Jurnal Agroekoteknologi FP USU *E-ISSN No. 2337- 6597*
Vol.5.No.1, Januari 2017 (24): 185- 193

Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS Petani Sumatera Utara

Mapping Erosion Level in Petani SubWatershed North Sumatera

Roria Renta Silalahi, Supriadi*, Razali
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
**Coressponding author :* spdfpusu@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine the amount of erosion on the sub watershed Petani. This research was conducted at Sub Watershed Petani North Sumatra and Geographic Information Systems Laboratory Agriculture Faculty, North Sumatra University from October 2015 until April 2016. Methods of land damage assessment is scoring method levels the rate of erosion. Estimate the amount of erosion using the USLE method. The results showed that the rate of erosion in level I (very mild) have area of 29540.39 ha, level II (mild) have area of 6343.89 ha, level III (normal) have area of 132.39, level IV (severe) have area of 108,01 ha and level V (very severe) have area of 102.38 ha.

Keywords: Level of erosion hazard, scoring method, sub watershed.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya erosi pada sub daerah aliran sungai Petani. Penelitian ini dilakukan di Sub Daerah Aliran Sungai Petani Sumatera Utara dan Laboratorium Sistem Informasi Geografis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan Oktober 2015 sampai dengan April 2016. Metode penilaian tingkat kerusakan lahan yang dilakukan adalah metode scoring (penilaian) kelas tingkat laju erosi. Perkiraan besarnya erosi diketahui dengan metode USLE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju erosi pada kelas I (sangat ringan) memiliki luas sebesar 29540,39 ha, kelas II (ringan) memiliki luas sebesar 6343,89 ha, kelas III (sedang) memiliki luas sebesar 132,39, kelas IV (berat) memiliki luas sebesar 108,01 ha dan kelas V (sangat berat) memiliki luas sebesar 102,38 ha.

Kata kunci : metode skoring, tingkat bahaya erosi, sub DAS.

PENDAHULUAN

Erosi merupakan perpindahan material tanah dari satu tempat ke tempat yang lain oleh media tertentu, seperti air, angin dan lain sebagainya. Perpindahan tanah dari tempat satu ke tempat lain tersebut akan menimbulkan beberapa dampak yang tidak diinginkan karena di tempat asal tanah tersebut, perpindahannya/pengikisannya akan membuat tanah lebih terbuka dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman hilang karena sebagian besar zat/nutrisi telah terkikis. Sedangkan pada tempat di mana tanah hasil pengikisan berhenti dan mengendap sebagai sedimen, menimbulkan beberapa akibat yang salah satunya adalah terganggunya saluran–saluran air dan jika terjadi di sungai-sungai ataupun di waduk–waduk maka hal itu akan mengganggu penyediaan air bersih yang bersumber dari air permukaan (A'yunin, 2008).

Terganggunya kondisi DAS Deli, juga akibat perubahan karakteristik DAS dimana tanggapan atau respon sistem DAS terhadap masukan curah hujan semakin mudah menyebabkan terjadinya banjir. Selain itu, bentuk wilayah di bagian hulu DAS yang

didominasi oleh kemiringan lereng bergelombang berbukit dan bergunung, sebagian besar penduduk dengan mata pencaharian sebagai petani yang mengolah lahan pertanian sebesar 82 % terutama pada desa–desa di DAS Deli bagian hulu. Keadaan ini akan menimbulkan kerawanan terhadap erosi dan banjir di daerah hilirnya bila pengelolaan lahan tidak disertai dengan upaya–upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah dan air (Hutapea, 2012).

Sub DAS merupakan bagian areal daerah aliran sungai yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Sub DAS berperan penting dalam pengelolaan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA). Permasalahan areal sub DAS diantaranya adalah pemanfaatan lahan yang tidak sesuai, kurangnya vegetasi penutup tanah disekitar areal sub DAS, kurangnya resapan air permukaan, erosi serta peningkatan sedimentasi di aliran sungai.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasiskan computer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi–informasi geogradfi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek–objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Pada hakekatnya sistem informasi geografis adalah suatu sistem yang mampu menampung, mengelola dan menganalisis data secara tektual maupun spasial (Gambar) (Irmina, 2009).

Berdasarkan pemaparan yang telah diuraikan diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang prediksi erosi pada sub Daerah Aliran Sungai Petani berdasarkan sistem informasi geografis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Sub Daerah Aliran Sungai Petani Sumatera Utera dan Laboratorium Sistem Informasi Geografis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara yang dilaksanakan dari bulan Oktober 2015 sampai dengan April 2016.

Bahan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah peta erosivitas, peta topografi, peta wilayah, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan sebagai bahan acuan lokasi penelitian. Alat yang digunakan dalam pembuatan peta ini adalah seperangkat software Sistem Informasi Geografis (SIG), kalkulator untuk menghitung data erosivitas hujan, alat tulis untuk mencatat hasil data.

Metode penilaian tingkat kerusakan lahan yang dilakukan adalah metode *overlay* (tumpangsusun) yang merupakan menggabungkan beberapa peta menjadi kesatuan dan metode scoring (penilaian) kelas tingkat laju erosi.

Adapun tahapan kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Sebelum kegiatan penelitian dilakukan, maka terlebih dahulu dilakukan rencana penelitian, konsultasi dengan dosen pembimbing, telaah pustaka, penyusunan usulan penelitian, pengadaan peta citra, peta penggunaan lahan, peta topografi dan data curah hujan Sub DAS Petani.

Pelaksanaan dilakukan dengan mengkonversi peta jenis tanah menjadi peta K (erodibilitas), data curah hujan menjadi peta erosivitas (R), peta topografi menjadi kontur dan peta penggunaan lahan menjadi peta vegetasi dan teknik konservasi tanah (CP).

Perkiraan besarnya erosi dapat diketahui dengan metode USLE menurut Wischmeier dan Smith (1978) yaitu :

$$\mathbf{A = R \times K \times LS \times C \times P}$$

dimana A = banyaknya tanah tererosi (ton/h/tahun)
R = faktor erosivitas curah hujan
K = faktor erodibilitas tanah
L = faktor panjang lereng
S = faktor kemiringan lereng
C = faktor vegetasi penutup tanah
P = faktor tindakan khusus konservasi tanah

a. Nilai Erosivitas

$R_m = 6{,}119\ (Rain_m)^{1{,}21} \times (Days_m)^{-0{,}47} \times (max\ P_m)^{0{,}53}$

dimana R_m = indeks erosivitas hujan bulanan
$Rain_m$ = curah hujan rata-rata bulanan dalam cm
$days_m$ = jumlah hari hujan rata–rata dalam satu bulan, dan
max P_m = rata–rata curah hujan maksimum dalam bulan tersebut dalam cm.

b. Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah merupakan kepekaan tanah untuk tererosi, semakin tinggi nilai erodibilitas suatu tanah semakin mudah tanah tersebut tererosi. Nilai erodibilitas tanah diperoleh dari peta jenis tanah dan dicocokkan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Erodibilitas

Jenis Tanah	Nilai Erodibilitas (K)
Andisol (Hydrudans)	0,07
Andisol (Hapludans)	0,28
Inceptisol	0,23
Ultisol	0,16
Oxisol	0,03
Entisol	0,19
Alfisol	0,20
Vertisol	0,27

Sumber: Dangler dan El-Swaify (1976).

c. Nilai LS

Konversi nilai lereng LS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai LS

Kemiringan lereng (%)	Nilai LS
0 – 5	0,25
>5 – 15	1,20
>15 – 35	4,25
>35 – 50	9,50
> 50	12,00

Sumber : Hammer (1980).

d. Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah

Jika kondisi tutupan vegetasi di suatu daerah sangat rapat, maka tanah mendapat perlindungan yang baik dari air hujan, sehingga erosi dengan intensitas tinggi tidak akan terjadi. Nilai pengelolaan tanaman dan konservasi tanah diperoleh dari peta penggunaan lahan dan dicocokkan dengan nilai dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai CP (Pengelolaan Tanaman dan Konservasi)

Penggunaan Lahan	Nilai CP
Hutan Alam	0,010
Perkebunan	0,070
Permukiman	0,200
Sawah	0,225
Semak/Belukar	0,010
Tegalan/Ladang	0,500
Pertanian dengan teras	0,04
Pertanian dengan kontur	0,14
Tanaman pertanian campuran	0,43
Perkebunan serai wangi	0,65

Sumber : Abdurachman *et. al.,* 1984, Ambad dan Syafrudin, 1979.

Setelah dilakukan perhitungan dan penilaian faktor erosivitas, erodibilitas, panjang dan kemiringan lereng dan pengelolaan tanaman dan teknik konservasi tanah diperoleh nilai laju erosi (A). Penilaian tingkat laju erosi disajikan pada Tabel 4.

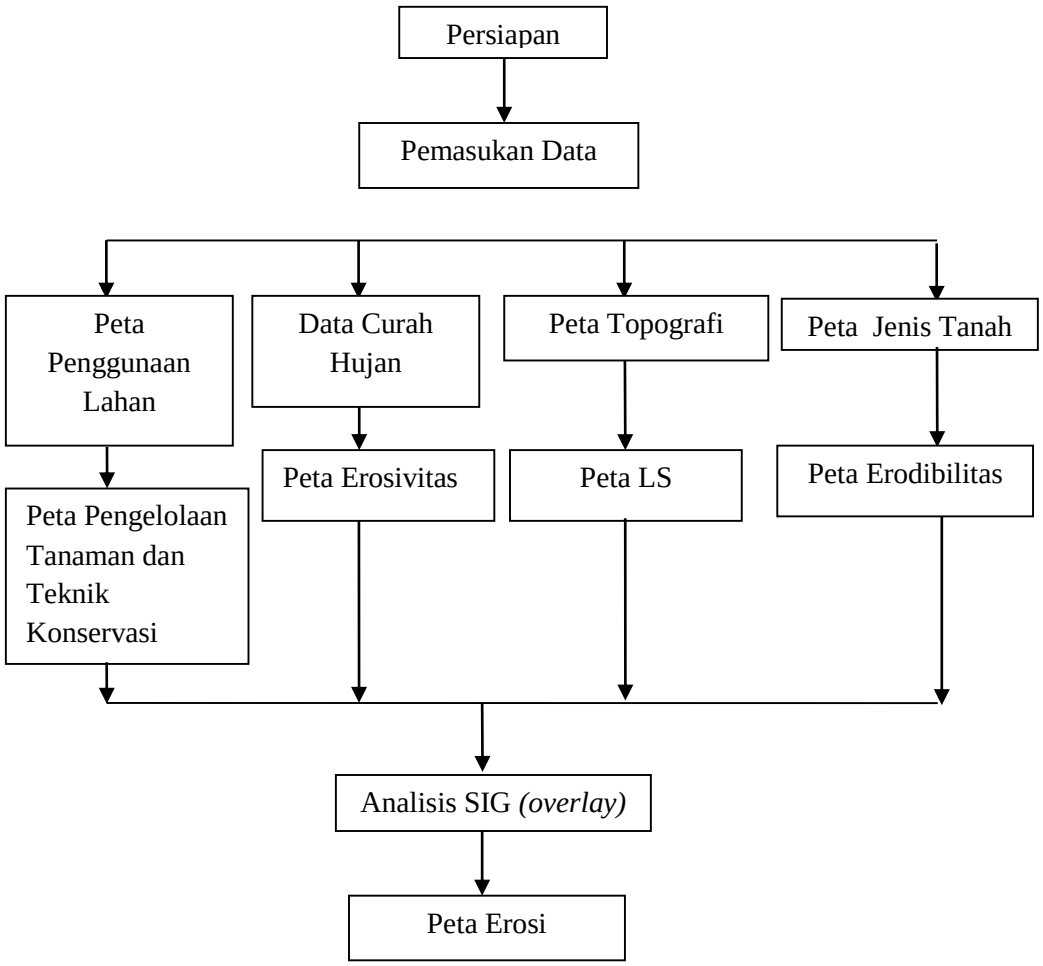
Tabel 4. Penilaian laju erosi hasil prediksi model USLE

Laju Erosi (ton/ha/tahun)	**Kelas**
<15	I
15 – 60	II
60 – 180	III
180 – 480	IV
>480	V

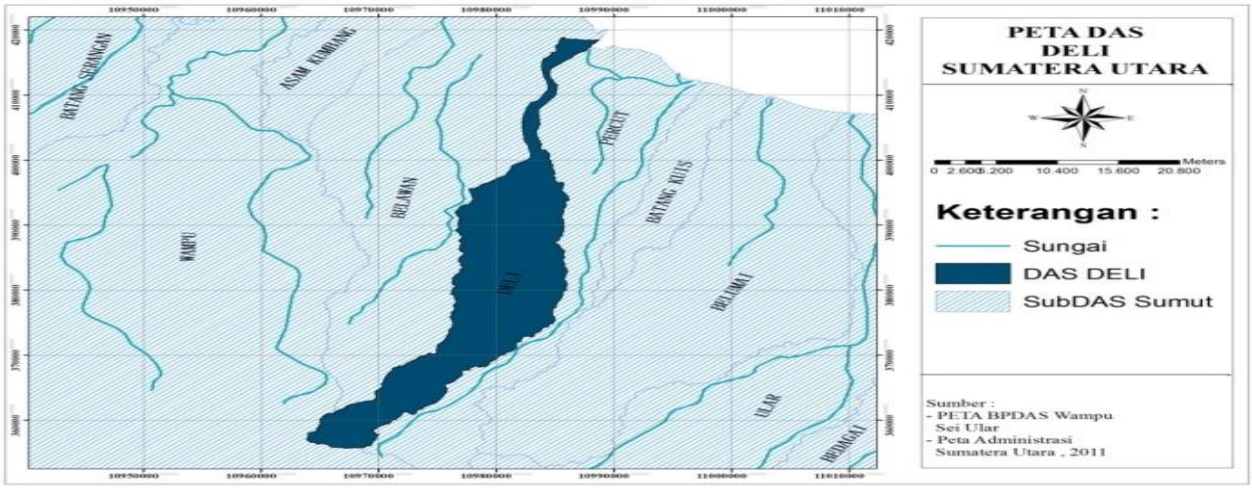
Sumber : Arsyad, (2010).

Secara umum kegiatan penentuan tingkat bahaya erosi dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk menyusun data spasial lahan kritis

perangkat lunak *ArcView* Versi 3.2a dan ArcMap Versi 10.2.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 2. Peta Daerah Aliran Sungai Peta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Secara adminitrasi wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli berada pada 3 (tiga) Kabupaten yaitu Kabupaten Karo, Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan. Adapun batas DAS Deli adalah sebelah utara DAS Belawan, sebelah selatan DAS Wampu, sebelah barat DAS Belawan, sebelah timur DAS Batang Kuis.

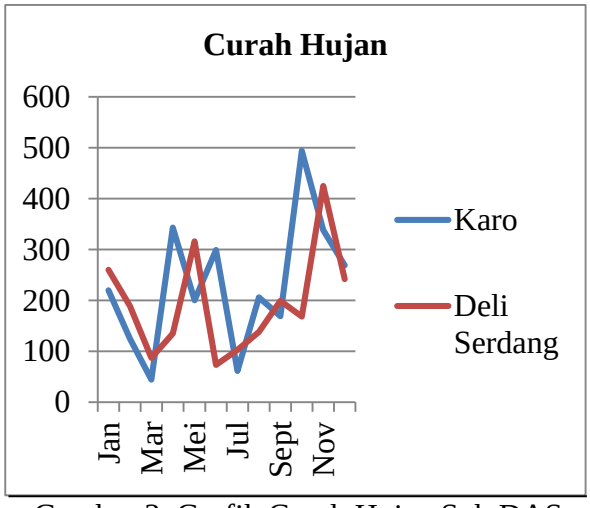
Wilayah DAS Deli dengan luas 47298,01 Ha memiliki tujuh Sub DAS yaitu Sub DAS Babura, Sub DAS Bekal, Sub DAS Deli, Sub DAS Petani, Sub DAS Paluh Besar dan Sub DAS Simai–simai.

Wilayah Sub DAS Petani merupakan bagian hulu wilayah DAS Deli yang terletak pada dua kabupaten yaitu Kabupaten Deli Serdang dan Karo dengan luas daerah sebesar 36228,059 ha.

Curah Hujan

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Sampali I – Medan (Lampiran 1 dan Lampiran 2) diperoleh data pada Gambar 3.

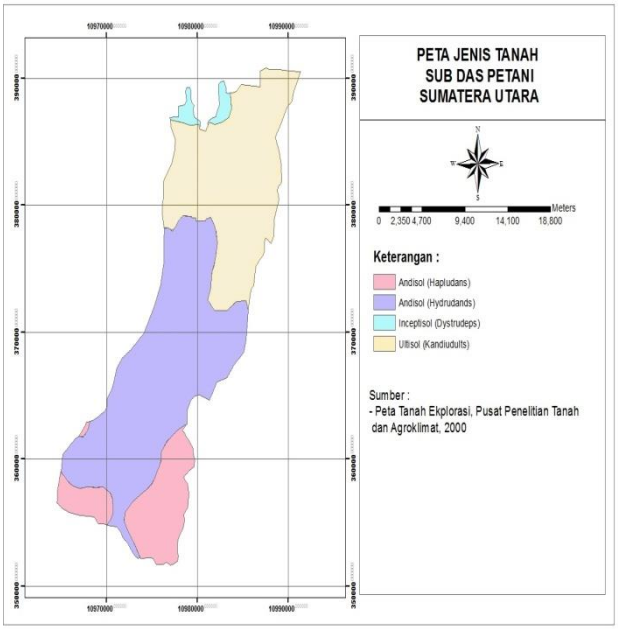
Curah hujan tertinggi pada daerah Kabupaten Karo mencapai 494 mm pada bulan Oktober dan curah hujan terendah pada bulan Maret yaitu 44 mm sementara di Kabupaten Deli Serdang curah hujan tertinggi mencapai 425 mm pada bulan November dan curah hujan terendah 73 mm pada bulan Juni



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Sub DAS Petani

Jenis Tanah

Jenis tanah yang terdapat pada Sub DAS Petani yaitu Andisol Typic Hapludans Andisol Typic Hydrudands, Inceptisol dan Ultisol yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Data luas setiap jenis tanah pada Sub DAS Petani disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Luas Setiap Jenis Tanah

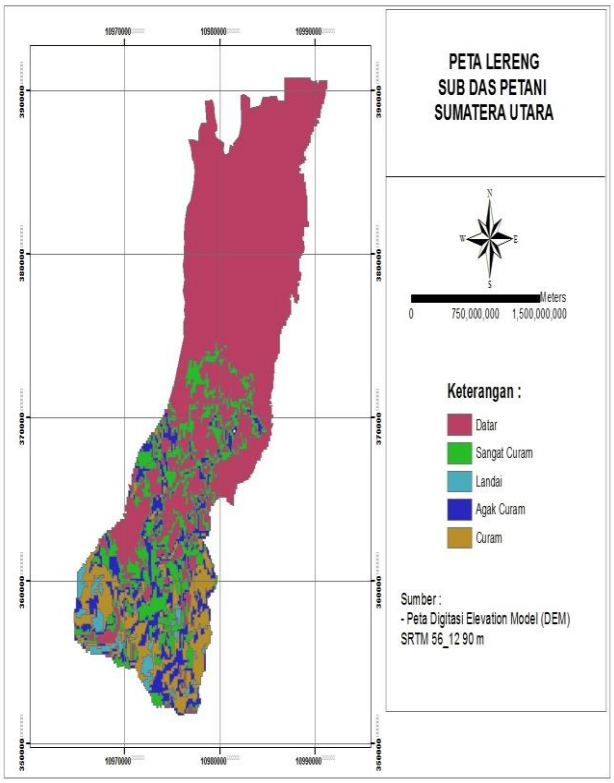
Jenis Tanah	Luas --ha--	Persentase %
Andisol (Hapludans)	6,13	0,02
Andisol (Hydrudands)	20.227,01	55,73
Inceptisol	790,12	2,13
Ultisol	15.204,81	42,12
Total	36.228,07	100

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian

Dari Tabel 5. diketahui bahwa jenis tanah Andisol Typic Hapludands memiliki luas sebaran sebesar 6,13 ha, sementara itu Andisol Typic Hydrudans memiliki luas 20227,01 ha dimana keduanya memiliki tekstur berliat sampai berlempung kasar, Inceptisol seluas 790,12 yang umumnya bertekstur liat dan sebagian lagi termasuk berlempung halus (kandungan liat rendah) dan Ultisol memiliki luas 15204,81 ha yang umumnya horizon bawah mengalami penumpukan liat.

Lereng

Kriteria lereng yang terdapat pada Sub DAS Petani dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Lereng

Penggolongan kelas lereng pada Sub DAS Petani disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Luas Kelas lereng

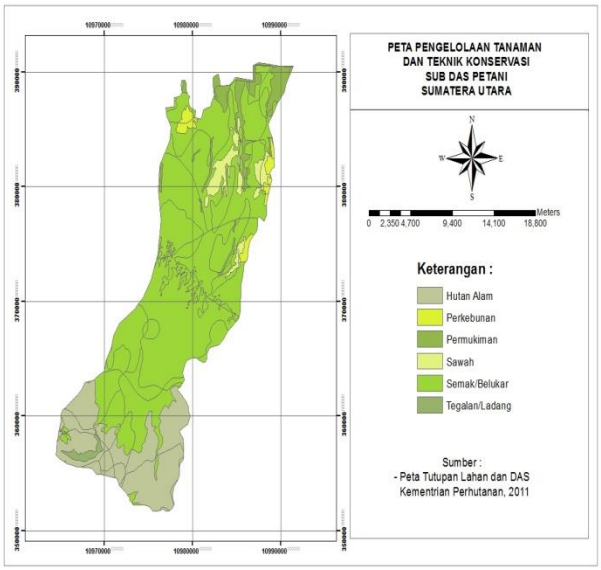
Kelas	Luas --ha--	Persentase %
Datar	25254,29	69,70
Landai	4185,80	11,60
Agak Curam	2752,54	7,60
Curam	3002,03	8,31
Sangat Curam	1033,40	2,79
Total	36228,06	100

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian

Dari Tabel 6. diketahui bahwa kelas lereng didominasi kelas datar dengan luas 25254,29 ha, sementara itu untuk kelas landai sebesar 4185,80 ha, agak curam sebesar 2752,54 ha, curam sebesar 3002,03 ha dan kelas sangat curam sebesar 1033,40 ha. Makin curam suatu lereng maka kecepatan aliran permukaan semakin besar dengan demikian maka semakin meningkat pula kesempatan air untuk melakukan infiltrasi sehingga volume aliran permukaan besar. Apabila volume besar maka besarnya kemampuan untuk menimbulkan erosi juga semakin besar.

Pengelolaan Tanaman dan Teknik Konservasi

Pengelolaan tanaman dan teknik konservasi pada Sub DAS Petani dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Pengelolaan Tanaman dan Teknik Konservasi

Penggolongan konservasi dan Pengelolaan Tanah Sub DAS Petani disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Faktor CP Beberapa Jenis Penggunaan Lahan Sub DAS Petani

Konservasi dan Pengelolaan Tanah	Luas --ha--	Persentase %
Hutan	7968,99	22,00
Pemukiman	2192,36	6,05
Perkebunan	749,36	2,09
Sawah	1351,59	3,73
Semak Belukar	23596,08	65,13
Tegalan/Ladang	311,27	1,01
Total	36228,05	100

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian

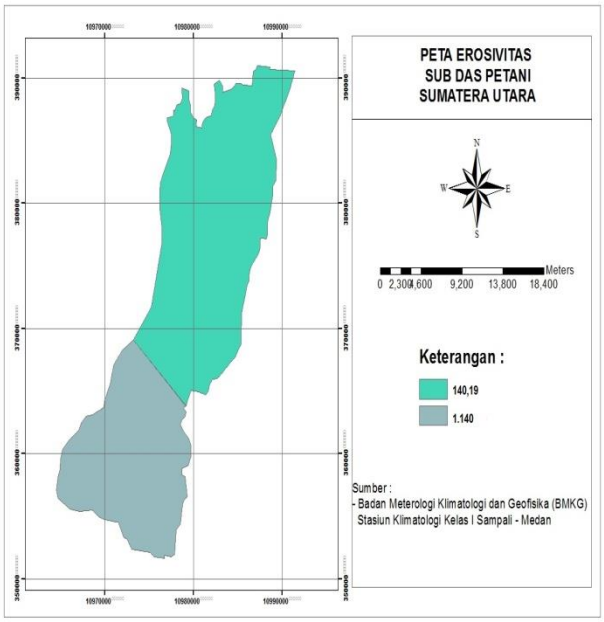
Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa faktor tindakan konservasi dan pengelolaan tanah pada Sub DAS Petani didominasi oleh semak belukar dengan luas 23596,079 ha sementara untuk faktor tindakan konservasi dan pengelolaan tanah terendah ialah

tegalan/ladang dengan luas 311,27 ha dan perkebunan sebesar 749,36 ha, sawah sebesar 1351,59 ha, pemukiman sebesar 2192,36 ha dan hutan 7968,99 ha.

Perhitungan Erosi

Nilai Erosivitas (R)

Data nilai erosi diperoleh dari hasil perkalian antara curah hujan, intensitas hujan dan hari hujan (Lampiran 1 dan 2) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Erosivitas

Dari Gambar 7 diketahui bahwa nilai erosivitas pada Kabupaten Deli Serdang sebesar 1682,354 cm/tahun dan nilai erosivitas Kabupaten Karo sebesar 13682,435 cm/tahun. Faktor iklim yang sangat besar pengaruhnya terhadap erosi adalah hujan. Erosi semakin besar bila intensitas dan lama hujan tinggi dan faktor pengendali erosi lainnya tetap.

Nilai Erodibilitas (K)

Nilai erodibilitas tanah diperoleh dari peta jenis tanah dan dicocokkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan seperti disajikan pada Tabel 8 .

Tabel 8. Nilai Erodibilitas Sub DAS Petani

Jenis Tanah	Nilai Erodibilitas (K)
Andisol (Hydrudands)	0,07
Andisol (Hapludans)	0,28
Inceptisol	0,23
Ultisol	0,16

Sumber: Dangler dan El-Swaify (1976)

Dari Tabel 8. diketahui bahwa nilai erodibilitas (K) tanah Andisol typic hydrudans sebesar 0,07, Andisol typic hapludans sebesar 0,28, Inceptisol sebesar 0,23 dan Ultisol sebesar 0,16.

Nilai K pada Sub DAS Petani memiliki tingkat erodibilitas sangat rendah hingga sedang dan faktor vegetasi dan tindakan konservasi tanah terdiri dari hutan alam, semak/belukar, sawah, perkebunan dan permukiman. Semakin rendah faktor–faktor yang mempengaruhi bahaya erosi maka semakin rendah nilai erosi dan jika semakin tinggi faktor–faktor yang mempengaruhi maka semakin tinggi nilai bahaya erosi. Hal ini sesuai dengan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi terjadinya erosi tanah tergantung pada beberapa faktor, yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal.

Nilai LS

Konversi nilai kemiringan lereng menjadi nilai LS) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Lereng

Kemiringan lereng (%)	Nilai LS
0 – 5	0,25
>5 – 15	1,20
>15 – 35	4,25
>35 – 50	9,50
> 50	12,00

Sumber : Hammer (1980).

Dari Tabel 9 terlihat bahwa kemiringan lereng 0 – 5 memiliki nilai LS sebesar 0,25, kemiringan lereng >5 – 15 memiliki nilai LS sebesar 1,20, kemiringan lereng >15 – 35 memiliki nilai LS sebesar 4,25, kemiringan lereng >35 – 50 memiliki nilai LS sebesar 9,50 dan kemiringan lereng >50 memiliki nilai LS sebesar 12,00.

Nilai Vegetasi Penutup Tanah (C) dan Tindakan Konservasi Tanah (P) (CP)

Sub DAS Petani terdiri atas enam jenis penggunaan lahan yaitu hutan alam, semak/belukar, sawah, pemukiman, perkebunan dan tegalan atau ladang. Nilai tindakan konservasi dan pengelolaan tanaman dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai CP (Pengelolaan Tanaman dan Konservasi)

Pengelolaan Tanaman dan Konservasi	Nilai CP
Hutan Alam	0,010
Perkebunan	0,070
Permukiman	0,200
Sawah	0,225
Semak/Belukar	0,010
Tegalan/Ladang	0,500

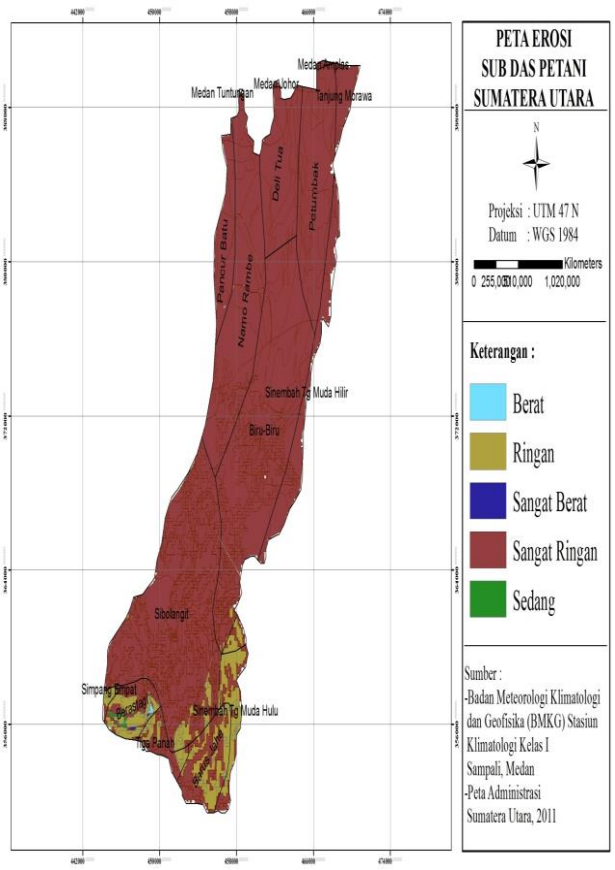
Sumber : Abdurachman et. al., 1984, Ambad dan Syafrudin, 1979

Nilai tindakan konservasi dan pengelolaan tanaman pada Sub DAS Petani yaitu hutan alam sebesar 0,010, sawah sebesar 0,225, semak belukar/sebesar 0,010, pemukiman sebesar 0,200, perkebunan sebesar 0,70 dan tegalan/ladang sebesar 0,500.

Berdasarkan data didapat bahwa Sub DAS Petani dengan kelas tingkat bahaya erosi sangat ringan sampai dengan sangat berat memerlukan tindakan konservasi melalui tindakan konservasi vegetatif antara lain dengan penghutanan kembali (*reforestation*), wanatani (*agroforestry*) termasuk didalamnya adalah pertanaman lorong (*alley cropping*), pertanaman menurut strip (*strip cropping*), strip rumput (*grass strip*), barisan sisa tanaman, tanaman penutup tanah (*cover crop*), penerapan pola tanam termasuk di dalamnya adalah pergiliran tanaman (*crop rotation*), tumpang sari (*intercropping*), dan tumpang gilir (*relay cropping*).

Prediksi Erosi (A)

Berdasarkan *overlay* dari peta erosivitas (R), peta erodibilitas (K), peta lereng (LS) dan peta tindakan konservasi dan pengelolaan tanaman (CP) maka didapat peta bahaya erosi Sub DAS Petani. Peta tingkat bahaya erosi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Erosi Sub DAS Petani

Dari Gambar 8 terlihat bahwa erosi di Sub DAS Petani memiliki lima kelas yaitu kelas I (sangat ringan), kelas II (ringan), kelas III (sedang), kelas IV (berat) dan kelas V (sangat berat).

Berdasarkan data yang diperoleh dari peta *overlay* Sub DAS Petani diketahui bahwa terdapat lima kelas tingkat bahaya erosi yaitu kelas I (sangat ringan) dengan tingkat kehilangan tanah sebesar <15ton/ha/tahun, kelas II (ringan) dengan tingkat kehilangan tanah sebesar 15 – 60 ton/ha/tahun, kelas III (sedang) dengan tingkat kehilangan tanah sebesar 60 – 80 ton/ha/tahun, kelas IV (berat) dengan tingkat kehilangan tanah 180 – 480 ton/ha/tahun dan kelas V (sangat berat) dengan tingkat kehilangan tanah <480 ton/ha/tahun.

Tabel 11. Data Luas Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat Bahaya Erosi	Kelas	Luas --ha--	Persentase %
Sangat Ringan	I	29540,39	81,54
Ringan	II	6343,89	17,51
Sedang	III	132,39	0,36
Berat	IV	108,01	0,29
Sangat Berat	V	102,38	0,28
Total		36228,06	100

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian

Dengan didapatnya tingkat bahaya erosi berdasarkan luasan keseluruhan diketahui bahwa 81,54% luasan Sub DAS Petani sebagai daerah dengan bahaya erosi tergolong sangat ringan dengan luas 29520,39 ha, kemudian 17,51% luasan Sub DAS Petani sebagai daerah dengan tingkat bahaya erosi tergolong ringan dengan luas 6343,89 ha, kemudian 0,29% luasan Sub DAS Petani sebagai daerah dengan tingkat bahaya erosi tergolong berat dengan luas 108,01 ha, daerah dengan tingkat bahaya erosi tergolong sangat berat sebesar 0,28% dengan luas 102,38 ha dan disusul dengan 0,36% luasan Sub DAS Petani sebagai daerah dengan tingkat bahaya erosi tergolong sedang dengan 132,39 ha.

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa penyebaran lahan dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan dan ringan terdapat pada daerah dengan lereng datar dan landai dan curah hujan sebesar 140,19 cm/tahun dengan penggunaan lahan didominasi hutan, perkebunan disusul dengan pemukiman dan sawah. Daerah/lahan dengan tingkat bahaya erosi berat dan sangat berat terdapat pada daerah dengan lereng agak curam, curam dan sangat curam dan curah hujan sebesar 1.140 cm/tahun dengan penggunaan lahan pemukiman, sawah dan tegalan/ladang.

SIMPULAN

Wilayah Sub DAS Petani memiliki lima tingkat bahaya erosi, yaitu kelas I (sangat ringan) dengan luas 29520,39 ha, kelas II (ringan) dengan luas 6343,89 ha, kelas III (sedang) dengan luas 132,39 ha, kelas IV (berat) dengan luas 108,01 ha dan kelas V (sangat berat) dengan luas 102,38 ha. Penyebaran lahan dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan dan ringan terdapat pada Kecamatan Pancur Batu, Namorambe, Deli Tua dan Sinembah, tingkat bahaya erosi berat dan sangat berat terdapat pada Kecamatan Berastagi, Barus Jahe, Sinembah Hulu dan Sibiru–biru.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman. A., S. Sutono., dan N. Sutrisno. 2005. Teknologi pengendalian erosi lahan berlereng. hlm. 101-139 *dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

A'yunin, Q. 2008. Prediksi Tingkat Bahaya Erosi dengan Metode USLE di Lereng Timur Gunung Sindoro Universitas Sebelas Maret,urakarta.

Hammer, W. I., 1980. Soil *Conservation Consultant Report Center for Soil Research*. LPT Bogor. Indonesia.

Hutapea, S. 2002. Kajian Konservasi Daerah Aliran Sungai Deli dalam Upaya Pengendalian Banjir di Kota Medan. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Irmina, M. 2009. Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Tingkat Kerusakan Lahan di Daerah Aliran Sungai. Universitas Multimedia Nusantara. Tangerang-Banten.

Wischmeier. W.H., dan D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses: Aguide to conservation planning. USDA Handbook No. 537. Washington DC.