukaan (Haryati *et al.* 2013). Hal ini yang menyebabkan terjadinya degradasi lahan, baik secara fisik, kimia dan biologi tanah (Lal & Stewart, 1998; Arsyad, 2010).

Perubahan pola curah hujan, kenaikan muka air laut, dan suhu udara, serta peningkatan kejadian iklim ekstrim berupa banjir dan kekeringan merupakan beberapa dampak serius perubahan iklim yang dihadapi Indonesia. Sektor pertanian merupakan sektor penting dalam menyediakan bahan pangan yang terkena dampak besar akibat kejadian ini. Produktivitas sektor pertanian turun seiring dengan adanya dampak perubahan iklim. Curah hujan yang lebih tinggi berarti meningkatnya aliran air di permukaan, sehingga daerah yang rawan erosi dapat berakibat resiko erosi tanah semakin tinggi. Faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi adalah faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam yang utama adalah iklim, sifat tanah,

bahan induk, elevasi, dan lereng. Faktor manusia adalah semua tindakan manusia yang dapat mempercepat terjadinya erosi dan longsor (Departemen Pertanian, 2006).

Lereng merupakan salah satu faktor penyebab besarnya potensi erosi pada usaha tani tanaman pangan lahan kering. Hal ini sulit dihindarkan, karena lahan kering di Indonesia memiliki kemiringan lebih dari 3 % dengan bentuk wilayah berombak, bergelombang, berbukit dan bergunung yang meliputi 77,4 % dari seluruh daratan (Hidayat & Mulyani, 2005). Luas lahan kering di Indonesia sekitar 144,47 juta ha (Balitbang Pertanian, 2014). Sedangkan sekitar 82 % dari luas total lahan kering adalah lahan kering dengan produktivitas tanah rendah. Namun dari luas lahan kering tersebut yang berpotensi untuk pengembangan pertanian sekitar 60 %. Mulyani & Sarwani (2013) menyatakan bahwa luas lahan kering dengan produktivitas tanah rendah yang sesuai dan tersedia untuk perluasan pertanian tanaman pangan sekitar 7,08 juta ha, sedangkan untuk tanaman tahunan sekitar 15,31 juta ha. Sedangkan khusus Jawa Barat memiliki luas 3,7 juta ha dengan dataran tinggi seluas 751.286 ha dan dataran tinggi sayuran 8 ribu ha (Balitbang Pertanian, 2014). Lahan kering tersebut memiliki bentuk wilayah bergelombang hingga berbukit dengan kelerengan berkisar antara 15--45 %.

Keterbatasan dan kendala yang terjadi pada lahan kering berlereng diperlukan teknologi yang mampu mengurangi hambatan seperti mengurangi erosi tanah dan mampu meningkatkan kesuburan tanah. Teknologi konservasi tanah merupakan teknik selain dapat sebagai penghambat erosi tanah, juga mampu meningkatkan perakaran efektif, kapasitas air tersedia dan C-organik tanah. Aspek penting dalam konservasi tanah dan air pada lahan kering terdegradasi di daerah tropis ialah penutup tanah organik karena dapat memengaruhi neraca air tanah, aktivitas biologi tanah, serta peningkatan bahan organik dan kesuburan tanah (Lahmar et al. 2011). Residu tanaman dapat menahan partikel tanah dan memelihara kandungan hara dalam tanah dari bahaya erosi (Reicosky 2009; Varvel & Wilhelm 2011). Jangka panjang, konservasi tanah dan air bermanfaat dalam upaya mitigasi perubahan iklim dan degradasi lahan (Marongwe et al. 2011). Menurut FAO (2010) ada beberapa prinsip teknik konservasi tanah yang perlu diterapkan adalah olah tanah minimum, penggunaan penutup tanah permanen berupa residu tanaman dan/atau tanaman penutup tanah (*cover crop*), serta rotasi tanaman. Penutup tanaman dan mulsa sangat efektif dalam mengurangi erosi dan kecepatan aliran permukaan pada tanah, sehingga tanah yang terangkut akibat hujan dapat berkurang. Pemilihan tanaman penutup tanah tergantung dari hasil penutupan tanah, hasil hijauan yang diperoleh, fungsi dalam pengendalian gulma, dan fungsi sebagai tanaman konservasi tanah. Selain kemiringan lahan, jenis tanah dan jenis mulsa dalam menentukan variabilitas tingkat erosi tanah, juga efektifitas penutupan tanah merupakan hal yang penting (Smets et al. 2008).

Konservasi tanah merupakan mitigasi lahan rawan erosi yang dapat memberikan perlindungan dan pemulihan lahan. Dalam Undang-undang RI. No. 37 tahun 2014, Tentang Konservasi Tanah dan Air, bahwa konservasi tanah dan air adalah upaya perlindungan, pemulihan, peningkatan dan pemeliharaan fungsi tanah pada lahan sesuai dengan kemampuan dan peruntukan lahan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan dan kehidupan yang lestari. Hal lain disebutkan juga tanah dan air adalah lapisan permukaan bumi yang terdiri atas zat padat berupa mineral dan bahan organik, zat cair berupa air yang berada dalam pori-pori tanah dan yang terikat pada butiran tanah, serta udara sebagai satu kesatuan yang berfungsi sebagai penyangga kehidupan dan media pengatur tata air.

### **Degradasi Lahan Dan Penurunan Produktivitas Tanah**

Lapisan tanah atas (*top soil*) yang hilang dapat memperburuk produktivitas tanah, meskipun dapat memperbaiki akibat munculnya tanah subur dipermukaan yang bersamaan dengan terjadinya erosi tanah (Meyer et al. 1985 dalam Obalum et al. 2012). Kondisi seperti ini dijumpai pada tanah Andisols dan Inseptisols, tetapi tidak dijumpai pada lapisan tanah yang relatif dangkal seperti pada tanah Alfisols (Voaje et al. 1998), Ultisols, dan Oxisols terutama di daerah tropik (Mbagwu dalam Obalum et al. 2012). Selain

disebabkan oleh erosi, degradasi atau kerusakan lahan semakin nyata dan meluas ditandai oleh kejadian banjir, kekeringan, dan longsor yang semakin sering. Lereng atau kemiringan lahan adalah salah satu faktor pemicu terjadinya erosi dan longsor di lahan pegunungan. Peluang terjadinya erosi dan longsor makin besar dengan makin curamnya lereng. Makin curam lereng makin besar pula volume dan kecepatan aliran permukaan yang berpotensi menyebabkan erosi. Selain kecuraman, panjang lereng juga menentukan besarnya longsor dan erosi. Makin panjang lereng, erosi yang terjadi makin besar.

Penggunaan lahan yang tidak optimal dapat menimbulkan degradasi lahan terutama pada lahan berlereng. Kondisi penggunaan lahan DAS Citarum ( Wahyunto et al., 2003) memiliki 12 tipe penggunaan lahan. Lahan sawah dengan litologi bahan volkan, degradasi lahan mulai terjadi pada wilayah dengan kemiringan lahan >3%. Sedangkan pada penggunaan lahan non sawah, degradasi lahan baru mulai terjadi pada wilayah dengan kemiringan lahan >8%. Namun pada lereng > 25% penggunaan lahan sawah dan non sawah cenderung mempunyai tingkat degradasi lahan yang sama yakni menengah sampai tinggi. Lahan non sawah yang mengalami degradasi lahan umumnya terjadi pada penggunaan lahan semak belukar dan tegalan. Degradasi lahan tidak hanya menurunkan produktivitas lahan, tetapi juga merusak atau mengganggu fungsi lahan atau infrastruktur pertanian. Menurut Adimihardja (2008); Subagyono et al. (2003), degradasi lahan dapat menurunkan produksi dan mutu hasil pertanian karena erosi tanah menurunkan produktivitas melalui penurunan kesuburan tanah. Laju erosi tanah pada lahan pertanian dengan lereng antara 3-30% tergolong tinggi, berkisar antara 60-625 t/ha/tahun (Sutrisno & Heryani, 2013).

Suganda et al. (1997) menyatakan bahwa pada Andisols Pacet-Cianjur, Jawa Barat, tanah yang tererosi sekitar antara 65,1- 66,5 ton atau sekitar 0,8 cm tanah lapisan atas yang hilang. Hal ini kehilangan hara yang terbawa tanah sebesar 241 kg N, 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 18 kg K<sub>2</sub>O/ha/tahun, atau setara dengan 524 kg urea, 211 kg SP-36, dan 36 kg KCl, suatu jumlah kehilangan hara yang cukup besar, khususnya N dan P. Tanpa upaya pencegahan erosi, jumlah hara dan C-organik tanah yang hilang dari lahan pertanian akan terus bertambah, dan apabila dibiarkan akan mempercepat kemunduran produktivitas tanah dan selanjutnya lahan pertanian menjadi kritis.

### **Pencegahan Degradasi Lahan Pada Lahan Pertanian Berlereng**

Teknologi pengelolaan lahan yang mampu mengurangi atau menghambat degradasi pada lahan pertanian berlereng adalah teknologi yang mampu menghambat aliran permukaan dan erosi tanah. Disamping itu pengelolaan lahan tersebut harus mampu menyediakan sumber bahan organik tanah. Pencegahan degradasi lahan melalui vegetatif dan mekanik merupakan aspek konservasi tanah yang dapat diterapkan pada lahan pertanian berlereng. Pemanfaatan tanaman pagar selain dapat menghambat erosi tanah juga sebagai sumber bahan organik, hasil pangkasannya disebar sebagai mulsa dan dapat dibuat kompos. Budidaya tanaman pada lahan berlereng tentu berbeda dengan cara budidaya tanaman pada lahan datar. Hal ini tentu berhubungan dengan dampak erosi dan aliran permukaan yang terjadi pada lahan budidaya tersebut.

Tanaman pagar dalam bentuk semak pohon, dan dipangkas secara periodik disebar dipermukaan tanah atau diolah bersamaan dengan pengolahan tanah dapat menambah karbon dan nutrisi tanah. Tanaman pagar juga merupakan bagian dari sistem agroforestry untuk produksi pangan. *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Cassia siamea* dan *Sesbania grandiflora* adalah tanaman pagar yang dapat dijadikan sumber hara tanah yang efisien. Sistem tanaman pagar ini dapat membantu untuk pengembangan kesuburan sebagai metode pertanian organik (Basak et al. 2011). Penelitian menunjukkan bahwa partikel tanah liat cenderung menumpuk di depan tanaman pagar dan mulai mengikis di bawah tanaman pagar disepanjang garis kontur. Hal tersebut memiliki kesamaan seperti partikel liat, distribusi bahan organik tanah dan semua hara tanaman, kecuali kalium (K) (Chaowen et al. 2007). Menurut Irianto et al. (1993) tanaman pagar *F.congesta* dapat meningkatkan sifat fisik tanah (Tabel 1). Pertanaman pagar dan strip rumput merupakan teknik konservasi vegetatif yang efektif dalam menekan erosi dan aliran permukaan. Erfandi et al. (1988), melaporkan bahwa

penurunan erosi sampai di bawah ambang batas, setelah penerapan pertanaman lorong dengan *F.congesta* dan strip rumput *vetiver*, pada pertanaman jagung dan kacang tanah.

Tabel 1. Tanaman pagar *Flemingia congesta* terhadap sifat fisik tanah

Sifat fisik tanah	Tanpa tanaman pagar	<i>F. congesta</i> sebagai tanaman pagar
Berat isi (g/cc)	1,36	1,30
Pori aerasi (% vol)	18,27	20,25
Permeabilitas (cm/jam)	3,62	4,04

Sumber: Irianto et al. (1993)

Tanaman penutup tanah dan mulsa sangat efektif dalam mengurangi erosi dan kecepatan aliran permukaan pada tanah, sehingga tanah yang terangkut akibat hujan dapat berkurang. Pada Tabel 2 diterangkan bahwa persentase penutupan tanah berpengaruh terhadap erosi dan hara tanah. Pemilihan tanaman penutup tanah tergantung dari hasil penutupan tanah, hasil hijauan yang diperoleh, fungsi dalam pengendalian gulma, dan fungsi sebagai tanaman konservasi tanah. Selain kemiringan lahan, jenis tanah dan jenis mulsa dalam menentukan variabilitas tingkat erosi tanah, juga efektifitas penutupan tanah merupakan hal yang penting (Smets et al. 2008). Tanaman penutup tanah yang sudah dikenal adalah *Dolichus lablab*, *Crotalaris* sp., *Canavalia* sp., *Vigna* sp., *Tephrosia* sp., *Dioscroea* sp., *Ipomea batatas*, *Mucuna* sp., dan *A. Pintoi*. Pada Perkebunan, tanaman *Arachis pintoi* digunakan sebagai rumput atau tanaman penutup, berfungsi sebagai pengendali erosi dan memperbaiki tanah serta penghambat pertumbuhan gulma (Argel et al. 1997). Dalam waktu 4 tahun *Arachis pintoi* dapat menurunkan BD (*bulk density*) 7,5 %, meningkatkan porositas 38 % dan meningkatkan kadar air 5 % pada tanah yang terdegradasi (Yi-bin et al. 2004). Aplikasi biomassa *Arachis pintoi* 100 kg N/ha ditambah kotoran hewan secara signifikan dapat meningkatkan C-organik 11 - 26 %, meningkatkan KTK 27 %, menurunkan BD 3,3 - 11 %, meningkatkan porositas tanah 6 - 17 %, meningkatkan permeabilitas tanah 8,6-10,2 cm/jam dan meningkatkan hasil umbi kayu (Muddarisna & Priyono 2014). Beberapa tanaman penutup tanah yang dijadikan mulsa dan sebagai sumber bahan organik disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 2. Pengaruh penutupan tanah terhadap erosi dan sifat kimia tanah

Penutupan tanah %	Erosi	C-org	N-total	P-bray	K	Mg
		-----kg/ha-----				
0	97100	9998,3	442,5	10,3	117,6	553,9
35	61200	8528,0	365,2	7,2	62,3	367,2
75	41800	9851,2	234,4	10,0	81,0	334,8
100	40100	1673,2	256,3	10,9	116,1	578,3

Sumber : Mu'minah (2009)

Tabel 3. *Arachis pintoi* dan pupuk kandang sebagai sumber bahan organik tanah

Sifat kimia tanah	<i>Arachis pintoi</i>	Kotoran ayam	Kotoran sapi	Kotoran kambing
pH (H <sub>2</sub> O)	5,6	7,8	7,9	7,7
C-organik (%)	36,5	13,5	13,8	30
Bahan organik (%)	62,1	23	23,5	51
Total N (%)	2,2	2,5	1,3	2,2
C/N	15	6	12	14
P (%)	0,29	0,29	0,30	0,34
K (%)	1,20	3,15	0,84	0,68

Sifat kimia tanah	<i>Arachis pintoi</i>	Kotoran ayam	Kotoran sapi	Kotoran kambing
Lignin (%)	0,08	0,02	0,09	0,29
Polyphenol	3,61	3,35	0,49	3,61

Sumber: Muddarisna dan Prijono (2014)

Tabel 4. Beberapa mulsa tanaman sebagai sumber bahan organik tanah

Sifat Kimia Tanah	Mulsa jerami padi + sisa tanaman	Mulsa Mukuna	Pupuk kandang
C-organik (%)	2,55	2,40	2,50
N (%)	0,28	0,27	0,28
P (me/100g tanah)	44	36	43
K (me/100g tanah)	32	29	35

Sumber: Undang Kurnia (1996)

Haryati et al. (2013) menyatakan bahwa teknik konservasi tanah berpengaruh terhadap erosi dan aliran permukaan (Tabel 5). Sementara itu, Pratiwi dan Narendra (2012) menerangkan bahwa penerapan teknik konservasi tanah pada pertanaman mahoni dengan kombinasi mulsa vertikal mampu mengendalikan aliran permukaan dan erosi. Penelitian Erfandi et al. (2002) di Cianjur Jawa Barat pada tanah Andic Eutrudepts bahwa bedengan dengan panjang 5 m searah lereng yang dipotong teras gulud, dan bedengan yang dibuat searah kontur mampu mengurangi jumlah aliran permukaan dan erosi sangat nyata dibandingkan dengan bedengan searah lereng. Besarnya erosi berkurang 50-70% pada bedengan 5 m searah lereng dan 90-95% pada bedengan searah kontur. Selain itu, sifat fisik tanah pada kedua bedengan tersebut membaik, yaitu berat isi tanah pada bedengan panjang 5 m searah lereng dan bedengan searah kontur lebih rendah dibandingkan dengan berat isi tanah pada bedengan lainnya.

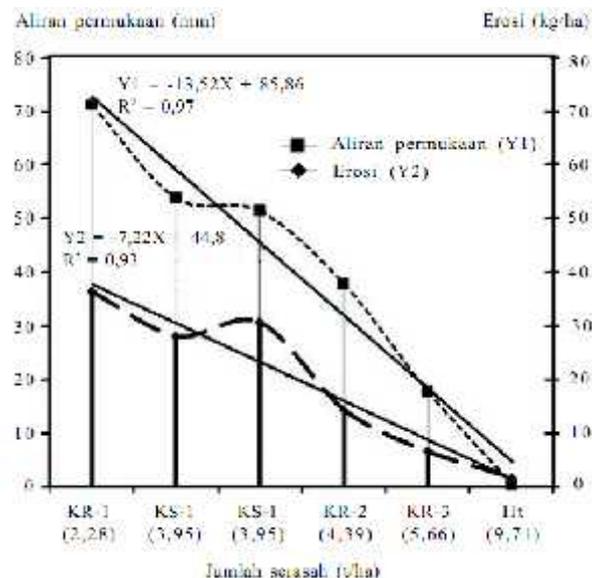
Tabel 5. Pengaruh Teknologi Konservasi Tanah terhadap Erosi Tanah dan Aliran Air Permukaan pada Tanaman Kentang di Dataran Tinggi Kerinci.

Teknik konservasi	Erosi (t/ha/tahun)	Aliran permukaan (m <sup>3</sup> /ha)	Aliran permukaan (% CH)
Tanaman searah lereng (tanpa teknik konservasi/kontrol)	14,7	1.518,6	9,5
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5m	11,3	1.219,6	7,7
Tanaman searah lereng, dipotong gulud setiap 5m, ditambah rorak	10,9	1.176,7	7,4
Tanaman searah kontur	12,7	1.411,1	8,9
Curah hujan (mm)		1.591	
Hari hujan (hari)		64	

Sumber: Haryati et al., 2013. Erosi yang diperbolehkan menurut Thompson (1975) dalam Arsyad, (2000) = 13,46 t/ha/tahun.

Sunarti et al. (2008) mengemukakan bahwa perbedaan tipe penggunaan lahan dan kemiringan lereng menghasilkan aliran permukaan dan erosi tanah yang berbeda. Aliran permukaan dan erosi pada tutupan hutan sekunder lebih kecil dibandingkan pada lahan usaha tani karet dan kelapa sawit. Aliran permukaan dan erosi paling tinggi terjadi pada lahan usaha tani monokultur karet I (KR-1). Aliran permukaan dan erosi pada lahan yang ditanami kelapa sawit secara monokultur atau tumpang sari dengan pisang tidak menunjukkan perbedaan. Tutupan permukaan lahan pada sistem tanam polikultur (campuran) dan pada lahan usaha tani karet dan kelapa sawit serta hutan menghasilkan serasah yang lebih banyak sehingga aliran permukaan dan

erosi lebih kecil karena serasah sebagai sumber bahan organik mempunyai kapasitas memegang air yang relatif tinggi (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh jumlah serasah terhadap aliran permukaan dan erosi tanah di DAS Batang Pelepat, Jambi (Sunarti et al. 2008).

Teknik konservasi tanah pada lahan berlereng perlu diperhatikan jenis fungsional tanaman sebagai penahan erosi. Seperti vegetasi perdu perakarannya berfungsi sebagai stabilitas agregat dipadukan dengan tanaman pohon sebagai penahan erosi dan longsor. Hal inilah yang perlu dikembangkan untuk mengurangi erosi dan aliran permukaan (Fattet et al. 2011). Penggunaan teknik konservasi strip rumput (*Pennisetum purpureum*) dikombinasikan dengan parit infiltrasi menghasilkan erosi sebesar 18 t/ha, sedangkan tanpa konservasi tanah sebesar 41,5 t/ha pada lereng 10-30 persen (Kagabo et al. 2013). Di Kenya, pertanian dengan skala kecil dapat mengaplikasikan kombinasi tanaman pagar kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dengan rumput (*pennisetum purpureum*), hasil biomasa masing-masing 12 dan 9 t/ha pertahun pada lereng 20-40 persen dapat melestarikan tanah 168 t/ha pada 20 % dan 146 t/ha pada 40 % (Angima et al. 2002).

### Aspek Konservasi Tanah Dengan Spesifik Lokasi

Pengembangan sistem usaha tani tanaman pangan berlereng spesifik lokasi sangat diperlukan dalam rangka meningkatkan pertanian daerah. Pengalaman teknologi konservasi tanah yang adaptif dan sudah berkembang kadang perlu disempunakan agar lebih efektif dalam pencegahan degradasi lahan. Memang dalam waktu singkat dampak dari penanaman yang tidak mengindahkan aspek konservasi tanah belum terlihat terhadap produktivitas tanah. Hal ini terjadi pada lahan dataran tinggi sayuran, penurunan produktivitas tanah tidak secara nyata terlihat. Penyebabnya adalah solum tanah sangat dalam dan memiliki jenis tanah yang spesifik dengan bahan vulkan. Disamping itu penggunaan bahan organik terutama pupuk kandang pada wilayah ini sangat intensif dan jumlah yang cukup banyak berkisar antara 30--40 t/ha. Namun tanda-tanda produktivitas tanah menurun dapat diperlihatkan melalui dampak erosi tanah dan aliran permukaan, dan bahkan longsor yang terjadi pada wilayah ini.

Dampak seperti diatas perlu introduksi teknologi agar teknik pengetahuan lokal menjadi sempurna terhadap pencegahan degradasi lahan, sehingga tidak menimbulkan konflik terhadap penerapan teknik konservasi tanah. Salah satunya adalah aspek penyediaan bahan organik secara *insitu* melalui tanaman pagar, tanaman legum penutup tanah, dan pemanfaatan sisa tanaman. Sistem ini selain sebagai sumber bahan organik *insitu* juga sebagai pengendali erosi dan aliran permukaan. Disamping itu aspek konservasi tanah

sangat diperlukan dalam mendukung melestarikan sumberdaya tanah dan air, sehingga efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber bahan organik secara *insitu* lebih optimal karena dapat menekan oleh air aliran permukaan dan erosi tanah. Aspek konservasi tanah diarahkan untuk : 1) Perlindungan tanah terhadap pukulan butiran-butiran hujan dengan cara meningkatkan persentase penutupan tanah dengan tanaman penutup tanah (*legume cover crops*), sisa tanaman yang dikembalikan dan tajuk tanaman serta persentase vegetasi tanaman tahunan; 2) Mengurangi jumlah aliran permukaan melalui peningkatan infiltrasi, mengurangi kemiringan lereng, memperpendek panjang lereng dengan cara pembuatan rorak, saluran resapan, pembuatan teras seperti gulud, strip vegetatif.

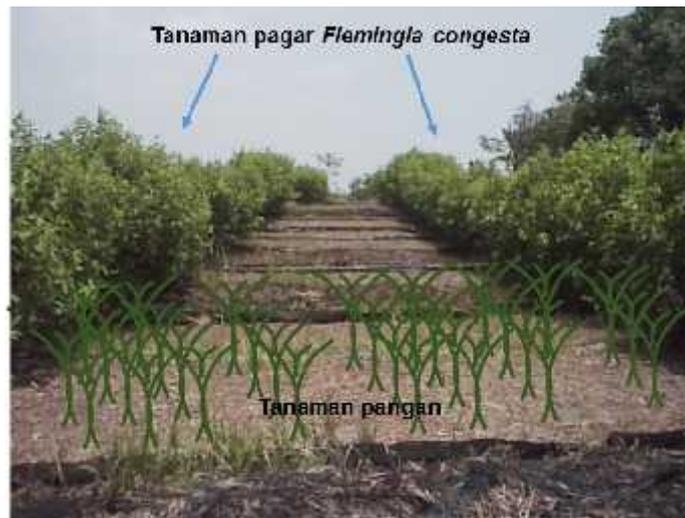
Tanaman penutup harus diunggulkan dalam waktu tertentu untuk menghasilkan minimal tingkat penutupan tanah. Memilih tanaman penutup tanah harus yang cepat tumbuh, resisten terhadap hama dan penyakit, toleran terhadap beberapa tipe tanah. Penutupan tanah merupakan cara pengendalian aliran permukaan dan erosi tanah melalui vegetatif. Tanaman dan sisa tanaman dapat berfungsi sebagai pelindung tanah terhadap daya pukulan butir air hujan maupun terhadap daya angkut air aliran permukaan, serta meningkatkan peresapan air ke dalam tanah. Semakin rapat penutupannya akan semakin kecil resiko hancurnya agregat tanah oleh pukulan butiran hujan (Gambar 2). Penutupan tanah juga dilakukan pada saluran resapan air, rorak dan saluran pembuangan air (SPA) serta terjunan. Disamping itu cara ini dimaksudkan untuk menambah bahan organik tanah, menambah hara bagi tanaman, menghasilkan pakan ternak maupun hasil tanaman, serta mengurangi pertumbuhan gulma. Sebagai contoh konservasi tanah secara vegetatif adalah rotasi tanaman, tanaman pagar, tanaman penutup tanah dan lain-lain.



Gambar 2. Mukuna sebagai tanaman penutup tanah untuk penghambat erosi tanah

Pengolahan tanah merupakan kegiatan mekanik yang dilakukan terhadap tanah dengan tujuan menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta sekaligus merupakan upaya pemberantasan gulma. Pengolahan tanah dilakukan dalam bentuk larikan tanaman yang memotong lereng atau dengan cara dicangkul atau digarpu setempat sehingga dapat mempermudah penanaman. Olah tanah konservasi ini selain untuk mengurangi aliran permukaan juga diperlukan untuk membersihkan gulma secara manual, namun gulma dikembalikan sebagai sumber bahan organik tanah. Sedangkan tanaman ditanam dengan cara di ditugal atau pencangkulan tanah sekitar lobang tanam.

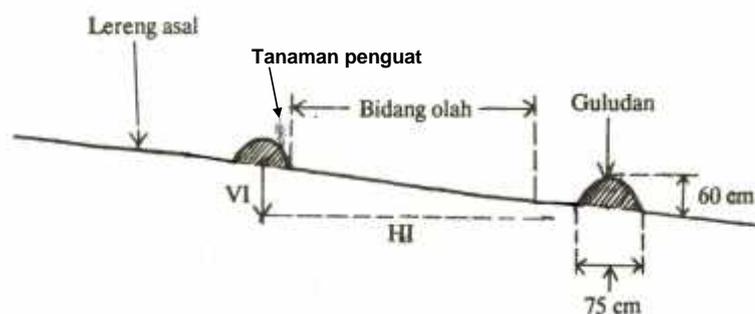
Kendala olah tanah minimum yang menyebabkan tanah menjadi padat dapat diatasi dengan pemberian bahan organik berupa pupuk kandang, kompos atau sisa tanaman. Bahan organik tersebut dibenam pada saat olah tanah sedalam 20 cm. Untuk menanggulangi gulma yang cepat tumbuh diperlukan pemberian mulsa atau sisa tanaman atau penanaman tanaman penutup tanah. Mulsa tanaman dapat diperoleh dari tanaman pagar, strip rumput, atau sisa tanaman hasil panen (Gambar 3).



Gambar 3. Tanaman pagar sebagai sumber bahan organik dan penghambat erosi tanah

Pembuatan teras dilakukan pada areal lahan yang memiliki kemiringan 5 – 40 persen (Departemen Pertanian, 2006). Adapun tujuannya adalah untuk memperpendek lereng dan penyediaan lahan yang relatif datar. Pembuatan teras harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air (SPA) dan terjunan. Hal ini berfungsi untuk pengendalian aliran permukaan dan erosi tanah, sehingga bahan organik yang diberikan tidak hanyut. Teras dapat dibuat melalui guludan, bentuk tangga (bangku), strip rumput atau tumpukan batu. Cara ini dibuat secara beraturan memotong lereng, pada dimensi lebar teras 30 cm dan tinggi 25 cm. Pada setiap panjang teras 50 meter dibuat saluran pembuangan air (SPA).

Guludan merupakan salah satu upaya untuk memperpendek lereng agar produktivitas tanah tidak menurun. Guludan dapat diperkuat dengan tanaman pakan ternak seperti setaria dan rumput gajah (Gambar 4). Guludan ini apabila terpelihara akan membentuk teras kredit dengan penguat teras yang stabil.



Gambar 4. Ilustrasi guludan dengan penguat teras

Teras bangku atau teras tangga dibuat dengan cara memotong panjang lereng dan meratakan tanah di bagian bawahnya, sehingga terjadi deretan bangunan yang berbentuk seperti tangga dengan syarat memiliki solum dalam (Gambar 5). Pada usahatani lahan kering, fungsi utama teras bangku adalah: (1) memperlambat aliran permukaan; (2) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak sampai merusak; (3) meningkatkan laju infiltrasi; dan (4) mempermudah pengolahan tanah. Pada wilayah yang hamparan terdiri dari batu, maka penguat teras dapat dibentuk dari batu yang disusun (Gambar 6).



Gambar 5. Teras bangku dengan tampungan teras dari rumput



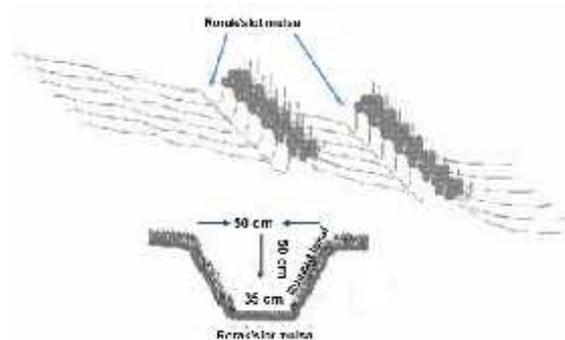
Gambar 6. Teras bangku dengan tampungan dari batu dan guludan dari batu

Teknologi kerapatan tanaman adalah teknologi yang ramah lingkungan dan bersifat *insitu*, yang diperlukan untuk mengatasi degradasi lahan dan menciptakan lingkungan berkelanjutan, karena kerapatan tanaman berhubungan dengan erosi dan longsor. Berdasarkan kajian pencegahan degradasi lahan perlu beberapa aspek konservasi tanah yang dapat disarankan dalam rangka peningkatan produktivitas tanah (Tabel 6). Seperti pembuatan teras gulud atau bangku dapat digunakan batu sebagai penguat teras. Atau pada wilayah peternakan penguat teras dapat dikembangkan rumput pakan ternak seperti rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), *Setaria sp* dan *Paspalum notatum*. Disamping itu perlu dibuat terjunan air setiap 25 meter dan SPA. Pada kebun campuran lereng 15 – 30 persen dengan tanaman kehutanan yang tinggi rata-rata 0,5-1,5 m dapat ditanam tanaman semusim 30-50 %. Pangkasan rumput penguat teras dapat digunakan untuk pakan ternak.

Tabel 6. Aspek konservasi tanah dalam rangka pencegahan degradasi lahan pada lahan berlereng

Lereng (%)	Penggunaan lahan	Aspek konservasi tanah		Keterangan
		Maks. Proporsi tanaman pangan (%)	Teknik konservasi tanah	
5-8	Sawah tadah hujan Tanaman pangan	100	Teras pematang, guludan	Pembuatan saluran pembuangan air (SPA)
8-15	Tanaman pangan Kebun campuran	75	Teras gulud yang diperkuat dengan penguat teras (rumput pakan)	Pembuatan SPA, tanaman semusim ditanam diantara tanaman pagar
15-30	Kebun campuran	30-50	Teras bangku dengan penguat teras jenis rumput pakan	Syarat solum dalam, tanaman pangan ditanam dibawah tegakan tanaman keras
>30	Vegetasi tanaman hutan	-	Tanaman keras ditanam searah kontur	Pembuatan rorak sebagai rembesan air permukaan

Rorak/slot mulsa pembuatan lubang diantara tanaman tahunan atau pada teras bagian atas yang berfungsi sebagai penyimpan air/resapan air. Disamping itu berfungsi untuk membuang serasah tanaman agar dapat digunakan sebagai mulsa atau pupuk pada tanaman tahunan dan tanaman semusim. Rorak dapat dibuat dekat guludan, selain berfungsi sebagai resapan air juga sebagai penghambat aliran permukaan (Gambar 7 ). Lubang rorak dibuat dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 50 cm dan dalam 50 cm. Jarak antara rorak 3 meter.



Gambar 7. Ilustrasi rorak/slot mulsa sebagai pengendali aliran permukaan

## KESIMPULAN

Lahan berlereng, tanpa aspek konservasi tanah menyebabkan terjadi erosi tanah yang berdampak pada degradasi lahan dan penurunan produktivitas tanah yang akhirnya merusak ekosistem bagian hilir seperti terjadi banjir dan kekeringan. Sistem ini diarahkan pada mengembalikan sisa tanam, atau pemberian bahan organik yang berasal dari tanaman legum, atau kotoran ternak, serta penghasil biomas untuk dijadikan kompos. Pendekatannya dilakukan melalui rotasi tanaman, penggunaan penutup tanah dan mulsa, cara pertanian berlereng dan tanaman pagar. Penerapan diarahkan menuju pertanian organik dengan penyediaan bahan organik secara *insitu* yang ramah lingkungan. Komponen teknologi konservasi tanah yang perlu dilakukan untuk mendukung pengendalian erosi tanah adalah penerapan guludan dan teras dengan saluran pembuangan air (SPA).

Penerapan aspek konservasi tanah perlu memperhatikan pengetahuan lokal (*local knowledge*). Dampak ini sangat positif dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan tanah, sekaligus menekan laju erosi tanah. Aspek konservasi tanah yang perlu menjadikan kunci adalah persentase kerapatan vegetasi tanaman yang sesuai dengan kemiringan lahan. Hal ini termasuk penyediaan masalah nutrisi atau hara tanaman dan strategi pemupukan. Namun penerapan, pemberian pembenah tanah organik seperti pupuk kandang atau biomas untuk kompos dilakukan secara *insitu*. Dengan demikian memudahkan optimalisasi lahan dalam pencegahan degradasi lahan pada lahan pertanian berlereng.

Untuk menjamin optimalisasi lahan berkelanjutan, dukungan atau peranan pemerintah sangat diperlukan. Masalah yang terpenting dalam penerapan aspek konservasi tanah adalah aspek lahan, karena akan sulit apabila dilakukan penerapan aspek konservasi tanah, sehingga adopsi teknologi sulit untuk dilaksanakan. Penyuluh dan partisipasi masyarakat petani sangat berperan dalam memahami aspek konservasi tanah dalam pencegahan degradasi lahan. Penghargaan khusus diperlukan sebagai motivasi penerapan aspek konservasi tanah terutama pada lahan pertanian berlereng, agar tercipta wawasan lingkungan yang lestari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. (2008). Teknologi dan strategi konservasi tanah dalam kerangka revitalisasi pertanian. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(2): 105-124.
- Adimihardja, A. & Sutono. (2002). Teknologi Pengendalian Erosi lahan berlereng .hlm. 103-146, dalam *Teknologi Pengendalian Lahan kering menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Puslitbangtanak. Badan Litbang Pertanian.
- Angima, S.D., Stott, D.E., O'Neill, M.K., Ong, C.K. & Weesies, G.A. (2002). Use of calliandra–napier grass contour hedges to control erosion in central Kenya. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume 91, Issues 1–3, September 2002,: 15–23.
- Argel, P.J., Kerridge, P.C. & Pizarro, E.A. (1997). *Arachis Pintoi: A Multi Purpose Legume for Sustainable Landuse Tropical Forage*. Program of the Centro International de Agricultural Tropical (CIAT) A.A. 6713, Cali. Columbia, South America.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua Cetakan Kedua. IPB Press. Bogor
- Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. (2003). *Atlas Sumberdaya Iklim Pertanian skala 1:1.000.000*. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Balitbang Pertanian. (2014). *Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia. Luas Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. Balitbang Pertanian, Kementrian Pertanian. 62 hlm.
- Basak, S., Mondol, M.A., Ibrahim, M.A., Sharif, M.O. & Wadud, M.A. (2011). Performance of crops during hedge establishment period of alley cropping, *J. Agrofor. Environ.* 5 (1): 55-58.
- Chaowen L, Tu Shihua, Huang Jingjing, & Chen Yibing. (2007). Effects of plant hedgerows on soil erosion and soil fertility on sloping farmland in the purple soil area. *ACTA ECOLOGICA SINICA*. Volume 27, Issue 6, June 2007.
- Departemen Pertanian, (2006). *Pedoman Umum Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan*. Peraturan Menteri Pertanian: No. 46/Permentan/OT.140/10/2006.
- Erfandi.,D. Mahmudin Nur, dan Budhyastoro, T. (1988). Perbaikan Lingkungan sifat-sifat fisik tanah dengan strip vetiver dan residu pupuk kandang. *Pros. Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Bid. Fisika dan Konservasi Tanah.
- Erfandi, D., Undang Kurnia, dan Sopandi, O.(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.
- FAO. (2010). What is conservation agriculture? <http://www.fao.org/ag/ca>. [Retrieved 14th August 2010].
- Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J., Le Bissonnais, Y., & Stokes, A. (2011). Effects of vegetation type on soil resistance to erosion: Relationship between aggregate stability and shear strength. *CATENA*. Volume 87, Issue 1, October 2011: 60–69.
- Gunadi, N. (1998). Pertumbuhan dan hasil kentang asal biji botani di beberapa ketinggian tempat di musim kemarau. *J. Hort.* 8 (1): 969-982.
- Haryati, U., Erfandi, D dan Soelaeman, Y. (2013). Alternatif teknik konservasi tanah untuk pertanaman kubis di dataran tinggi Kerinci. hlm. 427- 440. Dalam Wigena et al. (Ed.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*, Bogor, 29 -30 Juni 2012. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

- Hidayat, A. dan Mulyani, A. (2005). Lahan kering untuk pertanian. Hlm. 7-38 dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Irianto, G.A., Abdurachman, A. dan Juarsah, I. (1993). Rehabilitasi tanah tropudults tererosi dengan system pertanaman lorong menggunakan tanaman pagar *Flemingia congesta*. Pembt.Penlt.Tanah dan Pupuk 11: 13-18.
- Kagabo, D.M., Stroosnijder, L., Visser, S.M. and Moore, D. (2013). Soil erosion, soil fertility and crop yield on slow-forming terraces in the highlands of Buberuka, Rwanda. *Soil and Tillage Research, Volume 128, April 2013, : 23-29.*
- Lahmar, R., Bationo, B.A., Lamso, N., Guéro, Y., & Tittonell, P. (2011). Tailoring conservation agriculture technologies to West Africa Semi-Arid Zones: Building on traditional local practices for soil restoration. *Field Crops Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2011.09.013>
- Lal, R. & Stewart, B.A. (1998). *Soil Degradation*. Springer-Verlag, New York. Marongwe, L.S., K. Kwazira, M. Jenrich, C. Thierfelder, A. Kassam, and T. Friedrich. 2011. An African success: The case of conservation agriculture in Zimbabwe. *Int'l. J. Agric. Sustainability* 9(1): 153-161. <http://dx.doi.org/10.3763/ijas.2010.0556>
- Marongwe, L.S., Kwazira, K., Jenrich, M., Thierfelder, C., Kassam, A. & Friedrich, T., (2011). An African success: The case of conservation agriculture in Zimbabwe. *Int'l. J. Agric. Sustainability* 9(1): 153-161. <http://dx.doi.org/10.3763/ijas.2010.0556>
- Muddarisna, & Prijono, S. (2014). The potential of *Arachis pintoii* biomass to improve quality of soil continuously used for cassava cropping. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. ISSN: 2339-076X, Volume 1, Number 2 (January 2014): 87-92.
- Mu'minah. (2009). Pengaruh pengolahan tanah dan pemberian mulsa jerami terhadap produksi tanaman jagung, kacang tanah, dan erosi tanah. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2009, Vol. 5 No. 1, ISSN 1858-4330.
- Mulyani, A. dan Sarwani, M. (2013). Karakteristik dan potensi lahan suboptimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 7(1): 47-58.
- Obalum, S.E., Buri, M.M., Nwite, J.C., Hermansah, Watanabe, Y., Igwe, C.A. & Wakatsuki, T. (2012). Soil degradation-induced decline in productivity of Sub-Saharan African soils: The prospects of looking downwards the lowlands with the sawah ecotechnology (Review). *Appl. Environ. Soil Sci.* 10 p.
- Pratiwi dan Narendra, B.H. (2012). Pengaruh penerapan teknik konservasi tanah terhadap pertumbuhan pertanaman mahoni (*Swietenia macrophylla king*) di hutan penelitian Carita, Jawa Barat. *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(2): 139-150.
- Reicosky, D.C. (2009). Role of carbon in ecosystem services from conservation agriculture. Paper presented at the 4th World Congress on Conservation Agriculture, New Delhi, India. Seckler, D., D. Molden, and R. Barker. 1999. *Water Scarcity in the Twenty-First Century*, IWMI Water Brief 1.
- Smets, T., Poesen, J. & Knapen, A. (2008). Spatial scale effects on the effectiveness of organic mulches in reducing soil erosion by water. *Earth-Science Reviews, Volume 89, Issues 1-2, July 2008, : 1-12.*
- Subagyono, K., Marwanto, S. & Kurnia, U. (2003). Teknik konservasi tanah secara vegetatif. Balai Penelitian Tanah, Bogor. 61 hlm.

- Suganda, H., Djunaedi, M.S., Santoso, D., & Sukmana, S. (1997). Pengaruh cara pengendalian erosi terhadap aliran permukaan, tanah tererosi, dan produksi sayuran pada Andisol. *J. Tanah dan Iklim* 15: 38-50.
- Sunarti, Sinukaban, N., Sanim, B. & Tarigan, S.D. (2008). Konversi hutan menjadi lahan usaha tani karet dan kelapa sawit serta pengaruhnya terhadap aliran permukaan dan erosi tanah di DAS Batang Pelepat. *J. Tanah Tropika* 13(3): 253-260.
- Sutrisno, N., dan Heryani, N. (2013). Teknologi konservasi tanah dan air untuk mencegah degradasi lahan pertanian berlereng. *J. Litbang Pert.* Vol. 32 No. 3 September 2013: 122-130.
- Undang Kurnia. 1996. Kajian Metoda Rehabilitasi Lahan untuk Meningkatkan dan Melestarikan Produktivitas Tanah. Disertasi Doktor, Program Pasca Sarjana IPB.
- Varvel, G.E. and Wilhelm, W.W. (2011). No-tillage increases soil profile, carbon and nitrogen under long-term rainfed cropping systems. *Soil and Tillage Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2011.03.005>.
- Voaje, P.I., Singh, B.R. and Lal, R. (1998). Erosional effects on soil properties and maize yield on a volcanic ash soil in Kilimanjaro region, Tanzania. *J. Sustainable Agric.* 12(4): 39–53.
- Wahyono. (1997). Pemantauan Gerakan Tanah didaerah Ciloto, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *Bulletin Geologi Tata Lingkungan* No.19, Juni 1997. Hlm .21-37.
- Wahyunto, Sastramihardja, H., Supriatna, W., Wahdini, W., & Sunaryo. (2003). Kerawanan longsor lahan pertanian di Daerah Aliran Sungai Citarum, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Multifungsi dan Konversi Lahan Pertanian*, Bogor 2 Oktober dan Jakarta 25 Oktober 2002. Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian
- Yi-bin, H., Tang Long-fei, Zheng Zhong-deng, Chen En, & Ying Zhao-yang. (2004). Utilization of Arachis Pinto in Red Soil Region and Its efficiency on Water soil conservation in China. 13th International Soil Conservation Organisation Conference - Brisbane, July 2004 *Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions* Paper No. 950 <http://tucson.ars.ag.gov>. diakses tgl. 21 April 2014.