

## **PREDIKSI EROSI PADA BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN DI DAS SEKAMPUNG HULU PROVINSI LAMPUNG**

*Irwan Sukri Banuwa*

*Staf Pengajar pada Fakultas Pertanian Unila*

### **ABSTRACT**

*Land degradation is a serious problem in Upper Sekampung watersheds. This is because land use change and the farmers cultivated coffee based farms on steep land without adequate soil and water conservation technologies. Land degradation caused by erosion was generally greater than the local tolerable soil loss. Erosion on site washed the most fertile top soil, decreased land productivity and in turn declined farmer's income. Therefore, the land management practices should be improved. This research were to find the erosion in each land unit with universal soil loss equation formula. The results of the research showed that the erosion were obviously affected by land use and slope. Erosion in upland agriculture land use > 15 % were higher than tolerable soil loss (TSL), thus erosion in shrubs land with slope > 15 % were higher than TSL. Whereas the erosion in primary or secondary forest in various slope the erosion lower than TSL.*

*Key words : erosion, primary forest, secondary forest, shrubs, upland agriculture*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Hutan merupakan salah satu elemen penting dalam suatu DAS, dengan berbagai fungsi dan hubungannya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu kerusakan hutan secara langsung akan memberikan pengaruh terhadap kondisi DAS.

Dampak negatif alih guna lahan hutan menjadi penggunaan lahan lain telah banyak dibuktikan (Dariah, 2004), namun bila kebutuhan akan lahan begitu mendesak, konversi lahan hutan sangat sulit untuk dihindari. Data menunjukkan bahwa laju kerusakan hutan di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, pada periode tahun 1985-1997 kerusakan hutan mencapai 1,7 juta hektar per tahun (FWI/GFW, 2001), dan pada periode tahun 1997-2000 kerusakan hutan meningkat menjadi 3,8 juta hektar per tahun. (Badan Planologi Dephut, 2003).

DAS Sekampung Hulu saat ini telah mengalami kerusakan yang parah, dari luas 42.400 ha, luas hutan primer yang tersisa seluas 5.626,78 ha (13,27 %), hutan sekunder seluas 2.071,75 ha (4,89 %), semak belukar 2.559,38 ha (6,04 %) dan pertanian lahan kering seluas 32.142,40 ha (75,80 %). Berdasarkan luas areal lahan kering yang ada, sebagian besar dimanfaatkan oleh petani untuk pertanaman kopi dengan berbagai variasi campurannya adalah lada, pisang, dan kakao (BPDAS WSS, 2003).

Usahatani yang dilakukan tanpa mempertimbangkan kemampuan dan kesesuaian lahan serta agroteknologi konservasi tanah dan air telah menyebabkan kerusakan/degradasi DAS Sekampung Hulu. Pada tahun 2003, Nippon Koei Co. Ltd. (2003) menentukan laju erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu rata-rata sebesar 67,5 ton/ha/tahun dan laju sedimentasi sebesar 2.531.000 ton/tahun. Debit sungai tidak terdistribusi dengan merata dimana perbandingan debit maksimum dan minimum sangat tinggi yaitu 84,18 kali. Selanjutnya, akibat langsung dari besarnya erosi yang terjadi adalah produktivitas lahan yang rendah. Hal ini ditunjukkan oleh rendahnya produksi beberapa jenis tanaman dominan yaitu, kopi 137-345 kg/ha, lada 120-327 kg/ha, pisang 5,49 ton/ha, dan kakao 544,40 kg/ha (BPS Kabupaten Tanggamus Dalam Angka, 2005). Akumulasi kondisi tersebut menyebabkan jumlah penduduk miskin di DAS Sekampung Hulu cukup besar yaitu 52,37 % dari jumlah keluarga petani (BKKBN Propinsi Lampung, 2002).

Menyadari usahatani lahan kering pada lahan miring sangat berisiko terhadap degradasi lahan, khususnya yang diakibatkan oleh erosi, maka tindakan konservasi tanah dan air sangat penting dilakukan. Selanjutnya agar penerapan konservasi tanah dapat efektif dan

efisien maka prediksi erosi yang lebih detil pada setiap satuan lahan yang ada sangat penting dilakukan. Penelitian bertujuan untuk memprediksi laju erosi tanah di DAS Sekampung Hulu.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di DAS Sekampung Hulu, mulai bulan Januari hingga bulan Juni 2007. Secara geografis wilayah studi berada pada  $104^{\circ}30'34''$  BT –  $104^{\circ}49'14''$  BT dan  $05^{\circ}05'50''$  LS –  $05^{\circ}16'33''$  LS. Secara administratif wilayah studi berada di Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta satuan lahan skala 1:100.000 yang berasal dari tumpang susun (*overlay*) peta topografi, peta jenis tanah, dan peta penggunaan lahan. Selain itu juga digunakan data curah hujan, contoh tanah, dan bahan-bahan kimia untuk analisis tanah di laboratorium.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat peralatan survey seperti peta kerja, *Geographical Position System* (GPS), *clinometer*, pisau profil tanah, meteran, kompas, bor tanah, *ring sample*, kantong plastik, kamera, alat-alat tulis, peralatan untuk analisis tanah di laboratorium, dan seperangkat komputer lengkap.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey yang dilakukan melalui tahapan persiapan, survey utama, dan analisis tanah di laboratorium.

#### **1. Tahap persiapan**

Kegiatan ini meliputi pengurusan perizinan penelitian dan pengumpulan data sekunder tentang keadaan umum lokasi penelitian, data curah hujan, peta pola drainase, peta jenis tanah, peta topografi, peta penggunaan lahan, dan karakteristik lahan lokasi penelitian. Selanjutnya berdasarkan peta jenis tanah, peta topografi, dan peta penggunaan lahan tersebut kemudian dilakukan tumpang susun sehingga diperoleh peta satuan lahan dengan skala 1:100.000.

## 2. Survey Utama

Pada kegiatan survey utama dilakukan pengecekan lapang dan pengambilan contoh tanah pada masing-masing satuan lahan. Pengamatan yang dilakukan meliputi: kelerengan, erosi yang telah terjadi, kedalaman tanah, tekstur tanah, struktur tanah, penggunaan lahan, pola usahatani, tindakan konservasi tanah dan air yang dilakukan, dan lain-lain.

## 3. Analisis Laboratorium

Contoh tanah yang telah diambil dari masing-masing satuan lahan selanjutnya dianalisis di laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unila. Analisis dilakukan terhadap variabel : Tekstur, C-organik dan permeabilitas.

### Analisis Data

Erosi pada setiap penggunaan lahan dihitung dengan menggunakan model *Universal Soil Loss Equation* (USLE) (Wischmeier dan Smith, 1978).

### Erosi yang dapat Ditoleransi

Erosi yang dapat ditoleransi ( $E_{tol}$ ) dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Wood dan Dent (1983).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Satuan Lahan DAS Sekampung Hulu

Berdasarkan hasil tumpang susun peta jenis tanah, peta topografi, dan peta penggunaan lahan DAS Sekampung Hulu, diperoleh 20 satuan lahan dengan rincian disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

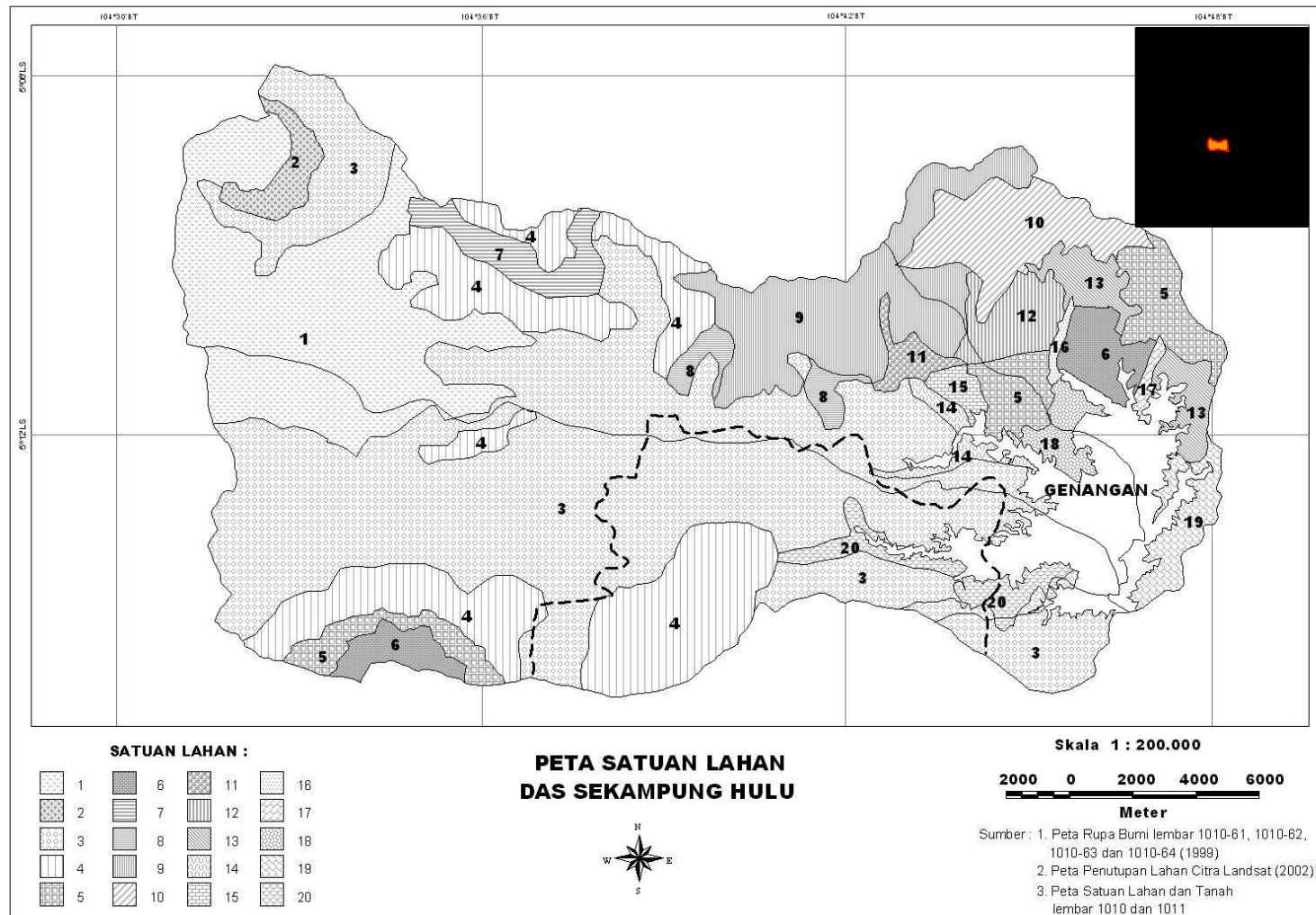
**Tabel 1. Satuan lahan DAS Sekampung Hulu**

Satuan Lahan	Kelas Lereng	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Penggunaan Lahan	Luas	
					(ha)	(%)
1	B	3 - 8 %	Dystropepts	Pert. Lahan kering	5.458,37	12,87
2	D	15 - 30 %	Dystropepts	Belukar	436,91	1,03
3	C	8 - 15 %	Dystropepts	Pert. Lahan kering	16.300,30	38,44
4	D	15 - 30 %	Dystropepts	Pert. Lahan kering	5.629,53	13,28

5	E	30 - 45 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	1.707,91	4,03
6	D	15 - 30 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	920,26	2,17
7	E	30 - 45 %	Dystropepts	Pert. Lahan kering	719,07	1,70
8	F	45 - 65 %	Dystropepts	Pert. Lahan kering	390,50	0,92
9	F	45 - 65 %	Dystropepts	Hutan Primer	2.780,50	6,56
10	D	15 - 30 %	Dystropepts	Hutan Primer	1.442,20	3,40
11	C	8 - 15 %	Dystropepts	Hutan Primer	256,31	0,60
12	E	30 - 45 %	Dystropepts	Hutan Primer	632,97	1,49
13	E	30 - 45 %	Dystropepts	Belukar	749,88	1,77
14	C	8 - 15 %	Tropaquepts	Belukar	273,03	0,64
15	C	8 - 15 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	176,22	0,42
16	D	15 - 30 %	Tropaquepts	Hutan Primer	72,65	0,17
17	E	30 - 45 %	Tropaquepts	Belukar	91,75	0,22
18	D	15 - 30 %	Tropaquepts	Belukar	361,42	0,85
19	E	30 - 45 %	Tropaquepts	Pert. Lahan kering	557,43	1,31
20	C	8 - 15 %	Tropaquepts	Pert. Lahan kering	624,66	1,47
<b>Genangan</b>		-	-	-	<b>2.818,16</b>	<b>6,65</b>
<b>Total</b>					<b>42.400,00</b>	<b>100,00</b>

### Erosi yang Dapat Ditoleransi

Wilayah penelitian didominasi oleh order tanah Dystropept, sub order Tropept, dan order tanah Tropaquept, sub order Aquept. Kedalaman tanah efektif lebih dari 120 cm. Nilai faktor kedalaman tanah untuk sub order Tropept sebesar 1,0 dan Aquept sebesar 0,95. Jadi kedalaman equivalen untuk sub order Tropept sebesar 120 cm dan Aquept sebesar 114 cm. Kedalaman tanah minimum untuk tanaman tahunan seperti kopi, pisang, dan kakao adalah 50 cm. Laju pembentukan tanah ditetapkan sebesar 0,85 mm/th. Umur Guna tanah ditetapkan sebesar 250 tahun (Sinukaban, 1999). Dengan bobot isi sebesar 1,05 g/cc untuk tanah Dystropept, dan 1,15 g/cc untuk tanah Tropaquept. Maka berdasarkan persamaan Wood dan Dent (1983), rata-rata besarnya erosi yang masih dapat ditoleransikan di wilayah penelitian sebesar 38,7 ton/ha/th.



Gambar 1. Peta Satuan Lahan DAS Sekampung Hulu

## Prediksi Erosi

Prediksi erosi dilakukan pada setiap penggunaan lahan yang dirinci berdasarkan satuan lahan di DAS Sekampung Hulu dengan menggunakan persamaan umum kehilangan tanah (*Universal of Soil Loss Equation* : USLE). Secara rinci hasil perhitungan erosi pada setiap satuan lahan disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa satuan lahan yang penggunaan lahannya untuk pertanian lahan kering dengan kemiringan lereng landai hingga bergelombang (< 15 %) menghasilkan erosi berkisar antara 5,95-29,86 ton/ha/th. Nilai ini masih berada di bawah nilai erosi yang dapat ditoleransi (*Tolerable soil loss* : TSL) yaitu sebesar 38,7 ton/ha/th. Tetapi dengan meningkatnya kemiringan lereng hingga berbukit sampai curam (15 – 65 %) penggunaan lahan pertanian lahan kering dengan tanpa tindakan konservasi tanah dan air yang tepat menyebabkan erosi yang terjadi meningkat secara dramatis dan berada di atas nilai TSL. Erosi yang terjadi berkisar antara 105,01 – 451,71 ton/ha/th. Pada penggunaan lahan belukar dengan kemiringan lereng landai hingga agak curam (8 – 45%), erosi yang terjadi telah berada di atas nilai TSL, yaitu antara 87,37 – 658,27 ton/ha/th. Sebaliknya pada penggunaan lahan hutan sekunder dengan kemiringan lereng landai, berbukit hingga agak curam (8-45%), erosi yang terjadi berada di bawah nilai TSL, yaitu antara 1,37 – 12,13 ton/ha/th. Pada hutan primer dengan berbagai kemiringan lereng (8-65%) menghasilkan erosi berada di bawah nilai TSL. Pada kemiringan lereng bergelombang, erosi yang terjadi sebesar 0,29 ton/ha/th, berbukit sebesar 1,17 ton/ha/th, agak curam sebesar 2,19 ton/ha/th, dan curam sebesar 3,53 ton/ha/th.

Secara keseluruhan pada DAS Sekampung hulu telah terjadi erosi sebesar 2.566.047,13 ton/th, dengan rata-rata sebesar 163,70 ton/ha/th. Rata-rata erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu ini apabila dibandingkan dengan rata-rata erosi 4 tahun lalu, ternyata telah terjadi peningkatan yang cukup besar. Nippon Koei Co. Ltd. (2003) menyatakan bahwa rata-rata erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu pada tahun 2003 sebesar 67,50 ton/ha/th. Hal ini berarti dalam kurun waktu 4 tahun rata-rata erosi telah meningkat sebesar 96,20 ton/ha/th.

Peningkatan besarnya erosi di DAS Sekampung Hulu ini disebabkan karena semakin meluasnya alih fungsi lahan hutan sekunder, primer, dan lahan

reboisasi menjadi pertanian lahan kering tanpa tindakan konservasi tanah dan air. Data menunjukkan bahwa saat ini DAS Sekampung hulu (42.400 ha), seluas 32.200 ha telah menjadi areal pertanian lahan kering dengan tanpa tindakan konservasi tanah dan air (Radar Lampung, 2006).

Selanjutnya berkaitan dengan penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering. Umumnya petani di wilayah DAS Sekampung Hulu melakukan usahatani tanaman kopi dengan berbagai campurannya seperti lada, pisang dan kakao. Oleh karena itu khusus untuk penggunaan lahan pertanian lahan kering, evaluasi erosi lebih dirinci pada setiap satuan lahan (kemiringan lereng) dengan berbagai pola usahatani yaitu pertanaman kopi monokultur dan pertanaman campuran yang meliputi : pertanaman kopi dengan lada, kopi dengan lada dan pisang, kopi dengan lada dan kakao, serta kopi dengan lada, pisang dan kakao.



Tabel 2. Erosi pada setiap satuan lahan di DAS Sekampung Hulu

Satuan Lahan	Kelas Lereng	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Penggunaan Lahan	Luas		Prediksi Erosi (ton/ha/th)	Erosi SL (ton/th)	TSL (ton/ha/th)
					(ha)	(%)			
1	B	3 - 8 %	Dystropepts	Pertanian Lahan Kering	5.458,37	12,87	5,95	32.471,21	38,70
2	D	15 - 30 %	Dystropepts	Belukar	436,91	1,03	157,51	68.818,12	38,70
3	C	8 - 15 %	Dystropepts	Pertanian Lahan Kering	16.300,30	38,44	29,86	486.673,48	38,70
4	D	15 - 30 %	Dystropepts	Pertanian Lahan Kering	5.629,53	13,28	105,01	591.141,85	38,70
5	E	30 - 45 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	1.707,91	4,03	12,13	20.709,22	38,70
6	D	15 - 30 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	920,26	2,17	4,56	4.193,06	38,70
7	E	30 - 45 %	Dystropepts	Pertanian Lahan Kering	719,07	1,70	257,51	185.166,37	38,70
8	F	45 - 65 %	Dystropepts	Pertanian Lahan Kering	390,50	0,92	451,71	176.392,26	38,70
9	F	45 - 65 %	Dystropepts	Hutan Primer	2.780,50	6,56	3,53	9.812,60	38,70
10	D	15 - 30 %	Dystropepts	Hutan Primer	1.442,20	3,40	1,17	1.689,53	38,70
11	C	8 - 15 %	Dystropepts	Hutan Primer	256,31	0,60	0,29	74,64	38,70
12	E	30 - 45 %	Dystropepts	Hutan Primer	632,97	1,49	2,19	1.388,88	38,70
13	E	30 - 45 %	Dystropepts	Belukar	749,88	1,77	658,27	493.622,39	38,70
14	C	8 - 15 %	Tropaquepts	Belukar	273,03	0,64	87,37	23.854,12	38,70
15	C	8 - 15 %	Dystropepts	Hutan Sekunder	176,22	0,42	1,37	241,73	38,70
16	D	15 - 30 %	Tropaquepts	Hutan Primer	72,65	0,17	1,67	121,25	38,70
17	E	30 - 45 %	Tropaquepts	Belukar	91,75	0,22	608,72	55.850,01	38,70

18	D	15 - 30 %	Tropaquepts	Belukar	361,42	0,85	415,31	150.102,43	38,70
19	E	30 - 45 %	Tropaquepts	Pertanian Lahan Kering	557,43	1,31	444,07	247.535,82	38,70
20	C	8 - 15 %	Tropaquepts	Pertanian Lahan Kering	624,66	1,47	25,92	16.188,14	38,70
<b>Genangan</b>		-	-	-	<b>2.818,16</b>	<b>6,65</b>	-	-	-
<b>Total</b>					<b>42.400,00</b>	<b>100,00</b>	-	<b>2.566.047,13</b>	-

Keterangan : E Aktual = Erosi Aktual ; ESL = Total Erosi setiap Satuan Lahan

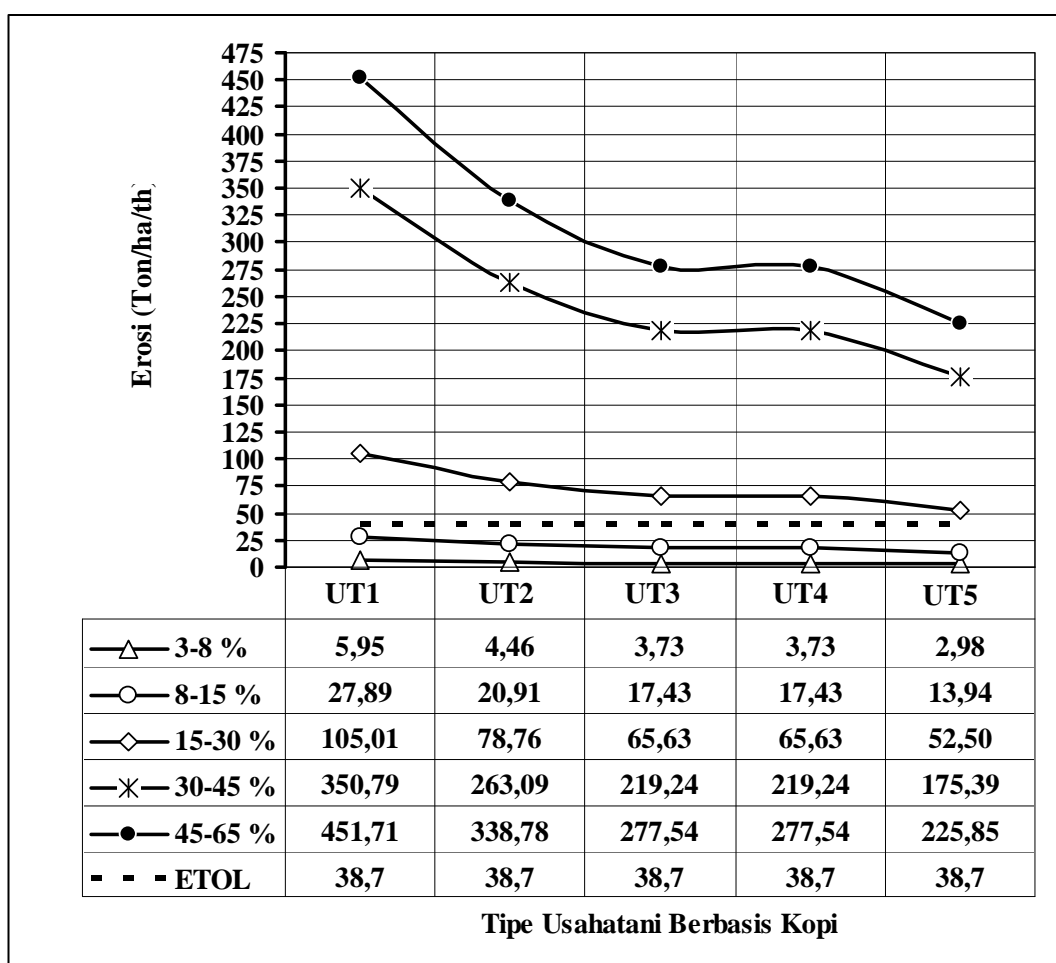
TSL = *Tolerable Soil Loss*

Berdasarkan perbedaan tingkat kerapatan pertanaman campuran, maka besarnya erosi ditentukan oleh nilai faktor C. Nilai faktor C untuk pertanaman kopi monokultur sebesar 0,2 (Arsyad, 2006) dan kebun campuran dengan kerapatan tinggi memiliki nilai faktor C sebesar 0,1 (Arsyad, 2006). Berdasarkan acuan nilai faktor C tersebut, maka ditentukan nilai faktor C untuk pertanaman campuran kopi dengan lada sebesar 0,15, pertanaman kopi dengan lada dan pisang sebesar 0,125, pertanaman kopi dengan lada dan kakao sebesar 0,125, dan untuk pertanaman kopi dengan lada, pisang dan kakao sebesar 0,1 (Kebun campuran kerapatan tinggi)(Arsyad, 2006). Hasil perhitungan erosi pada berbagai pola usahatani campuran berbasis kopi disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Erosi pada setiap pola usahatani campuran berbasis kopi di DAS Sekampung Hulu

No	Lereng	Pola Usahatani	Nilai CP	Erosi	TSL
				(ton/ha/th)	
1	3 - 8 %	Kopi monokultur (UT1)	0,200	5,95	38,70
	3 - 8 %	Kopi dan Lada (UT2)	0,150	4,46	38,70
	3 - 8 %	Kopi, lada, dan Pisang UT3)	0,125	3,73	38,70
	3 - 8 %	Kopi, lada, dan kakao (UT4)	0,125	3,73	38,70
	3 - 8 %	Kopi, lada, pisang, dan kakao (UT5)	0,100	2,98	38,70
2	8 - 15 %	Kopi monokultur (UT1)	0,200	27,89	38,70
	8 - 15 %	Kopi dan Lada (UT2)	0,150	20,91	38,70
	8 - 15 %	Kopi, lada, dan Pisang UT3)	0,125	17,43	38,70
	8 - 15 %	Kopi, lada, dan kakao (UT4)	0,125	17,43	38,70
	8 - 15 %	Kopi, lada, pisang, dan kakao (UT5)	0,100	13,94	38,70
3	15 - 30 %	Kopi monokultur (UT1)	0,200	105,01	38,70
	15 - 30 %	Kopi dan Lada (UT2)	0,150	78,76	38,70
	15 - 30 %	Kopi, lada, dan Pisang UT3)	0,125	65,63	38,70
	15 - 30 %	Kopi, lada, dan kakao (UT4)	0,125	65,63	38,70
	15 - 30 %	Kopi, lada, pisang, dan kakao (UT5)	0,100	52,50	38,70
4	30 - 45 %	Kopi monokultur (UT1)	0,200	350,79	38,70
	30 - 45 %	Kopi dan Lada (UT2)	0,150	263,09	38,70
	30 - 45 %	Kopi, lada, dan Pisang UT3)	0,125	219,24	38,70

	30 - 45 %	Kopi, lada, dan kakao (UT4)	0,125	219,24	38,70
	30 - 45 %	Kopi, lada, pisang, dan kakao (UT5)	0,100	175,39	38,70
5	45 - 65 %	Kopi monokultur (UT1)	0,200	451,71	38,70
	45 - 65 %	Kopi dan Lada (UT2)	0,150	338,78	38,70
	45 - 65 %	Kopi, lada, dan Pisang UT3)	0,125	277,54	38,70
	45 - 65 %	Kopi, lada, dan kakao (UT4)	0,125	277,54	38,70
	45 - 65 %	Kopi, lada, pisang, dan kakao (UT5)	0,100	225,85	38,70



Gambar 2. Erosi pada Berbagai Tipe Usahatani Berbasis Kopi dan Kemiringan Lereng

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering dengan kemiringan lereng landai hingga bergelombang (< 15 %) menghasilkan erosi antara 5,95-29,86 ton/ha/th (lebih rendah dari TSL), sedangkan pada lereng berbukit sampai curam (15 – 65 %) menghasilkan erosi antara 105,01 – 451,71 ton/ha/th (lebih besar dari TSL).
2. Penggunaan lahan belukar baik pada kemiringan lereng landai, berbukit, maupun agak curam (15 – 45 %), erosi yang terjadi antara 87,37 – 658,27 ton/ha/th (lebih besar dari TSL).
3. Penggunaan lahan hutan sekunder dengan kemiringan lereng landai, berbukit hingga agak curam (8-45 %), erosi yang terjadi antara 1,37 – 12,13 ton/ha/th (lebih rendah dari TSL).
4. Penggunaan lahan hutan primer pada berbagai kemiringan lereng (8 – 65%) menghasilkan erosi jauh lebih rendah dari TSL, yaitu berkisar antara 0,29 – 3,53 ton/ha/th.

### Saran

1. Pada penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering dengan kemiringan lereng > 15 %, harus diterapkan tindakan konservasi tanah dan air seperti pembuatan teras, rorak, dan lain-lain, dengan pola usahatani campuran berbasis kopi yaitu kopi dengan lada, pisang, dan kakao.
2. Pada penggunaan lahan belukar sebaiknya dilakukan reboisasi/penghijauan.
3. Pada penggunaan lahan hutan sekunder dan hutan primer sebaiknya tidak dialih fungsi menjadi lahan pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

Arsyad S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. Bogor: IPB Press.

Badan Planologi Departemen Kehutanan RI. 2003. <http://www.walhi.or.id/kampanye/hutan>.

[BKKBN] Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional Propinsi Lampung. 2002. Survey Sosial Ekonomi Nasional. BKKBN. Bandar Lampung.

- [BPDAS WSS] Balai Pengelolaan DAS Wilayah Sungai Way Seputih - Way Sekampung. 2003. Master Plan (Rencana Induk) Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Lampung tahun 2003-2007. Bandar Lampung.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus. 2005. Tanggamus dalam Angka 2004/2005. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus. Lampung.
- Dariah, Ai. 2004. Tingkat Erosi dan Kualitas Tanah pada Lahan Usahatani Berbasis Kopi di Sumber Jaya Lampung Barat. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- [FWI/GFW] Forest Watch Indonesia-Global Forest Watch . 2001. Potret Keadaan Hutan Indonesia. Bogor, Indonesia: Forest Watch Indonesia dan Washington D.C.: Global Forest Watch. ISBN : 979-96730-0-3.
- Nippon Koei Co. Ltd. 2003. Studi Kelayakan Proyek Pengembangan Wilayah Hilir Way Sekampung. Way Sekampung Irrigation Project. JBIC Loan No. IP-387. Bandar Lampung.
- Radar Lampung. 2007. Catchment Area Batutegei Sangat Kritis.
- Sinukaban N. 1999. Sistem Pertanian Konservasi Kunci Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Makalah pada Seminar Sehari “Paradigma Baru Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Lahan yang Berkelanjutan”, Dalam Rangka Dies Natalis ke-43 FP USU Medan, 4 Desember 1999.
- Wood, S.R. dan F.J. Dent. 1983. A Land Evaluation Computer System Methodology. AGOF/INS/78/006. Manual 5 Versi 1. Ministry of Agriculture Govern. of Indonesia in Corporation with UNDP and FAO.
- Wischmeier, WH. dan D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall-Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. USDA. Agric. Eng. 29 : 458 – 46.