

ANALISA TINGKAT BAHAYA EROSI DALAM RANGKA PERENCANAAN REHABILITASI DAN KONSERVASI TANAH AREAL MODEL MIKRO DAS (MDM) MARAWAS SWP DAS TONDANO

Noldy R. Kumendong, Dr. Ir. Hengki. D. Walangitan, MP.⁽¹⁾, Dr. Ir. Johny S. Tasirin, MScF.⁽¹⁾, Ir. A. Thomas, MP⁽¹⁾.

¹Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

Marawas is one of the most important watershed in Tondano watershed in Minahasa. The erosion that happens at Marawas watershed caused by land change and human activity. This study helps us to analyze the erosion risk levels in Marawas watershed. Field survey was to document land cover, slope length, slope depth. The erosion risk Level were determined by USLE (R,K,L,S,CP). The study shows that the erosion risk levels of Marawas watershed are very light (62.5924 ha, 51,09%), light (0.7397 ha, 0,6%), middle (0.7397 ha, 0,6%), heavy (0 ha 0%) and very heavy (0,2792 ha, 0,23%). Marawas watershed has the average of erosion's rate of 49.45 tonnes/ha/year or light level of Light erosion risk.

ABSTRAK

DAS Marawas merupakan salah satu DAS yang sangat penting di Kabupaten SWP DAS Tondano Minahasa. Erosi yang terjadi pada DAS Marawas mengakibatkan perubahan kualitas sumber daya lahan baik secara alami maupun pengaruh kegiatan manusia. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisa Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Marawas. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan model survey lapangan dan analisis dokumenter berupa overlay peta-peta parameter penelitian dan penghitungan Tingkat Bahaya Erosi menurut USLE (R.K.L.S.CP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Marawas Sangat Ringan 62.5924 ha (51,09%), Ringan 0.7397 ha (0,6%), Sedang 58.9102 ha (48,08%), Berat 0 ha (0%) dan sangat Berat 0,2792 ha (0,23%). DAS Marawas memiliki laju erosi rata-rata sebesar 49,45 ton/ha/tahun atau termasuk dalam Bahaya Erosi Ringan.

Kata kunci : TBE, SIG, USLE, MDM Marawas, SWP DASTondano.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Erosi merupakan proses pengikisan dan terangkutnya partikel tanah dari suatu tempat ketempat lain oleh tenaga erosi (dalam hal ini air), yang menyebabkan hilangnya lapisan permukaan tanah dan mengakibatkan kerusakan lahan. Penyebab utama timbulnya erosi adalah penggunaan lahan yang kurang sesuai dengan fungsinya atau yang tanpa disertai dengan teknik pengawetan yang sesuai, termasuk akibatnya kurang kesadaran para pemakai atau pemilik lahan atas bahaya erosi. Berdasarkan kenampakannya, erosi dapat dibedakan menjadi erosi percik (*splash erosion*), erosi permukaan (*sheet erosion*), erosi alur (*rill erosion*), dan erosi jurang (*gully erosion*). Oleh karena itu perlu adanya penelitian untuk menentukan besarnya erosi yang masih dapat dibiarkan untuk tiap-tiap jenis tanah untuk dijadikan dasar dalam menentukan tata guna lahan, pola dan intensitas tanam, manajemen lahan dan tindakan konservasi (Suripin, 2002). Berdasarkan kenyataan di atas dirasa perlu dilakukan penelitian tentang Tingkat Bahaya Erosi Tanah Areal Model DAS Mikro (MDM) Marawas Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) DAS Tondano.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk menganalisis tingkat bahaya erosi Areal Model DAS Mikro Marawas Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) DAS Tondano.

1.3. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat bagaimana cara mempertahankan lahan yang sudah ada, dan cara pengelolaan lahan yang berteknologi mengenai Konservasi Tanah.
2. Bahan acuan bagi penelitian-penelitian konservasi tanah dan sosial budaya masyarakat pengguna lahan (tanah) khususnya di kawasan daerah-daerah resapan DAS Marawas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsepsi Kerusakan Tanah

Sumberdaya alam tanah dan air pada hakekatnya merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbarui, namun mudah mengalami kerusakan dan membutuhkan waktu yang sangat panjang untuk diperbarui. Oleh sebab itu secara praktis dapat dikelompokkan ke dalam sumberdaya alam yang tidak dapat diperbarui.

Kerusakan tanah dapat terjadi oleh :

1. Kehilangan unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran tanaman (*leaching*).
2. Terakumulasinya garam di daerah perakaran tanaman (salinisasi), terkumpulnya atau terungkapnya unsur atau senyawa yang merupakan racun bagi tanaman.
3. Penjenuhan tanah oleh air (*waterlogging*) dan erosi.

Kerusakan tanah oleh satu atau lebih proses tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. (Suripin, 2002).

2.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Erosi tanah

Menurut Arsyad (2010) faktor-faktor yang mempengaruhi besar erosi yang terjadi pada suatu unit lahan meliputi

1. Faktor iklim,
2. Faktor Tanah,
3. Faktor Topografi,
4. Faktor Vegetasi
5. Faktor Manusia.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian.

Lokasi penelitian dilaksanakan di Desa Marawas, Kecamatan Tondano Timur, Kabupaten Minahasa. Sub DAS Marawas Satuan wilayah Pengelolaan (SWP) DAS Tondano. Waktu penelitian ini direncanakan mulai bulan September s/d Oktober 2013.

3.2. Metode Penelitian.

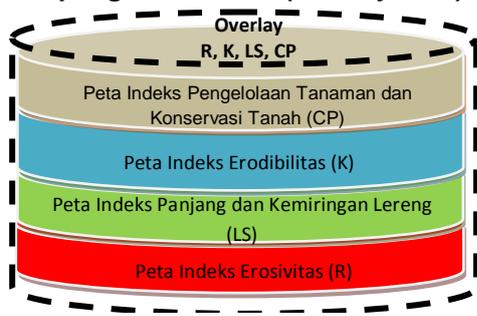
Idealnya metode prediksi harus memenuhi persyaratan yang nampaknya bertentangan, yaitu model harus dapat diandalkan, dapat digunakan secara umum, mudah dipergunakan, data yang minimum, komprehensif dalam hal faktor-faktor yang dipergunakan dan dapat mengikuti (peka) terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di DAS seperti tindakan konservasi lahan (Morgan, 1986). Salah satu model prediksi erosi yang banyak dipergunakan adalah metode USLE.

3.3. Analisis Data.

Untuk memudahkan analisis, pengecekan data, maka perlu dibuat pemetaan terkecil yang disebut Peta Unit Lahan (Land Unit). Pembuatan Peta Unit Lahan dilakukan dengan tumpang susun peta (overlay peta) yaitu : Peta indeks erositivitas (R), Peta indeks erodibilitas (K), Peta indeks panjang dan kemiringan lereng (LS), Peta index pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (CP), dan selanjutnya diberikan penomoran pada setiap Unit Lahan (Land Unit), setelah diberikan penomoran selanjutnya dianalisis Bahaya Erosi setiap Unit Lahan, dengan menggunakan persamaan umum rumus kehilangan tanah maksimum yang dikembangkan oleh (Wichmeir dan Smith. 1978).

Yaitu : $A = R.K.LS.CP$.

3.4. Tumpang Susun Peta (Overlay Peta)



Gambar 1. Prosedur Overlay Peta Tingkat Bahaya Erosi.

Kombinasi enam parameter penyusun USLE adalah sebagai berikut :

$$A = R.K.LS.C.P$$

Dimana ;

A = Banyaknya tanah tererosi per satuan luas persatuan waktu, yang dinyatakan sesuai dengan satuan K dan periode R yang dipilih, dalam satuan ton/ha/tahun

R = faktor erositivitas hujan

Untuk menduga nilai R digunakan metode Lenvain. Data yang dibutuhkan dalam metode ini adalah data curah hujan bulanan untuk setiap stasiun pengamat hujan ($R_{in,m}$) dalam satuan cm/bulan. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mengetahui erositivitas curah hujan bulanan R_m . Karena dalam perhitungan USLE hasil akhirnya per satuan waktu tahunan sehingga nilai R_m dikalikan 12 kali.

L = faktor panjang lereng

S = faktor kemiringan lereng

Untuk menduga nilai panjang lereng (LS), kelas lereng 0-8% memiliki nilai $LS=0,40$; kelas lereng 8-15% memiliki nilai $LS=1,40$; kelas lereng 15-25% memiliki nilai $LS=3,1$; kelas lereng 25-40% memiliki nilai $LS=6,8$; kelas lereng >40% memiliki nilai $LS=9,5$ (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

C = Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman

P = Faktor tindakan konservasi praktis nisbah antara besarnya dari lahan dengan tindakan konservasi praktis dengan besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng dalam keadaan identik.

Penentuan nilai faktor C dan P dilakukan dengan mengidentifikasi jenis penutupan lahan dan cara pengelolaannya (pola dan sistem tanam) dari peta penutupan lahan aktual di Sub DAS. Peta penutupan lahan dan cara pengelolaannya (C dan P) diperoleh dari hasil analisis citra satelit tahun 2013 dan uji lapangan.

Tabel 3.2. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Solum tanah (cm)	KelasErosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahun)				
	<15	15-60	60-180	180-480	>480
Dalam (>90cm)	SR 0	R I	S II	B III	SB IV
Sedang (60-90cm)	R I	S II	B III	SB IV	SB IV
Dangkal (30-60cm)	S II	B III	SB IV	SB IV	SB IV
SangatDangkal (<30)	B III	SB IV	SB IV	SB IV	SB IV

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Erosivitas Hujan (R)

Untuk menduga nilai erosivitas hujan di Sub DAS Marawas, yaitu menggunakan satu stasiun pengamat curah hujan terdekat yang dimiliki dan dikelola oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, yakni pada Stasiun Pengamat Hujan di Tondano. Diidentifikasi nilai R untuk Sub DAS Marawas adalah sebesar 1442.

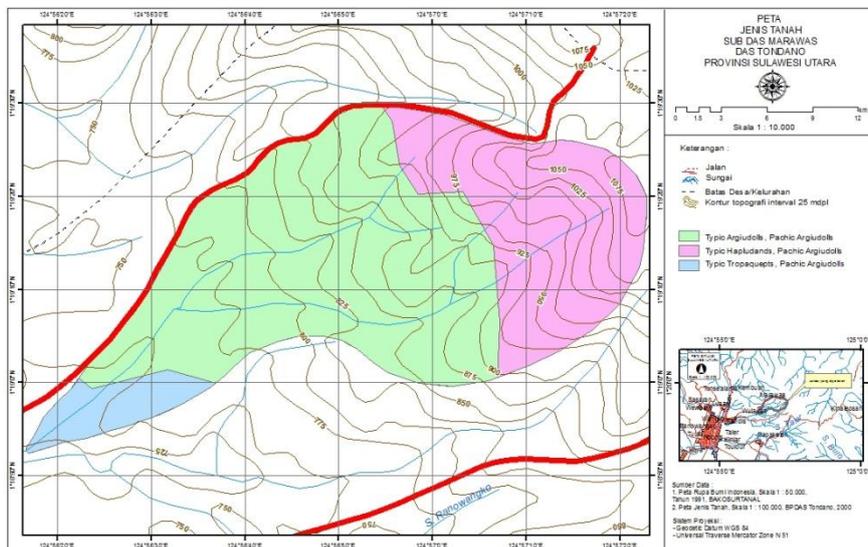
4.2. Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah menunjukkan kepekaan tanah terhadap erosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas maka semakin besar tanah tersebut tererosi. Menurut Asdak (2004), peranan tekstur tanah terhadap besar kecilnya erodibilitas tanah adalah besar.

Terdapat 3 satuan peta tanah yang ada di Sub DAS Marawas berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tim Peneliti Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1995), sebagaimana tersaji dalam tabel berikut :

Tabel 3.4. Nilai K di Sub DAS Marawas

Jenis Tanah	Kedalaman	%C	%liat	%debu	%pasir	Kusle
Typic Argiudolls, Pachic Argiudolls	0-37	4.27	51	34	15	0.148038
75.42 ha	37-59	2.56	69	36	3	0.141376
	59-61	3.06	56	41	3	0.150497
	61-109	8.95	56	39	11	0.149187
	109-140	7.34	37	40	23	0.160099
K Rata-rata						0.149839
Typic Hapludands, Pachic Argiudolls	0-28	2	52.8	16.9	30.28	0.127577
39.35 ha	28-56	0.66	48.1	36.8	15.1	0.155226
	56-87	0.59	52.8	30.5	16.7	0.147666
	87-115	0.39	66	13.5	20.5	0.117408
	115-150	0.44	49.7	32.2	18.1	0.150999
K Rata-rata						0.139775
Typic Tropaquepts, Pachic Argiudolls	0-18	1.92	27.6	35.1	37.1	0.164041
7.75 ha	18-36	1.51	56	26.9	17.1	0.139916
	36-66	0.73	71.5	20.6	7.7	0.127186
	66-120	0.49	79.1	15.1	5.8	0.115338
	120-160	0.4	75.6	19.2	5.2	0.123776
K Rata-rata						0.134051



Gambar 2. Peta Jenis Tanah Sub DAS Marawas

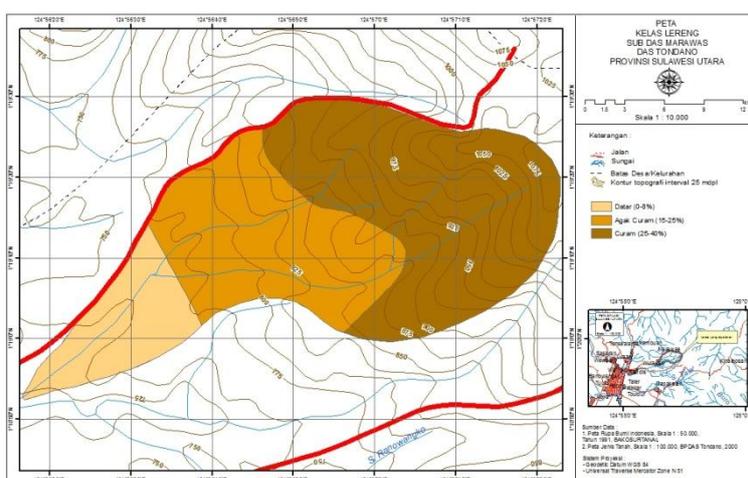
4.3. Panjang Lereng dan Kelereng (LS)

Topografi berperan besar terhadap besar kecilnya erosi. Semakin tinggi nilai LS maka semakin besar energi kinetik air limpasan yang menyebabkan besarnya tanah yang hilang akibat erosi. Pada lereng – lereng yang curam, kondisi tanah tererosi

lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah yang datar.

Tabel 3.5. Kelerengan dan indeks LS Sub DAS Marawas

Kelas lereng	Nilai LS	Luas (ha)
Datar (0-8%)	0,4	18.29
Landai (8-15%)	1,4	0
Agak Curam (15-25%)	3,1	42.11
Curam (25-40%)	6,8	62.12
Sangat curam (>40%)	9,5	0
Total		122.52



Gambar 3. Peta Kelerengan Sub DAS Marawas

4.4. Penutupan dan Pengelolaan Lahan (CP)

Hutan adalah lahan yang umumnya ditumbuhi vegetasi alami atau buatan yang terdiri dari pohon-pohon besar dengan tinggi lebih dari 5 meter dan bertajuk rapat. Hutan pada umumnya terdapat pada puncak-puncak perbukitan/pegunungan, yang merupakan bagian dari hutan lindung Gunung Makawembeng. Penutupan lahan hutan di Sub DAS Marawas dinilai memiliki nilai CP = 0,001 (C=0,001 dan P=1) setara dengan hutan tak terganggu, banyak seresah.

Permukiman adalah lahan yang digunakan untuk bangunan tempat tinggal dan pekarangan dan sarana umum, seperti kantor, sekolah, gedung ibadah, lapangan olahraga, pasar dan terminal. Dalam kondisi permukiman yang penutup tanahnya berupa beton maka CP = mendekati 0 karena tidak adanya tanah yang tererosi. Tutupan lahan permukiman tidak seluruhnya tertutup dengan beton, melainkan terdapat lahan pekarangan dalam jumlah

yang relatif sempit, maka nilai CP = 0,0007 sesuai dengan uraian Poerbandono (2006) dan Prayudha (2007).

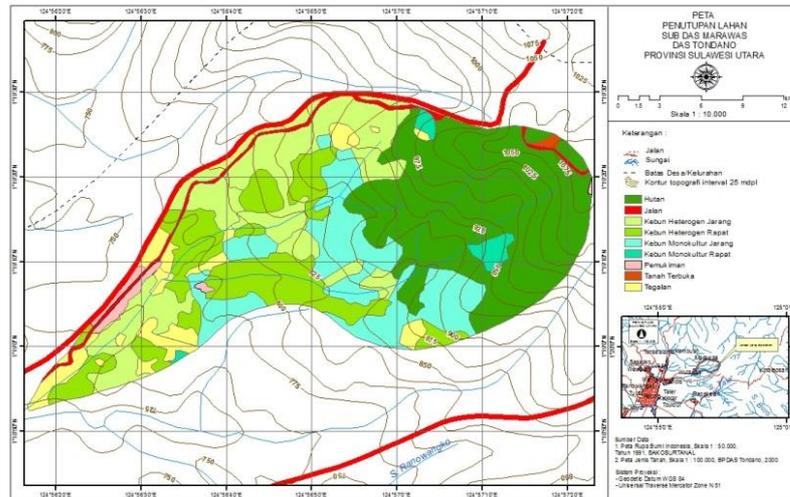
Tegalan adalah lahan usaha pertanian yang ditanami tanaman pangan atau sayuran. Jenis komoditas yang banyak ditanam petani adalah jagung, kacang tanah, kacang merah, buncis, wortel, cabe, tomat, mentimun dan buncis. Tutupan pertanian lahan kering di Sub DAS Marawas disetarakan dengan tutupan lahan pertanian berupa jagung + kacang-kacangan/kacang tanah ditambah dengan teras gulud sehingga nilai C = 0,4 dan P = 0,1.

Kebun heterogen adalah lahan yang ditanami berbagai macam jenis tanaman baik tanaman tahunan, buah-buahan maupun tanaman semusim secara bersama-sama. Penggunaan lahan ini tersebar merata di daerah penelitian. Jenis tanaman yang banyak dijumpai dalam kelas ini adalah cengkeh, kelapa, aren, bambu, pisang,

jagung, kacang tanah, tanaman buah-buahan seperti nangka, mangga dan tanaman penghijauan, seperti kaliandra. Tutupan kebun heterogen di Sub DAS Marawas disetarakan dengan tutupan lahan pertanian berupa kebun campuran rapat dan tidak ada tindakan konservasi tanah sehingga nilai $C = 0,1$ dan $P = 1$.

dengan tutupan tanah berupa rerumputan. Tutupan kebun monokultur di Sub DAS Marawas disetarakan dengan tutupan lahan pertanian berupa tanaman perkebunan dengan tanah tertutup bagus dan tidak ada tindakan konservasi tanah sehingga nilai $C = 0,1$ dan $P = 1$.

Kebun monokultur merupakan jenis penutupan lahan tanaman perkebunan sejenis, dalam hal ini di Sub DAS Marawas adalah cengkeh

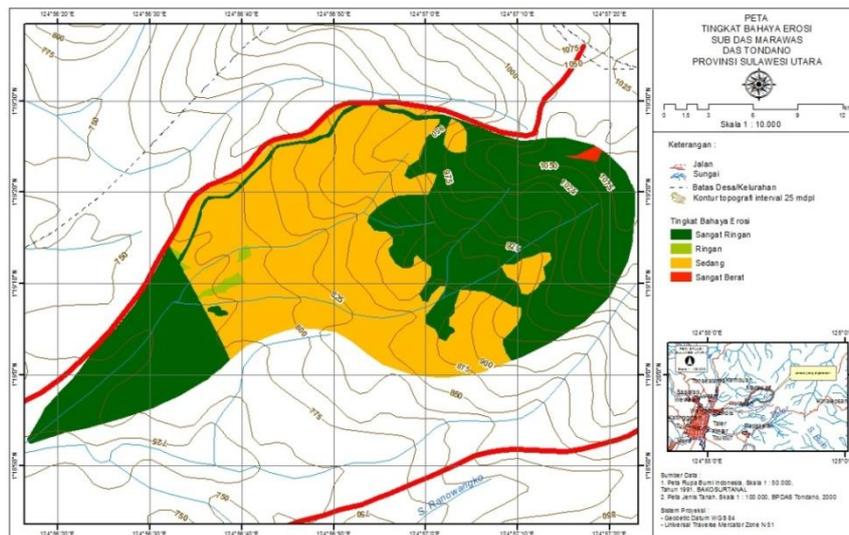


Gambar 4. Peta Penutupan Lahan Sub DAS Marawas

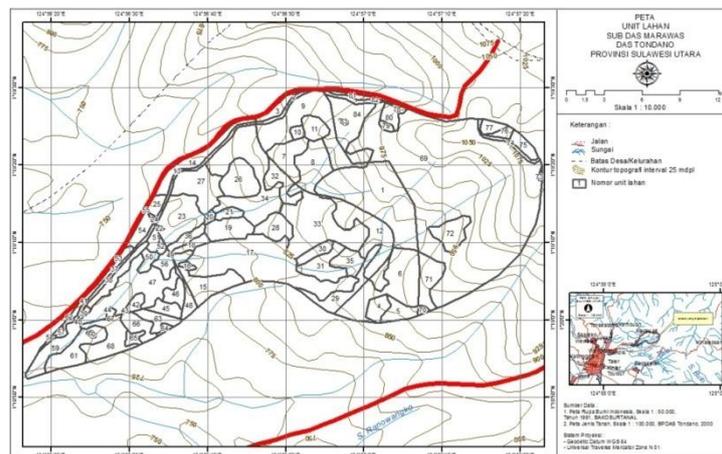
4.5. Tingkat Bahaya Erosi

Berdasarkan hasil analisa menggunakan data yang ada dan berbagai asumsi serta rumus-rumus yang digunakan, diketahui nilai erosi tertimbang (A) untuk Sub DAS Marawas adalah sebesar 49,45 ton/ha/th. Berdasarkan hasil penelitian oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1995), kedalaman tanah di wilayah ini lebih dari 90 cm, sehingga dikategorikan memiliki solum tanah yang dalam.

Hasil analisa erosi di Sub DAS Marawas menunjukkan bahwa, tingkat bahaya erosi di Sub DAS Marawas didominasi oleh kategori sangat ringan dan sedang, hanya sedikit sekali yang merupakan kategori sangat berat atau berat. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan lahan di wilayah ini masih relatif baik yang ditandai dengan minimnya erosi. Namun, hal yang perlu diwaspadai adalah pada tingkat bahaya erosi sedang. Pengelolaan lahan di wilayah dengan kategori ini perlu mendapatkan perlakuan yang penuh kehati-hatian terutama pada lereng - lereng yang agak curam hingga sangat curam.



Gambar 5. Peta Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS Marawas



Gambar 6. Peta Nomor Land Unit

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat Bahaya Erosi pada DAS Marawas memiliki Kelas Tingkat Bahaya Erosi :
 - Sangat Ringan (SR) yaitu <math>< 15 \text{ ton/ha/tahun}</math> sebesar 62,5924 ha (51,09%),
 - Tingkat Bahaya Erosi Ringan (R) 15-60 ton/ha /tahun) sebesar 0,7397 ha (0,6 %),
 - Tingkat Bahaya Erosi Sedang (S) (60-180 ton/ha/tahun) 58,9102 ha (48,08%),
 - Tingkat Bahaya Erosi Berat (B) 180-480 ton/ha/tahun) 0 ha (0 %).
 - Tingkat Bahaya Erosi Sangat Berat (SB) >480 ton/ha/tahun sebesar 0,2792 ha (0,23%).

2. DAS Marawas memiliki laju erosi rata-rata sebesar 49,45 ton/ha/tahun atau termasuk dalam Kelas Tingkat Bahaya Erosi Ringan (15-60 ton/ha/tahun).

5.2. SARAN

1. Pada daerah yang mempunyai sebaran Tingkat Bahaya Erosi Berat – Sangat Berat yang mempunyai lereng curam-sangat curam sebaiknya tidak diolah secara intensif terutama tegalan/ladang untuk mengurangi erosi, daerah dengan lereng curam-sangat curam akan lebih bermanfaat jika dijadikan Kawasan Lindung sehingga menjadi daerah resapan air yang meningkatkan infiltrasi air hujan dan nantinya air hujan akan tersimpan kedalam tanah sehingga mengurangi aliran permukaan yang menyebabkan erosi.

2. Melakukan Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) secara Vegetatif maupun Sipil Teknik, minimal secara Vegetatif dengan cara melakukan penanaman pohon atau memanfaatkan sisa-sisa dari tumbuhan sebagai mulsa untuk mengurangi jumlah dan kecepatan aliran permukaan sehingga penutupan lahan tetap terjaga dan mampu mengikat butiran tanah lebih kuat untuk mengurangi erosi. Sedangkan secara sipil teknik dapat dilakukan berupa pembuatan bangunan dam pengendali, dam penahan, terasering, saluran pembuangan air, sumur resapan dan embung sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku.
3. Data Tingkat Bahaya Erosi (TBE) pada DAS Marawas diharapkan menjadi pertimbangan dalam penentuan kebijakan arah Pembangunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. (RHL).

DAFTAR PUSTAKA

- Ambar, S. 1979. Conversion of forest lands to annual crops: and Indonesian perspective. In Land Use, watersheds, and planning in the Asia-Pacific region. FAO RAPA report 1986/3, FAO, Bangkok. 95-111.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM Press, Yogyakarta.
- Dirjen RRL-Dephut. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan RI. Jakarta.
- Gregory. 1979. River Channel Changes. Dept. of Agriculture, Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry. New York
- Hammer, W.I. 1981. Second Soil Conservation Consultant Report. AGOF/INS/78/006. Tech. Note No. 10. Centre for Soil Research. Bogor, Indonesia.
- Hardjowigeno. 2003. Faktor Panjang Lereng dan Faktor Kemiringan Lereng. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Morgan, R.P.C. 1992. Soil Conservation. 2nd edition. Longman, Harlow.
- Departemen Kehutanan. 2009. Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan MDM. Jakarta
- Departemen Kehutanan . 1998. Pedoman Penyusunan RTL-RLKT Dirjen RLL. Jakarta.
- Poerbandono. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Prayudha. 2007. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi. Yogyakarta.
- Suwardjo. 1981. Peranan Sisa Sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air Pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. Disertasi Doktor, FPS. IPB. Bogor.
- Wischmeier, W.H. dan D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide To Conservation Planning. USDA. Ag. Handbook No.537, 58.