

# MODEL PEMANFAATAN LAHAN BERKELANJUTAN DI DAERAH HULU SUNGAI CIKAPUNDUNG - BANDUNG UTARA

*(Sustainable Land Use Model in Upper Catchment of Cikapundung - North Bandung)*

Oleh:

Darsihajo<sup>1</sup>, Santun R.P. Sitorus<sup>2</sup>, Bambang Pramudya<sup>2</sup>, dan Kooswardhono Mudikdjo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Geografi UPI

Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung

<sup>2</sup> Prog. Ilmu Pengelolaan SDA dan Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana IPB

## ABSTRACT

*Land use in upper catchment of Cikapundung progressively do not in control, so that many land use disagree with required conditions. The objectives of the research were to: (1) evaluating of existing land use suitability with to its land suitability, and (2) compiling simulation land use model which have been formulated to study the expense of conservation, beneficial crop type and conservation action alternative.*

*In this research made three submodel (erosion submodel use USLE and Arsyad, runoff submodel use Bransby and Williams, and social economics submodel use B/C ratio and NPV), and then integrated to become one land use model in upper catchment by using computer program package "Powersim Version 2.5c". The model is simulation by considering aspect land suitability, is then obtained by form land use sustainable.*

*Land use in Cikapundung upper catchment equal to 70,52% disagree with land condition. The rate of occurred erosion in dry land, pine forest and plantation of quinine have is abysmal of permissible erosion, while in natural forest, rice field and grass land still is normal. Run off coefficient from all region per year go up equal to 0,3878 %. And B/C dry land equal to 3,33. To maintain thickness of land and reducing run off coefficient but admiting of to support life of farmer, minimum 10 %from rest of obtained production in using to defray activity of conservation.*

*Crop vegetable type which still profit is potato, chickpea and pepper so long as minimizing 5 % from rest of obtained production to be used for the activity of conservation, appropriate action conservation type is credit terrace because can be done step by step every process farm so that farm can be exploited on an sustainable.*

*Keywords: Sustainable land use, Catchment area, Modeling*

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan di daerah hulu sungai awalnya didominasi oleh hutan, kemudian banyak dialih fungsikan untuk

kegiatan lain. Hal ini terjadi sebagai akibat dan tidak terkendalinya tata ruang (Adimihardja, 2002) dan semakin sempitnya lahan pertanian di daerah dataran



(Sinukaban, 2002). Akibatnya, proses erosi dan limpasan semakin meningkat, banjir, pelumpuran, pendangkalan badan air dan kemerosotan produktivitas tanah dan terbentuknya lahan marginal (Sitorus, 2002).

Saat ini belum banyak diketahui model pemanfaatan lahan yang sesuai untuk daerah hulu sungai, yang dapat mengurangi banjir dan erosi, tetapi dapat mendukung kehidupan sosial ekonomi yang layak bagi masyarakat. Dengan demikian perlu dicari suatu model pemanfaatan lahan yang optimum secara hidrologi (aliran permukaan), erosi, dan sosial ekonomi masyarakat. Untuk mendapatkan model pemanfaatan lahan optimum, perlu membandingkan berbagai jenis pola tata guna lahan dan melakukan penelitian yang seksama yang biasanya akan menghabiskan waktu dan biaya yang tidak sedikit (Hamilton dan King, 1988). Dengan demikian pendekatan yang dipakai adalah analisis sistem.

Masalah yang dihadapi saat ini adalah pemanfaatan lahan di daerah hulu sungai terus meningkat dan mendesak sampai pada lahan-lahan yang seharusnya berfungsi sebagai hutan lindung (konservasi), akibat semakin berkurangnya luas pemilikan lahan dan terbatasnya alternatif lahan yang dapat diolah, sehingga pengendalian tata ruang di daerah hulu sungai sangat sulit. Sementara kebutuhan akan pangan dan pemukiman bagi masyarakat yang ada di sekitarnya terus meningkat. Akibatnya terjadi

degradasi sumberdaya lahan berupa meningkatnya aliran permukaan dan tingginya tingkat erosi.

Tujuan penelitian: (1) mengevaluasi kesesuaian penggunaan lahan sekarang dengan kesesuaian lahannya; dan (2) melakukan simulasi berdasarkan model pemanfaatan lahan yang telah dirumuskan untuk mengkaji biaya konservasi, jenis tanaman yang menguntungkan dan alternatif tindakan konservasi.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Daerah hulu sungai Cikapundung termasuk wilayah Bandung Utara, terletak pada ketinggian antara  $\pm 800$  sampai  $\pm 2.000$  m dpl., meliputi Kota Bandung bagian utara (Cidadap, Coblong) dan Kabupaten Bandung (Lembang, Cilengkrang, dan Cimenyan).

Secara astronomis terletak antara  $107^{\circ} 45' 8,42''$  dan  $107^{\circ} 36' 22,21''$  BT, dan antara  $6^{\circ} 52' 12,0''$  dan  $6^{\circ} 56' 46,45''$  LS. Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan Januari s/d Oktober 2003.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah peta: geomorfologi, lereng, geologi, tanah, curah hujan, penggunaan lahan, wilayah penelitian, pola aliran sungai, dan rupa bumi digital Indonesia tahun 2001 dan Citra landsat tahun 2002.



Alat yang digunakan: GPS, altimeter, infiltrometer, rol meter, pH meter, bor tanah, kantong plastik, ring sampel, laboratorium tanah, kompas geologi, klinometer, kamera, perangkat komputer, pedoman wawancara, dan pedoman observasi.

### **Data yang dikumpulkan**

Data sekunder meliputi: temperatur udara, curah hujan bulanan/tahunan, hari hujan bulanan, curah hujan maksimum selama 24 jam, intensitas hujan, debit aliran dan penggunaan lahan.

Data primer hasil analisis laboratorium contoh tanah meliputi : tekstur, bahan kasar, KTK liat, kejenuhan basa, pH, C organik, alkalinitas, per-meabilitas, dan berat volume. Data primer hasil observasi lapangan meliputi: struktur, drainase, kedalaman tanah, kedalaman sulfidik, kemiringan lereng, panjang lereng, genangan, batuan di permukaan, singkapan batuan, kondisi substrata, kestabilan lereng, jenis tanaman, tindakan konservasi, dan simpanan permukaan sungai.

Data primer hasil wawancara dengan petani meliputi: lamanya mengolah, jumlah tenaga kerja yang terlibat, upah kerja, peralatan yang digunakan, pupuk yang digunakan, obat yang dipakai, biaya transport/angkutan, makan dan minum, pendidikan, kesehatan, perumahan, sandang, rekreasi, kegiatan sosial, jumlah anggota keluarga,

pendapatan, pemilikan lahan, sarana perumahan, dan sarana transportasi.

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Lokasi pengambilan sampel (tanah, lereng, jenis tanaman, tindakan konservasi, dan sosial ekonomi petani) dilakukan pada setiap unit lahan. Data tanah (sifat fisik dan kimia) diperoleh dengan cara mengamati dan mengambil 3 contoh tanah secara acak pada setiap unit lahan yang berbeda dan menganalisis di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang. Untuk seluruh wilayah studi diambil sebanyak 228 contoh tanah.

Data lereng diperoleh dengan cara mengukur pada setiap kelas kemiringan yang berbeda secara acak dalam stratifikasi. Jenis tanaman dan tindakan konservasi dicek di lapangan untuk setiap penggunaan lahan dan kemiringan lereng yang berbeda secara acak. Data sosial ekonomi petani dikumpulkan dari masyarakat petani yang mengelola lahan dan bertempat tinggal di daerah penelitian dengan ketentuan petani responden ditentukan secara acak menurut luas lahan yang diusahakan sebanyak 10%. Dengan demikian jumlah responden yang diwawancarai sebanyak 480 petani.

### **Model yang Digunakan**

Penelitian ini menggunakan tiga submodel, kemudian diintegrasikan menjadi satu model. Ketiga sub model

tersebut adalah: submodel erosi, submodel aliran permukaan, dan submodel sosial ekonomi.

Submodel erosi dibuat berdasarkan erosi yang terjadi dan erosi yang masih dapat dibiarkan. Persamaan untuk erosi yang terjadi (A) menggunakan USLE, sedangkan untuk erosi yang masih dapat dibiarkan (ET) menggunakan pedoman penetapan nilai ET untuk tanah-tanah di Indonesia (Arsyad, 2000).

Submodel aliran permukaan dibuat berdasarkan pada tabel penentuan (estimasi) koefisien aliran permukaan dengan metode Bransby dan William. Faktor yang dipertimbangkan adalah intensitas hujan, relief, cekungan permukaan, infiltrasi, dan penutup lahan. Masing-masing faktor tersebut kemudian diberi pembobotan sesuai dengan kelasnya masing-masing.

Submodel sosial ekonomi dibuat berdasarkan jumlah biaya yang dibutuhkan dalam kehidupan keluarga, hasil usaha tani serta biaya yang dibutuhkan, dan hasil sampingan lainnya.

Persamaan untuk menghitung kondisi sosial ekonomi petani menggunakan persamaan *B/C ratio*, dan *NPV (Net Present Value)*.

Alat yang digunakan untuk menyusun model adalah komputer paket program *Powersim version 2.5c* (Byrknes dan Cover, 1996).

### HASIL DAN PEMBAHASAN Kesesuaian Lahan Penggunaan Lahan Sekarang

Evaluasi kesesuaian lahan terhadap penggunaan lahan sekarang didasarkan pada hasil evaluasi kesesuaian lahan, yaitu suatu evaluasi yang memberikan gambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu (Sitorus, 1998).

Hasil membandingkan antara karakteristik lahan dengan syarat tumbuh tanaman dapat dilihat pada Tabel 1 dan Lampiran 1. Sebagian besar (70,52%) penggunaan lahan yang ada sekarang di daerah hulu sungai Cikapundung Tidak Sesuai, sedangkan yang sesuai dengan kesesuaian lahannya hanya sebesar 29,48%.



Tabel 1 : Luas Tingkat Kesesuaian Lahan Pada Masing-masing Penggunaan Lahan Sekarang di Daerah Hulu Sungai Cikapundung

Penggunaan Lahan	Jenis Tanaman	Sangat Setuju		Cukup Sesuai		Sesuai Marginal		Tidak Sesuai		Jumlah	
		Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Hutan	Alam	575,70	6,65							575,70	6,65
	Pinus					475,80	5,49	3.093,00	35,71	3.568,80	41,20
Perkebunan	Kina					803,30	9,27			803,30	9,27
Tegalan	Hortikultur					378,20	4,37	3.015,50	34,81	3.393,70	39,18
Sawah	Padi					256,40	2,96			256,40	2,96
Terbuka	Rumput					63,80	0,74			63,80	0,74
Jumlah		575,70	6,65			1.977,50	22,83	6.108,50	70,52	8.661,70	100,00

Sumber: Diolah dan data lapangan dan analisis laboratorium tanah

Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam memanfaatkan lahan di hulu sungai Cikapundung telah terjadi kesalahan penempatan jenis penggunaan lahan. Oleh karena itu, dalam pemanfaatan lahan harus disesuaikan dengan kelas kesesuaiannya atau dalam pengelolaannya harus sesuai dengan persyaratan pengelolaan yang dibutuhkan misalnya penggunaan tindakan konservasi yang

tepat untuk setiap unit lahan (lihat Lampiran 2).

#### Submodel erosi

Submodel erosi didasarkan pada erosi yang terjadi dan erosi yang masih dapat dibiarkan. Hasil pendugaan dan masing-masing faktor penentu erosi yang terjadi dan erosi yang masih dapat dibiarkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Perbandingan Erosi Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan di daerah hulu sungai Cikapundung

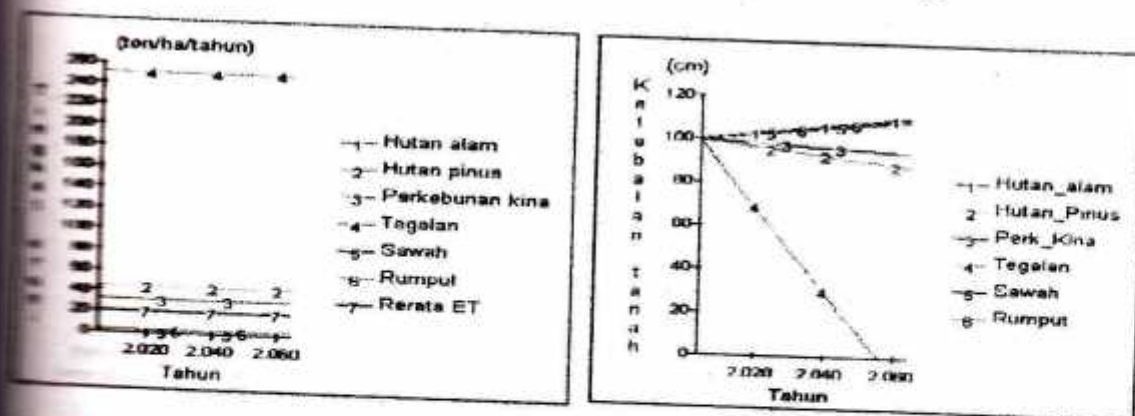
Penggunaan Lahan	R	K	L	S	LS	C	P	A	ET	A:ET	BE
Hutan Alam	1.233,52	0,20	102,05	38,94	25,07	0,001	0,10	0,62	21,91	0,03	SB
Hutan Pinus	1.233,52	0,10	70,65	36,06	18,12	0,200	0,10	44,71	22,57	1,98	SB
Perk. Kina	1.233,52	0,11	61,41	30,00	12,11	0,200	0,10	32,86	22,86	1,44	SB
Tegalan	1.233,52	0,14	70,49	24,54	9,08	0,400	0,40	250,93	23,58	10,64	SB
Sawah	1.233,52	0,23	59,56	4,43	0,65	0,010	0,17	0,31	19,71	0,02	S
Rumput	1.233,52	0,13	80,00	7,00	1,33	0,300	0,04	2,56	23,20	0,11	S

Sumber: Diolah dengan persamaan USLE dan Areyad (2000). B = Bahaya Erosi. SB= Sangat Berat. S = Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Powersim version 2.5c diprediksi bahwa tingkat erosi yang terjadi di lahan tegalan, hutan pinus dan perkebunan kina telah melampaui batas erosi yang masih dapat dibiarkan, sedangkan erosi yang terjadi di lahan hutan alam, sawah dan rumput masih di bawah tingkat erosi yang masih dapat dibiarkan.

Dilihat dari ketebalan tanah (lihat Gambar 1) maka tiap bentuk pengguna-

an lahan memiliki pengaruh yang berbeda, lahan hutan alam, sawah dan rumput cenderung meningkatkan, sedangkan hutan pinus dan perkebunan kina cenderung mengurangi ketebalan tanah (makin tipis) walaupun dalam jangka waktu yang lama. Lahan tegalan mengalami penipisan yang sangat cepat karena pada tahun 2055 lapisan tanahnya diperkirakan akan habis. Oleh karena itu penanganan konservasi harus diprioritaskan pada lahan tegalan.



Gambar 1: Prediksi Tingkat erosi yang terjadi dan erosi yang masih dapat dibiarkan serta ketebalan tanah di daerah hulu sungai Cikapundung

### Model Aliran Permukaan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan tabel penentuan koefisien aliran permukaan (metode Bransby dan William),

koefisien aliran permukaan di daerah hulu sungai Cikapundung dari waktu ke waktu mengalami peningkatan seperti tertera pada Tabel 3.

Tabel 3: Perkembangan Koefisien Aliran Permukaan (C) di Daerah Hulu Sungai Cikapundung

No	Tahun	Koefisien aliran permukaan (C)	Debit Puncak
1	1971	37,75	12,50 m <sup>3</sup> /detik
2	1985	43,81	15,01 m <sup>3</sup> /detik
3	2004	50,16	18,31 m <sup>3</sup> /detik

Sumber: Gunawan (1985) dan Hasil penelitian

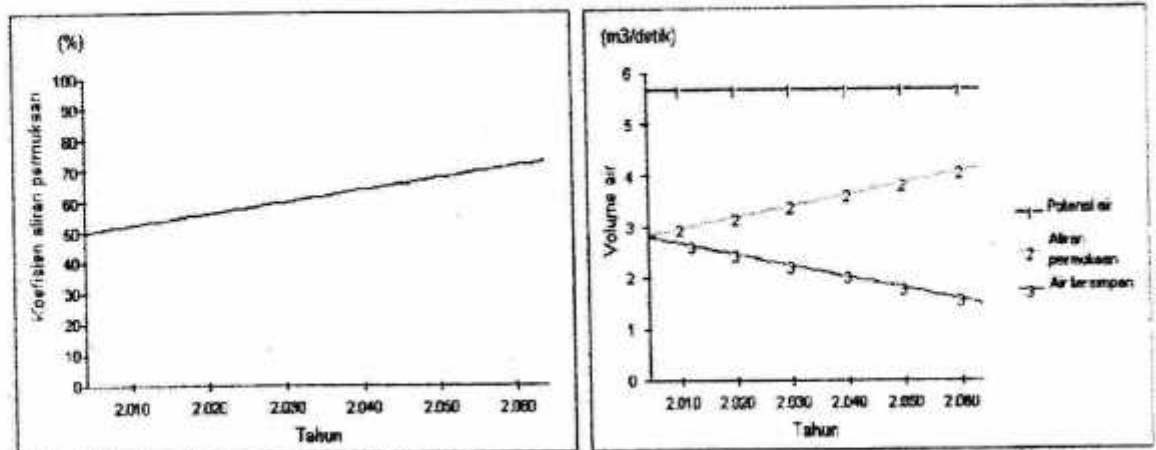


Berdasarkan Tabel 3, koefisien aliran permukaan setiap tahun selalu naik sebesar 0,3878%, sehingga wajar apabila bencana banjir yang melanda Kota Bandung dibagian hilirnya selalu terjadi dan meningkat setiap tahun. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *Powersim version 2.5c* menunjukkan bahwa koefisien aliran permukaan terus naik (lihat Gambar 2), dan sampai pada tahun 2.064 sekitar 73,82% dengan aliran permukaan sekitar 4,21 m<sup>3</sup>/detik dan air yang tersimpan hanya 1,49 m<sup>3</sup>/detik. Hal ini menyebabkan semakin sulitnya air

bersih dan air tanah di daerah Bandung dan sekitarnya.

### Submodel Sosial Ekonomi

Hasil wawancara dengan petani yang mengusahakan lahan diperoleh gambaran seperti tertera pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 hasil usahatani di daerah hulu sungai Cikapundung cukup menguntungkan karena *B/C ratio*-nya 3,33, dengan asumsi bahwa biaya erosi dan limpasan permukaan tidak diperhitungkan sebagai biaya eksternalitas.



Gambar 2: Prediksi Laju Koefisien Aliran Permukaan dan Potensi Air di Daerah Hulu Sungai Cikapundung

Tabel 4: Hasil Usahatani Daerah Hulu Sungai Cikapundung

Hasil (Rp.)	Biaya (Rp.)			B/C	NPV
	Penyiapan	Pemeliharaan	Sewa		
6.798.120	934.740	944.688	159.648	3,33	4.759.044

Sumber; Diolah dari data lapangan untuk per ha/ tahun/ petani

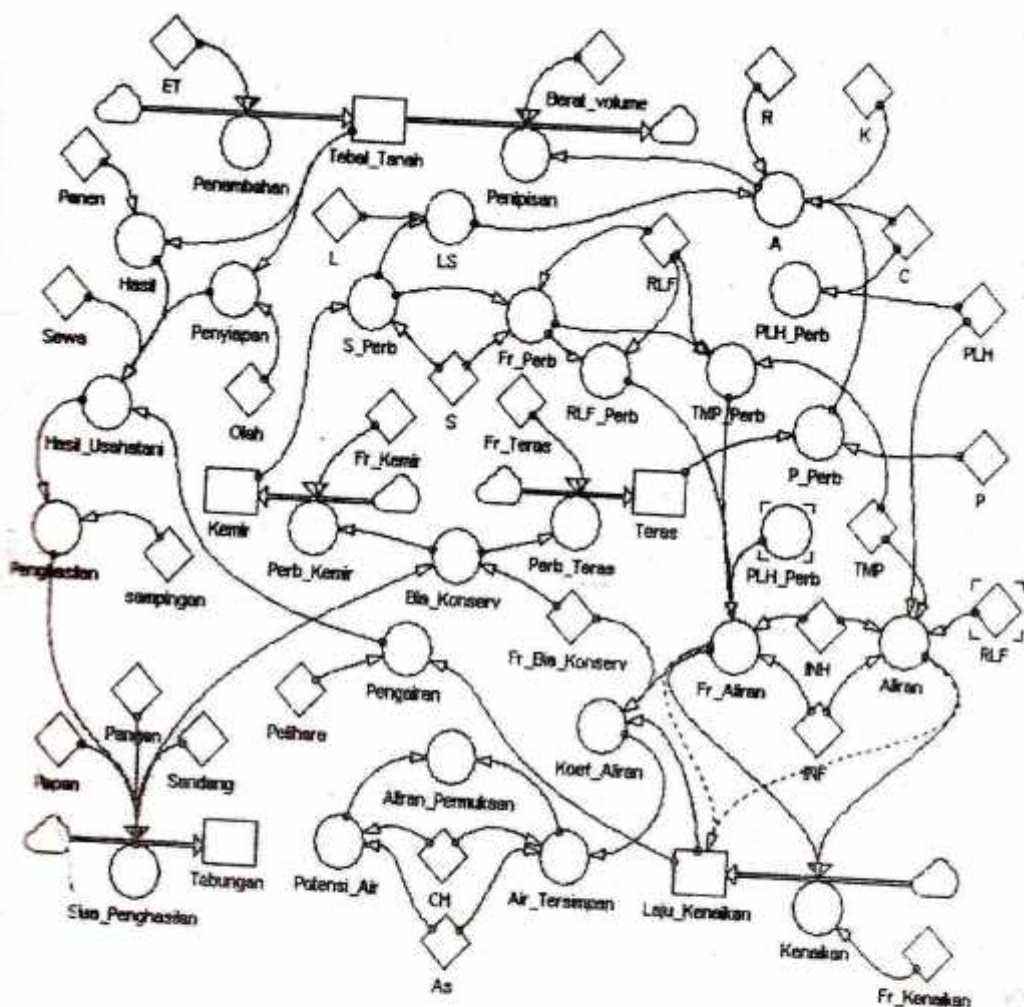
Ketiga submodel tersebut kemudian diintegrasikan menjadi satu model pemanfaatan lahan berkelanjutan dengan bantuan Powersim version 2.5c. Hasil pengintegrasian tersebut disusun seperti pada Gambar 3.

### Simulasi Model Pemanfaatan Lahan Berdasarkan Biaya Konservasi

Jika dianalisis dengan Gambar 3, maka ketebalan tanah di daerah hulu Sungai Cikapundung akan berbeda sesuai

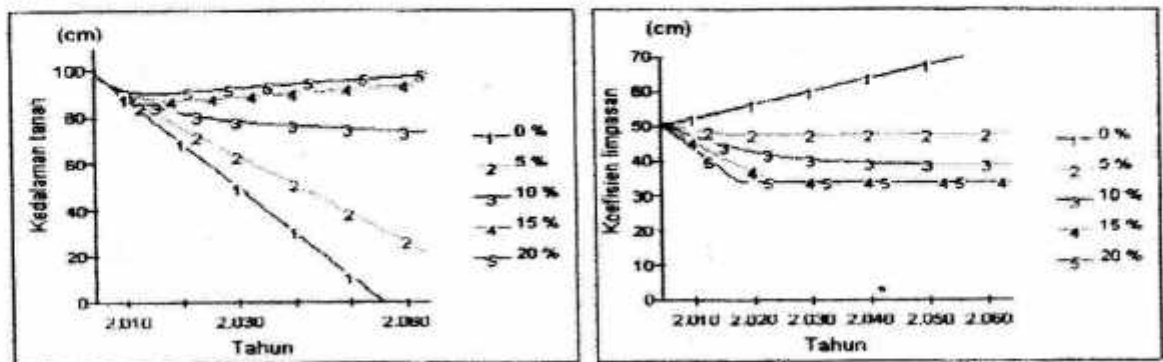
dengan besarnya biaya yang dikeluarkan oleh petani untuk membiayai konservasi. Model tersebut seperti tertera pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Berdasarkan gambar tersebut, biaya yang harus dikeluarkan oleh petani agar dapat mengelola lahan secara berkelanjutan, harus mengeluarkan biaya minimal 10% dan sisa penghasilan yang diterima untuk tindakan konservasi.

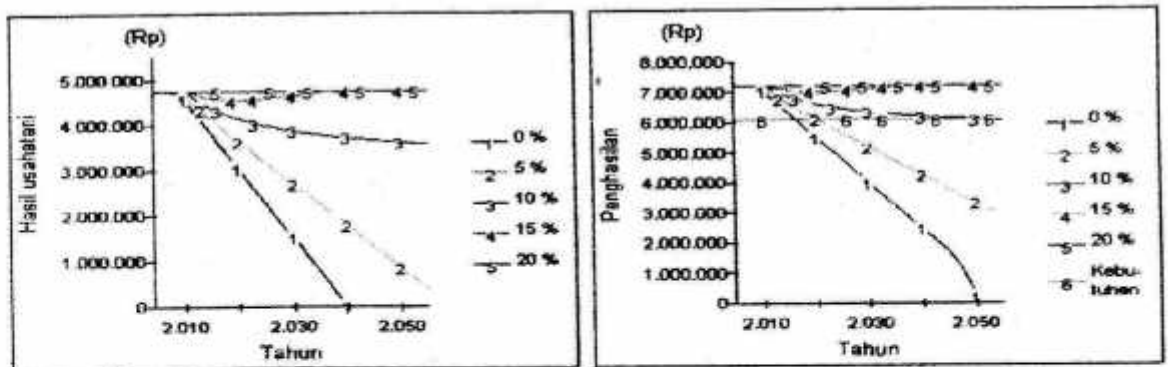


Gambar 3: Diagram Alir Model Pemanfaatan Lahan Berkelanjutan di Daerah Hulu Sungai Cikapundung





Gambar 4: Model Ketebalan Tanah dan Koefisien Aliran Permukaan pada Berbagai Besaran Biaya Konservasi yang Dikeluarkan oleh Petani

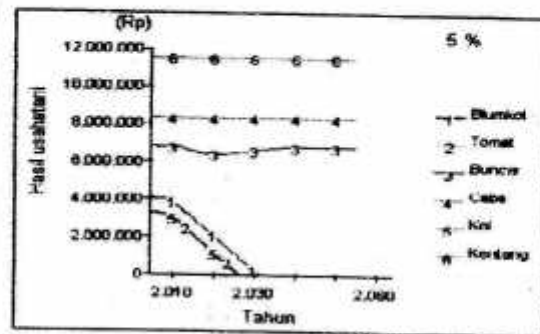
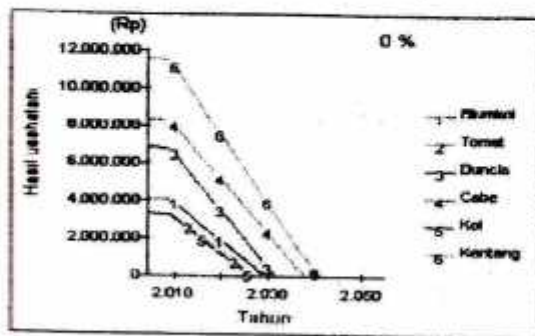


Gambar 5: Model Hasil Usahatani, Penghasilan dan Kebutuhan pada Berbagai Besaran Biaya Konservasi yang Dikeluarkan oleh Petani

### Simulasi Model Pemanfaatan Lahan Berdasarkan Jenis Tanaman

Jika dianalisis dengan Gambar 3, dan 6 jenis tanaman yang paling banyak

dusahakan petani, memiliki manfaat ekonomi yang berbeda. Model tersebut seperti pada Gambar 6.



Gambar 6: Model Besaran Biaya Konservasi yang Dikeluarkan Petani Kaitannya dengan Hasil Usahatani pada Berbagai Jenis Tanaman Sayuran

Berdasarkan gambar 6, maka jenis tanaman yang paling menguntungkan adalah kentang, cabe, dan buncis karena untuk mempertahankan kondisi lahan agar tetap produktif secara berkelanjutan hanya diperlukan biaya 5 % dari sisa penghasilan yang diperoleh untuk kegiatan konservasi.

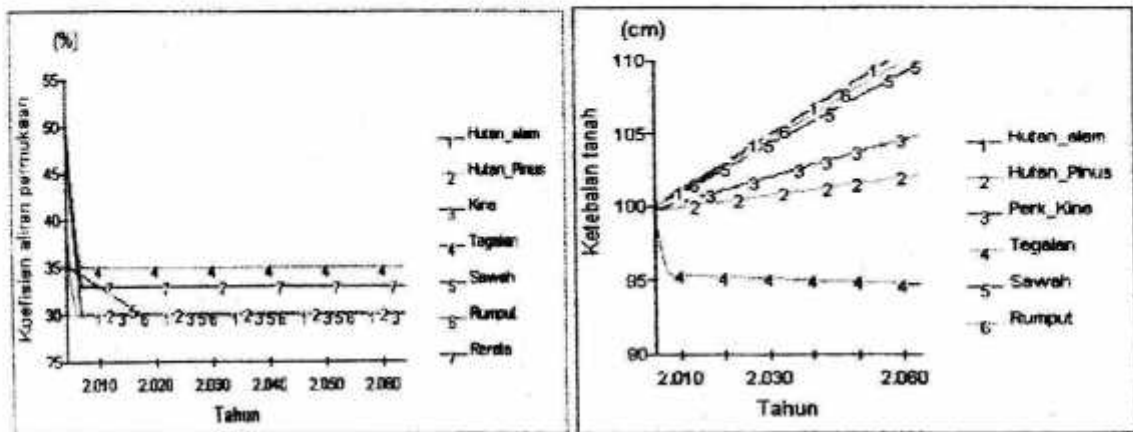
#### Alternatif Tindakan Konservasi

Untuk mengurangi resiko kerusakan lahan, maka perlu ada tindakan konservasi, karena pada prinsipnya lahan yang diusahakan oleh petani bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan hidup petani

saja, tetapi harus dapat mencakup semua masyarakat yang ada di sekitarnya (Singh, 1998). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memperbaiki tindakan konservasinya, yaitu dengan pembuatan teras. Hal ini selain untuk melindungi tanah dan erosi juga dapat mengurangi banjir dan sedimentasi dibagian hilir (Noorowijk *et al.*, 1997).

Jika dianalisis dengan Gambar 3, dengan menggunakan teras kredit, maka ketebalan tanah dan koefisien aliran permukaannya dapat menurun dengan cepat, seperti tertera pada Gambar 7.





Gambar 7: Koefisien Aliran Permukaan dan Ketebalan Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan Jika Menggunakan Teras Kredit

Berdasarkan uraian tersebut, maka lahan di daerah hulu sungai Cikapundung dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan apabila petani mau mengeluarkan biaya konservasi minimal 5% dari sisa penghasilan yang diperoleh dengan jenis komoditi yang diusahakan tanaman kentang, cabe, dan buncis. Status lahan yang diolah umumnya adalah lahan milik sendiri (71,04 %), sedangkan tindakan konservasi yang dapat dilakukan petani adalah teras kredit.

### KESIMPULAN

1. Sebagian besar (70,52 %) penggunaan lahan yang ada di daerah hulu sungai Cikapundung Tidak Sesuai dengan kesesuaian lahannya, Tetapi apabila dilakukan perbaikan tindakan konservasi, yang masuk kelas Tidak Sesuai hanya 4,75%.

2. Hasil simulasi model pemanfaatan lahan berkelanjutan diperoleh bahwa:
  - a. Ketebalan tanah di lahan hutan alam, sawah dan rumput semakin tebal, sedangkan di lahan hutan pinus dan perkebunan kina mengalami penipisan walaupun dalam jangka waktu yang lama. Untuk lahan tegalan mengalami penipisan yang sangat cepat karena diperkirakan pada tahun 2055 lapisan tanahnya akan habis. Oleh karena itu penanganan tindakan konservasi di lahan tegalan harus diprioritaskan.
  - b. Usahatani di daerah hulu sungai Cikapundung cukup menguntungkan dengan *B/C ratio* 3,33, tetapi untuk jangka panjang tidak dapat dipertahankan, karena pendapatannya terus menurun seiring dengan semakin tipisnya lapisan tanah.

- c. Untuk mempertahankan ketebalan tanah dan menurunkan koefisien aliran permukaan dengan kegiatan usahatani yang masih dapat mendukung kehidupan petani, minimal 10 % dan sisa penghasilan yang diperoleh untuk kegiatan konservasi.
- d. Tanaman sayuran yang diusahakan akan menurun pada tahun 2010 dan tidak menguntungkan pada tahun 2040, kecuali tanaman kentang, cabe dan buncis, apabila minimal 5 % dan sisa penghasilan yang diperoleh digunakan untuk kegiatan konservasi.
- e. Jenis tindakan konservasi yang sesuai adalah teras kredit, karena dapat dilakukan secara bertahap pada setiap pengolahan lahan, sehingga lahan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. 2002. *Pendayagunaan Sumberdaya Lahan untuk Pembangunan Pertanian Indonesia*. Makalah disampaikan pada Seminar Ilmiah Nasional Aplikasi Teknologi Pertanian dalam Pengelolaan Sumberdaya Lahan Berkelanjutan, HMIT Faperta IPB Bogor, 28 September 2002. 17 hal.
- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor.
- Byrknes, A.H. and J. Cover. 1996. *Quick Tours in Powersim*. Powersim Corporation Reston, Virginia.
- Gunawan, T. 1985. Studi Karakteristik Hidrologi Daerah Aliran Sungai Cikapundung Jawa Barat dengan Bantuan Teknik Penginderaan Jauh. *Tesis Program Pascasarjana IPB, Bogor*.
- Hamilton, L.S., P.N. King. 1988. *Daerah Aliran Sungai Hutan Tropika*. Terjemahan Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Noorowijk, V.M., K. Hairia, S. Partoharjo, R.V. Lobios, and D.P. Garnty. 1997. *Food Crop Based Production System as Sustainable Alternatives For Imperata Grass Land*. *International Journal of Agroforestry System*. 36(1-3): 59-68.
- Singh, S. 1998. *Food Security and Sustainability Under Internationalization Of Agriculture*. *Asia Pacific Journal of Rural Development* 8: 47-64.



- Sinukaban, N. 2002. *Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Sebagai Basis Ketahanan Pangan Nasional*. Makalah disampaikan pada Seminar Ilmiah Nasional Aplikasi Teknologi Pertanian dalam Pengelolaan Sumberdaya Lahan Berkelanjutan. HMIT Faperta IPB Bogor, 28 September 2002. 10 hal.
- Sitorus, S.R.P. 1998. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Tarsito, Bandung.
- Sitorus, S.R.P. 2002. *Potensi dan Permasalahan Lahan Marjinal Alang-alang untuk Penggunaan Pertanian dan Transmigrasi*. Alami, Jurnal Air Lahan Lingkungan dan Mitigasi Bencana: 7(1): 1-8.

Lampiran 1.



Disusun oleh: Darsiharjo (2004)



Lampiran 2.



Disusun oleh: Darsiharjo (2004)