

ANALISA POTENSI EROSI PADA DAS DELI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Faiz Isma¹, Irwansyah¹, Ipak Neneng MB¹

¹⁾ Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Meurandeh - Langsa 24416, Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirim 10 Juli 2016

Direvisi dari 20 Juli 2016

Diterima 30 Juli 2016

Kata Kunci:

Erosi Tanah/Tingkat Bahaya Erosi,

Daerah Aliran Sungai (DAS),

Sistem Informasi Geografis (GIS)

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli merupakan salah satu bagian satuan wilayah sungai (WS) Wampu – Ular – Padang yang memiliki luas 472,98 km² dan terdiri dari tujuh sub DAS yang langsung melintasi jantung kota Medan, akibat interaksi manusia terhadap DAS yang terus meningkat akan memberikan dampak erosi terhadap DAS Deli tersebut. Untuk mengatasi terjadinya erosi yang terus meningkat di DAS Deli, maka diperlukan suatu aplikasi teknologi mutakhir yang mampu memberikan informasi potensi erosi, tingkat bahaya erosi (TBE), kapasitas angkutan sedimen, dan masuknya erosi ke sungai yang berfungsi sebagai pedoman pembuat keputusan untuk penanggulangan dampak erosi dan pendangkalan sungai pada DAS Deli, oleh karena itu perlu dilakukan suatu kajian dengan judul: “Studi Potensi Erosi pada DAS Deli Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)” yang merupakan komposit antara metode Universal Soil Loss Equation (USLE) sebagai pendugaan potensi erosi, peraturan Menteri Kehutanan RI, 2009 sebagai pendugaan tingkat bahaya erosi (TBE), persamaan Verstraten, 2007 sebagai pendugaan kapasitas angkutan sedimen yang dipengaruhi vegetasi, dan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menghasilkan basis data spasial menjadi lapisan informasi baru pada potensi erosi di DAS Deli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Deli mengalami 5 kejadian sebaran erosi, yaitu sangat ringan 3.138,312 ha (6,64 %), ringan 7.505,460 ha (15,87 %), sedang 24.019,166 ha (50,78 %), berat 12.013,670 ha (25,40 %), dan sangat berat 621,423 ha (1,31 %), dengan erosi rata – rata tahunan 138,808 ton/ha/tahun atau 6.565.344,948 ton/thn berada pada tolak ukur kelas erosi sedang, dengan adanya penerapan konservasi tanah di lahan DAS Deli terjadi penurunan erosi tanah sebesar 56,64 ton/ha/tahun atau terjadi persentase penurunan akibat konservasi lahan sebesar 59,20 % dari besaran erosi sebelum konservasi tanah. Berdasarkan kategori tingkat bahaya erosi (TBE), DAS Deli didominasi pada kriteria sangat bahaya/lahan sangat kritis dengan sebaran luas 28.760,755 ha atau 60,81 % dari total luas DAS Deli. Perkiraan erosi yang masuk ke hilir sungai sub DAS Deli Petani berkisar 9,706 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Deli berkisar 6,914 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Paluh Besar berkisar 5,223 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Sei Sekambang berkisar 2,031 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Simaimai berkisar 4,927 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Babura berkisar 15,697 ton/ha/tahun, dan sub DAS Deli Bekala berkisar 31,240 ton/ha/tahun. Kemudian pelepasan sedimen yang terjadi di sungai DAS Deli sebesar 162.288,818 ton/tahun.

© 2017 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

1. PENDAHULUAN

Menurut Suripin (2002), bahwa sebahagian besar lahan bumi mengalami degradasi akibat erosi pada tingkat yang mengkhawatirkan. Berdasarkan data tahun 1984, dilaporkan bahwa dengan laju kehilangan tanah dibiarkan seperti saat ini (20-40 ton/ha/tahun), lapisan tanah atas yang ada saat ini akan habis dalam jangka waktu 150 tahun. sehingga erosi tanah merupakan salah satu dari masalah lingkungan yang paling serius untuk saat ini. Kerusakan tanah oleh erosi tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah dalam mendukung produktifitas DAS/lahan (Kartasa poetra dan Sutedjo, 1991 dalam Hasibuan, 2009).

Bahaya erosi dapat menyebabkan media yang dilewatinya mengalami kapasitas tampung menurun, termasuk pada lahan drainase didaerah pemukiman. Erosi lahan merupakan masalah penting yang harus mendapat perhatian sejak dini. Walaupun proses erosi lahan bersifat alami dan tidak dapat dihentikan tetapi dapat diprediksi laju erosi lahan yang terjadi, sehingga dapat diketahui tingkat bahaya yang timbul dari erosi tersebut.

Berdasarkan penafsiran peta sebaran potensi erosi dan sedimentasi pada lahan (ton/ha/thn) Balai Wilayah Sungai Belawan-Ular-Padang (BWS BUP, 2013) menyatakan bahwa dari tahun ke tahun jumlah laju erosi DAS Deli terus mengalami peningkatan, pada tahun 1995 terlihat tingkat erosi DAS Deli rata-rata tahunan erosi sebesar 0,000 – 9,967 ton/ha/thn, sedangkan pada tahun 2008 meningkat menjadi 0,000 – 19,966 ton/ha/tahun.

Melihat kondisi yang demikian, diperlukan suatu teknologi untuk memprediksi daerah yang rentan terhadap erosi sebagai pendukung keputusan yang akan dibuat berkenaan dengan konservasi tanah. Teknologi yang digunakan adalah metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk memperkirakan besar laju erosi dan perkiraan tingkat bahaya erosi (TBE) dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat memberikan informasi terhadap besaran erosi dan tingkat bahaya erosi lahan (TBE) di suatu DAS Deli.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode USLE Sebagai Pendugaan Erosi

Pendugaan erosi adalah suatu prediksi besarnya erosi yang dipengaruhi oleh faktor iklim, tanah, topografi dan penggunaan lahan. Untuk kepentingan praktis nilai faktor erosi dapat mengacu pada penelitian dan penerapan rumus empiris yang telah dilakukan di Indonesia, yaitu dengan menggunakan persamaan umum kehilangan tanah USLE (*Universal Soil Loss Equation*) oleh Wischemeier & Smith (1978) dalam Jayusri 2012. Persamaan USLE dinyatakan sebagai berikut:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots (1)$$

dimana: A = jumlah tanah hilang (ton/ha/tahun), R = erosivitas curah hujan tahunan rata-rata, K = indeks erodibilitas tanah, LS = indeks panjang dan kemiringan lereng, C = indeks pengelolaan tanaman, P = indeks upaya konservasi tanah/lahan.

2.1.1. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Berdasarkan data curah hujan bulanan maksimum, faktor erosivitas hujan (R) dapat dihitung dengan mempergunakan persamaan Lenvain dalam *Peraturan Menteri Kehutanan RI, Nomor: P. 32/MENHUT-II/2009* sebagai berikut:

$$R_m = 2,21(Rain)_m^{1,36} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk memperoleh nilai R dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$R = \sum_{m=1}^{12} R_m \dots\dots\dots (3)$$

dimana: R = erosivitas curah hujan tahunan rata-rata, R_m = Jumlah curah hujan bulanan, (Rain)_m = curah hujan bulanan (cm).

2.1.2. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas Tanah adalah tingkat kepekaan suatu jenis tanah terhadap erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas) tanah dapat didefinisikan sebagai mudah tidaknya suatu tanah tererosi. Erodibilitas tanah dapat juga dikatakan mudah tidaknya tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan atau oleh kekuatan aliran permukaan.

Suatu tanah yang memiliki erodibilitas rendah mungkin akan mengalami erosi yang berat jika tanah tersebut terdapat pada lereng yang curam dan panjang, serta curah hujan dengan intensitas yang tinggi. Sebaliknya tanah yang memiliki erodibilitas tinggi, kemungkinan akan memperlihatkan gejala erosi ringan atau bahkan tidak sama sekali bila terdapat pada lereng yang landai, dengan penutupan vegetasi baik, dan curah hujan dengan intensitas rendah.

Berikut ini diperlihatkan jenis tanah great-group berdasarkan Taksonomi Tanah United Soil Department Agriculture (USDA).

Tabel 1. Nilai K untuk berbagai jenis tanah

Orde	Sub Orde	Great-Group	K
Inceptisols (EPT)	Andepts	Dystrandeps	0,320
		Eutrandeps	0,250
		Hydrandeps	0,320
	Tropepts	Dystropepts	0,073
		Eutropepts	0,073
	Aquepts	Tropaquepts	0,251
Entisols (ENT)	Aquepts	Hydraquepts	0,168
		Sulfaquepts	0,168
		Tropaquepts	0,214
	Fluvents	Troplofluvents	0,215

Sumber : BPDAS Wampu – Ular – Padang, 2013

2.1.3. Faktor Kemiringan Lereng (LS)

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Semakin miring suatu lahan dan semakin panjang lereng maka erosi akan semakin besar.

Tabel berikut ini menunjukkan klasifikasi sebaran kelas lereng.

Tabel 2. Klasifikasi sebaran lereng

No	Kemiringan rata-rata	Nilai LS
1	0 - 8%	0,4
2	> 8 % - 15 %	1,4
3	> 15 % - 25 %	3,1
4	> 25 % - 45 %	6,8
5	> 45 %	9,5

Sumber : BPDAS Wampu – Ular – Padang, 2013

2.1.4. Faktor Tutupan Lahan (C) dan Konservasi Tanah (P)

Faktor C ditunjukan sebagai angka perbandingan yang berhubungan dengan tanah hilang tahunan pada areal yang bervegetasi dengan areal yang sama, jika suatu areal kosong dan ditanami secara teratur, maka nilai faktor C berkisar antara 0,001 pada hutan tak terganggu hingga 1,0 pada tanah kosong yang tidak ditanami.

Faktor konservasi tanah (P) merupakan tindakan pengawetan yang meliputi usaha-usaha untuk mengurangi erosi tanah yaitu secara mekanis maupun biologis/ vegetasi. Nilai P ditentukan berdasarkan tabel indeks konservasi tanah yang dilakukan. Pada kondisi tidak ada usaha pengendalian erosi, diberikan nilai P sama dengan 1 dan kurang dari 1 untuk penggunaan lahan dengan penangan secara mekanis (Segel dan Putuhena, 2005 dalam Hasibuan. R, 2009).

Tabel 3. Nilai CP untuk berbagai faktor tutupan lahan

No	Jenis Tata Guna Lahan	CP
1	Belukar Rawa	0.010
2	Rawa	0.010
3	Semak/Belukar	0.300
4	Pertanian Lahan Kering Campur	0.190
5	Pertanian Lahan Kering	0.280
6	Perkebunan	0.500
7	Pemukiman	0.950
8	Hutan Lahan Kering Sekunder	0.010
9	Hutan Mangrove Sekunder	0.010
10	Hutan Rawa Sekunder	0.010
11	Hutan Tanaman	0.050
12	Sawah	0.010
13	Tambak	0.001
14	Tanah Terbuka	0.950

Sumber: - BPDAS Wampu-Sei Ular, 2013

2.1.5. Klasifikasi Erosi Tanah

Hasil perhitungan dengan metode USLE akan menghasilkan suatu dugaan erosi tanah di setiap satuan lahan pada DAS, selanjutnya nilai erosi tanah di setiap satuan lahan tersebut dikelompokkan berdasarkan 5 kriteria klasifikasi erosi tanah, yang akan menghasilkan persentase luasan dari masing – masing pengelompokkan kelas erosi tanah tersebut. Tabel 4 memperlihatkan klasifikasi erosi tanah.

Tabel 4. Klasifikasi Erosi Tanah

Kelas	Besaran Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
1	<15	Sangat Rendah
2	15 – 60	Rendah
3	60 – 180	Sedang
4	180 – 480	Berat
5	> 480	Sangat Berat

Sumber : Rauf (2011) dalam Purba, 2012

2.2 Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Menurut peraturan menteri Kehutanan tahun 2009, bahwa berdasarkan kedalaman tanah efektif (solum tanah) dan klasifikasi tingkat besaran erosi pada suatu unit lahan dapat menentukan tingkat bahaya erosi (TBE) yang memberikan batasan toleransi erosi unit lahan yang masih dapat diizinkan berkisar < 10 ton/ha/tahun, tabel 5 memperlihatkan kriteria tingkat bahay erosi (TBE) berdasarkan solum tanah tabel berikut ini.

Tabel 5. Klasifikasi TBE berdasarkan solum

Erosi Solum Tanah	Kelas Bahaya Erosi (ton/ha/tahun)				
	I (<15)	II (15-60)	III (60-180)	IV (180-480)	V (>480)
Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SB
Sangat dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia tahun 2009

2.3 Kapasitas Angkutan Sedimen (TC)

Dari komponen – komponen faktor USLE, adapun komponen yang dapat di kendalikan sebagai usaha pencegahan erosi adalah faktor tutupan lahan (C), faktor konservasi tanah (P), dan faktor topografi (LS), sedangkan komponen erodibilitas tanah (K) umumnya dianggap konstan kendatipun dapat pula berubah tergantung dari perubahan struktur tanah. Perubahan yang lazim terjadi disebabkan oleh aktifitas pengolahan dan pengelolaan lahan seperti aktivitas reklamasi tanah-tanah yang kurus. Dalam hal ini perlu pula disadari bahwa pencegahan erosi secara total adalah tidak mungkin dan bahkan dianggap tidak perlu oleh karenanya hal yang dianggap realistis adalah menjaga agar besarnya erosi masi diambang batas.

Faktor tindakan konservasi tanah dan air (P) adalah seluruh bentuk tindakan pengelolaan yang ditujukan untuk mempertahankan dan meningkatkan kelestarian sumberdaya lahan dan lingkungan sehingga kegiatan usaha pengelolaan lahan terutama wilayah pertanian dapat dilakukan secara berkelanjutan. Tabel Berikut ini merupakan nilai faktor P berbagai aktivitas konservasi tanah:

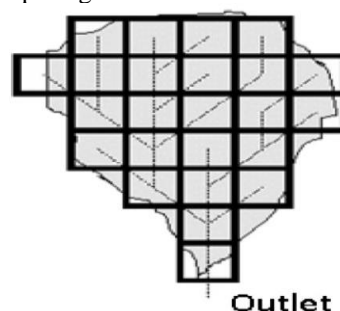
Tabel 6. Tindakan Khusus Konservasi Tanah Pada Lahan DAS

No	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
1	Teras Bangkai :	
	Kontrol Baik	0,04
	Kontrol Sedang	0,15
	Kontrol Kurang Baik	0,25
	Kontrol Tradisional	0,40
2	Song Tanaman Rumput Baka	0,40
3	Pengolahan Tanah dan Penanaman Mekarum Garis Kontur :	
	Kemiringan 0% - 2%	0,50
	Kemiringan 3% - 10%	0,75
	Kemiringan 10%	0,90
4	Tanpa Tindakan Konservasi	1,00

Sumber: Arsyad, 2010

2.4 Kapasitas Angkutan Sedimen (TC)

Menurut Meyer dan Wischmeier, 1969 dalam Jain Kumar, 2010 menyatakan bahwa angkutan sedimen itu sama dengan besaran erosi tanah yang terjadi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tergantung pada kapasitas angkutan sedimen yang akan mengalir erosi tersebut, sehingga Meyer dan wischmeier menggambarkan proses pengaliran erosi tanah dari hulu menuju hilir dengan bantuan grid – grid di setiap DAS yang berakhir pada outlet dibagian hilir yang terdekat dengan sungai. Penggambaran grid tersebut diperlihatkan pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Skema penyajian grid dari suatu DAS (sumber: Jain, K.M (2010))

Verstraten, dkk 2007 memberikan suatu persamaan untuk memprediksi rata – rata kapasitas angkutan sedimen di suatu lahan adalah sebagai berikut .

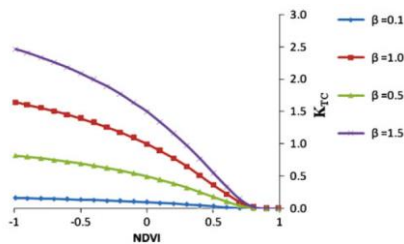
$$TC_i = K_{TC_i} R K_i A_{si}^{1,44} S_i^{1,44} \dots\dots\dots (4)$$

dimana: K_{TC_i} adalah koefisien kapasitas angkutan sedimen (kg/m²/tahun), i adalah iterasi tiap grid, S_i adalah sebaran kemiringan lereng.

Persamaan koefisien merupakan fungsi eksponensial dari NDVI di suatu daerah diperlihatkan pada persamaan yang diberikan oleh (Kidwell, 1990) berikut ini.

$$K_{TC_i} = \beta * \exp\left[\frac{-NDVI}{1-NDVI}\right] \dots\dots\dots (5)$$

Dimana : β adalah normalisasi kalibrasi berdasarkan indeks vegetasi yang diberikan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2.Usulan hubungan fungsional dari KTC dengan NDVI (sumber: Jain,K.M (2010))

Meyer dan Wischmeier 1969 dalam menyatakan:

1. jika besaran erosi tanah (SE) yang terjadi lebih besar dari kapasitas angkutan sedimen (TC_i) pada area grid hulu, maka akan terjadi endapan (D) pada grid sebesar:

$$Di = SE_i - TC_i \dots\dots\dots (6)$$

Maka erosi yang tertinggal sama dengan endapan yang terjadi pada grid ($SE = D$), Angkutan sedimen keluar (T_{outi}) yang keluar melalui alur ke grid hilir yang terdekat sesuai dengan alur angkutan sebesar:

$$T_{outi} = TC_i \dots\dots\dots (7)$$

Angkutan sedimen yang keluar dari grid hulu tersebut akan bergabung menjadi besaran erosi tanah pada grid hilir yang berdasarkan alur yang direncanakan, maka total erosi tanah pada grid hilir adalah :

$$\text{Total } SE_{hilir} = SE_{i(hilir)} + \sum T_{outi(hulu)} \dots\dots\dots (8)$$

2. jika besaran erosi tanah (SE) yang terjadi lebih kecil dari kapasitas angkutan sedimen (TC_i) pada area grid hulu, maka akan tidak terjadi endapan (D) atau erosi akan keluar semua dari grid :

$$Di = 0 \dots\dots\dots (9)$$

Angkutan sedimen keluar (T_{outi}) yang keluar melalui alur ke grid hilir yang terdekat sesuai dengan alur angkutan sebesar :

$$T_{outi} = SE_i \dots\dots\dots (10)$$

Angkutan sedimen yang keluar dari grid hulu tersebut akan bergabung menjadi besaran erosi tanah pada grid hilir yang terkoneksi berdasarkan alur yang direncanakan, maka total erosi tanah pada grid hilir adalah :

$$\text{Total } SE_{hilir} = SE_{i(hilir)} + \sum T_{outi(hulu)} \dots\dots\dots (11)$$

Besar perkiraan harga sedimen sungai akibat erosi menurut Asdak C, 2007 dapat ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$Y = E (SDR) W_s \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

Y = Hasil sedimen per satuan luas (ton/tahun)

E = Besaran erosi tanah (ton/ha/tahun)

W_s = Luas Daerah Aliran Sungai (ha)

SDR = *Sediment delivery ratio* (Nisbah pelepasan sedimen) (%).

Dari hasil penelitian empirik telah diumumkan beberapa persamaan SDR sebagai berikut:

$$SDR = 0,41 A^{-0,3} \dots\dots\dots (13)$$

Yang menyatakan A adalah luas DAS (Boyce 1975 dalam Arsyad, 2010).

$$SDR = - 0,02 + 0,385 A^{-0,2} \dots\dots\dots (14)$$

Yang menyatakan A adalah luas DAS (Auerswald,1992 dalam Arsyad,2010).

Robinson 1979 dalam Arsyad 2010 juga memberikan nilai pelepasan sedimen terhadap luas daerah aliran sungai dalam tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. pengaruh daerah aliran sungai (DAS) terhadap nisbah pelepasan sedimen (NPS)

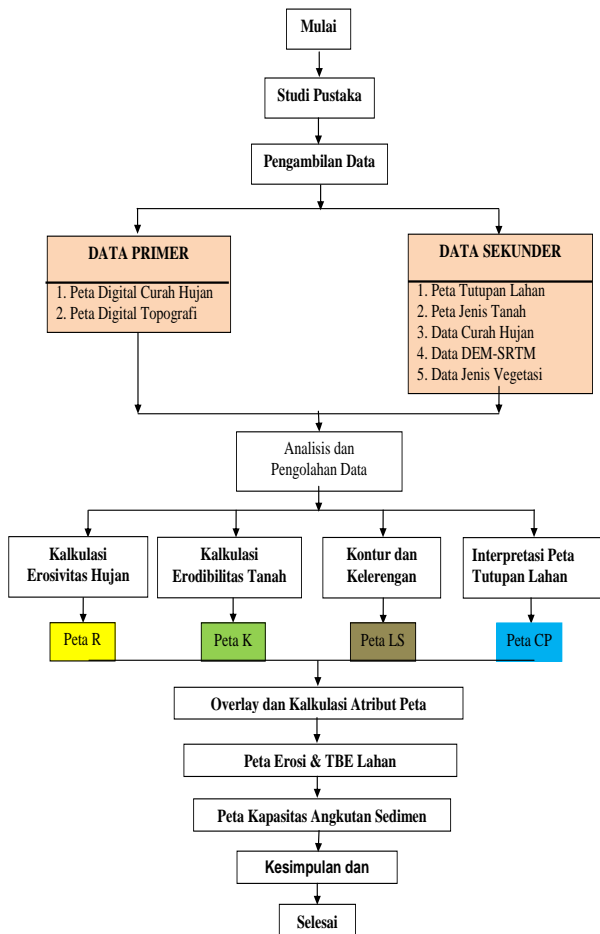
Luas Daerah Aliran Sungai (km ²)	NPS/SDR (%)
0,1	53,0
0,5	39,0
1,0	35,0
5,0	27,0
10,0	24,0
50,0	15,0
100,0	13,0
200,0	11,0
500,0	8,5
26.000,0	4,9

Sumber: Arsyad, 2010

Perkiraan biaya normalisasi akibat sedimen sungai sesuai dengan galian C / galian lumpur sedimen dalam m³ berdasarkan rekapitulasi biaya pengerukan muara sungai dengan harga satuan 2,09 m³ untuk penggalian tanah menggunakan alat berat sebesar Rp. 15.800,00 (Pedoman Analisa Harga Satuan (AHSP) bidang pekerjaan umum, BALITBANG PU, hal: 258).

3. METODOLOGI

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh semua informasi yang diperlukan dalam penelitian yang berguna dalam menganalisa dugaan erosi tanah (SE), tingkat bahaya erosi (TBE), dan kapasitas angkutan sedimen (TC), data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder yang meliputi data curah bulanan maksimum (BMKG,2013), dan peta tutupan lahan, jenis tanah, dan batas DAS Deli (BPDAS,2013).



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL PEMBAHASAN

4.1 Analisa Faktor Erosi

Dalam analisa penelitian ini menggunakan bantuan program ESRI Arcview versi 3.3 yang berfungsi memberikan informasi data spasial terhadap besaran erosi pada DAS Deli menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE), selanjutnya dalam pengaturan jenis koordinat menggunakan bantuan program google earth versi 5.0 sedangkan untuk menentukan panjang dan kemiringan lereng menggunakan data DEM-SRTM (*Digital Elevation Model – Shuttle Radar Topographic Mission*) yang dianalisa menggunakan perangkat lunak Global Mapper versi 11.0, adapun hasil analisa faktor erosi tanah adalah sebagai berikut:

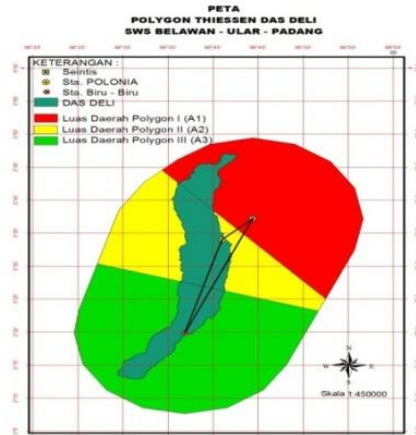
4.1.1 Faktor Erosivitas Hujan

Nilai erosivitas hujan (R) DAS Deli dihitung menggunakan persamaan lenvain di tiap stasiun curah hujan bulanan maksimum, kemudian luas sebaran erosivitas hujan (R) di tiap stasiun curah hujan ditentukan dengan polygon thiesen dengan bantuan “extention polygon thiesen” pada arcview 3.3.

Tabel 8. Erosivitas Hujan (R) DAS Deli

No	Nama Stasiun	Lokasi	Luas (km ²)	Erosivitas (R)
1	Serimis	03°39'00" LU ; 98°45'00" BT	68,291	1.019,53
2	Polonia	03°33'36" LU ; 98°40'48" BT	221,535	1.710,02
3	Biru - Biru	03°19'12" LU ; 98°38'24" BT	183,154	1.884,44
Total			472,98	

Sumber: Hasil analisa dengan SIG



Gambar 4. Peta Polygon Thiessen Pada DAS Deli

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

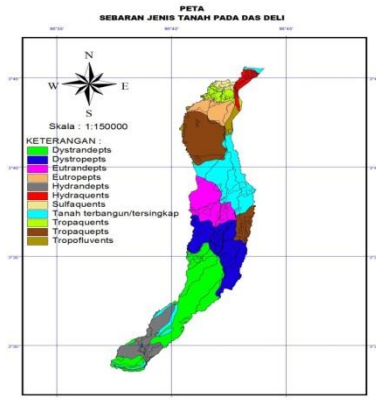
4.1.2 Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Data - data jenis tanah merupakan data sekunder yang berupa peta digital sebaran jenis tanah yang berasal dari BPDAS WUP yang dianalisa menggunakan perangkat SIG Arcview 3.3 untuk menentukan sebaran jenis tanah dan indeks erodibilitas tanah (K) pada DAS Deli.

Tabel 9. Jenis Tanah dan indek Erodibilitas Tanah (K)

Jenis Tanah	Nilai K	Luas Area (Ha)	Luas Area Terhadap Luas DAS	Nilai Rata-rata/Aren
Dystrandepts	0,320	10,26619	0,217	0,069
Dystrupepts	0,073	7,30439	0,154	0,011
Eutrandepts	0,251	4,60285	0,097	0,024
Eutropepts	0,073	2,40300	0,051	0,004
Hydrandepts	0,320	3,62864	0,077	0,025
Hydraquepts	0,168	1,08052	0,023	0,004
Sulfaquepts	0,168	567,02	0,012	0,002
Terbangan/Tersingkap	0,320	8,05277	0,170	0,054
Tropaquepts	0,214	1,27945	0,027	0,006
Tropaquepts	0,251	7,42336	0,157	0,039
Tropofluvents	0,215	690,09	0,015	0,003
Luas Total Area DAS Deli		47,29802	1	0,242
Erodibilitas Tanah (K) Rata - Rata DAS Deli				0,287

Sumber: Hasil analisa dengan SIG



Sumber: Hasil analisa dengan SIG
Gambar 5. Peta Sebaran Jenis Tanah DAS Deli

4.1.3 Faktor Kemiringan Lereng (LS)

Kawasan DAS Deli memiliki sebaran lereng yang beragam, untuk wilayah datar umumnya berada pada daerah hilir DAS, sedangkan untuk wilayah berbukit umumnya berada pada daerah hulu DAS, sedangkan untuk daerah tengah DAS bervariasi antara daerah datar, landai, agak curam dan curam.

Berikut ini dapat dilihat sebaran lereng yang terjadi di kawasan DAS Deli.

Tabel 10. Klasifikasi Sebaran Lereng (LS) DAS Deli

Kelas Lereng (%)	Rata-rata Tengah (%)	Luas Area (Ha)	Rata-rata Terhadap Luas Total Area	Nilai Rata-rata lereng / Area (%)
0 - 8	4	36.190,828	0,7652	3,0607
>8 - 15	11,5	3.003,021	0,0635	0,7302
>15 - 25	20	5.192,043	0,1098	2,1955
>25 - 45	3,5	1.529,674	0,0323	1,1319
> 45	72,5	1.382,461	0,0292	2,1191
Luas Total Area		47.298,03	1,000	
Kemiringan Lereng Rata-rata pada DAS Deli				9,237
Faktor Kemiringan Lereng Rata-rata di DAS Deli (LS)				1,4

Sumber: Hasil analisa dengan SIG



Sumber: Hasil analisa dengan SIG
Gambar 6. Peta Sebaran Lereng DAS Deli

Pada DAS Deli terdapat 5 kelas lereng, yaitu: lereng kelas I (0 – 8%) merupakan kriteria lereng datar seluas 36.190,83 ha (76,52%), lereng kelas II (>8 – 15%) merupakan kriteria lereng landai seluas 3.003,021 ha (6,35%), lereng kelas III (>15 – 25%) merupakan kriteria lereng agak curam seluas 5.192,045 ha (10,98%), lereng kelas IV (>25 – 45%) merupakan kriteria lereng curam seluas 1.529,674 ha (3,23%), dan lereng kelas V (>45%) merupakan kriteria lereng sangat curam seluas 1.382,461 ha (2,92%). Peta sebaran kelas lereng tersebut disajikan pada gambar 1.5

4.1.4 Faktor Tutupan Lahan (C) dan Konservasi lahan

DAS Deli mempunyai 13 jenis tutupan lahan (*landcover*), tutupan lahan ini sebagai pedoman unit lahan di masing – masing sub DAS. Setiap faktor erosi (erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), dan kemiringan lereng (LS)) yang terjadi di tiap unit lahan dianggap sama, serta menghasilkan fisik erosi yang sama di tiap unit lahannya. Berikut ini di tunjukkan jumlah unit lahanyang terjadi di tiap sub DAS Deli.

Dari tabel 11 dapat di lihat satuan lahan yang memiliki unit lahan terbanyak berada pada satuan lahan sub DAS Deli Paluh Besar (SLSDPB) dengan 9 unit lahan, sedangkan unit lahan paling sedikit berada pada satuan lahan Deli Simaimai dengan 2 unit lahan.

Tabel 11. Jumlah unit lahan di tiap sub DAS Deli

No	Kode	Jumlah	Keterangan	Luas (Ha)
1	SLSDD	8	Satuan Lahan Sub DAS Deli Deli	6.860,51
2	SLSDPB	9	Satuan Lahan Sub DAS Deli Paluh Besar	10.823,75
3	SLSDSS	3	Satuan Lahan Sub DAS Deli Sei Sekambang	4.223,98
4	SLSDBA	5	Satuan Lahan Sub DAS Deli Babura	5.179,69
5	SLSDBE	4	Satuan Lahan Sub DAS Deli Bekala	4.425,81
6	SLSDPE	7	Satuan Lahan Sub DAS Deli Petani	12.695,43
7	SLSDSI	2	Satuan lahan Sub DAS Deli Simaimai	3.088,91
Total		38		47.298,03

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Tabel 12. Jenis dan Indeks Tutupan Lahan (CP)

Jenis Tutupan Lahan (Landcover)	Nilai CP	Luas Area (Ha)	Luas Area Terhadap Luas Sub DAS	Nilai Rata-rata/ Area
Pertanian	0,500	20.806,50	0,4399	0,08875
Pemukiman	0,950	14.929,04	0,3156	0,29956
Tambak	0,001	987,89	0,00209	0,00002
Bekas Rawa	0,010	864,34	0,0183	0,00018
Pemukiman Lahan Kering	0,230	20.806,50	0,4399	0,12317
Hutan Mangrove Sekunder	0,010	261,15	0,0055	0,00006
Hutan Lahan Kering Primer	0,010	2.024,20	0,0428	0,00043
Hutan Lahan Kering Sekunder	0,010	190,45	0,0040	0,00004
Badan Air	0,001	112,38	0,0024	0,00000
Tanah Terbuka	0,950	389,65	0,0082	0,00783
Bekas / Pertanian	0,950	302,94	0,0064	0,00608
Bekas	0,300	535,91	0,0114	0,00342
Sawah	0,010	332,67	0,0070	0,00007
Luas Total Area (Sub DAS)		47.298,03	1	
Nilai faktor CP rata-rata Sub DAS Deli				0,588

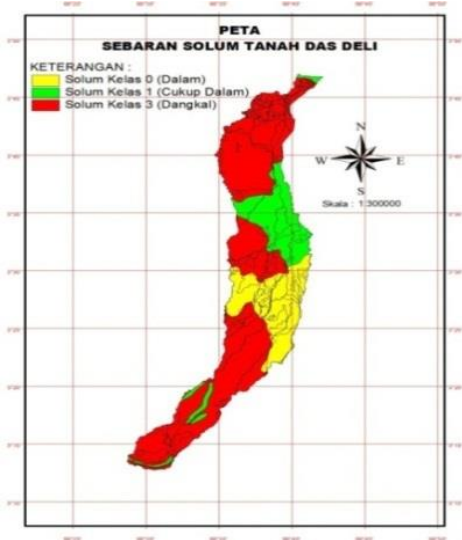
Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Dari tabel 12 dan gambar 7 terlihat sebaran tutupan lahan yang paling dominan dari bagian tengah ke hulu DAS Deli adalah tutupan lahan pertanian lahan kering seluas 20.806,50 ha (43,99%), dan bagian tengah ke hilir DAS Deli adalah tutupan lahan pemukiman seluas 14.929,04 (31,56 %).

Tabel 15. Jenis Kelas Solum Tanah pada DAS Deli

Kelas	Deskripsi	Kedalaman Tanah (cm)
0	Dalam	> 90
1	Cukup Dalam	60 – 90
3	Dangkal	15 – 30

Sumber: Hasil analisa dengan SIG



Gambar 9. Peta Sebaran Kelas Solum Tanah DAS Deli (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

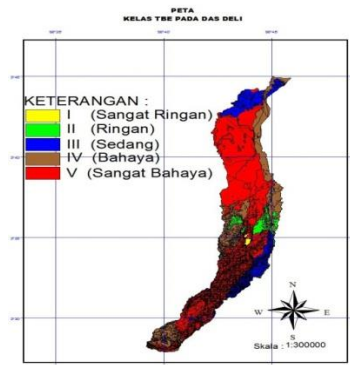
Jika suatu lahan memiliki tebal solum tanah yang dalam, maka bisa dikatakan tanah tersebut memiliki kemampuan dalam memperbaiki kerusakan tanah yang terjadi akibat erosi pada suatu lahan, sebaliknya jika suatu lahan memiliki tebal solum tanah yang dangkal, maka dapat dikatakan tanah tersebut tidak memiliki kemampuan memperbaiki kerusakan akibat erosi yang terjadi di suatu lahan.

Tabel 16. Sebaran Kelas TBE DAS Deli

Kelas TBE	Kode	Keterangan	Luas	Persentasi Luas
			(Ha)	(%)
0	SR	Sangat Ringan	182.035	0,38
1	R	Ringan	1.952.345	4,13
2	S	Sedang	5.983.860	12,65
3	B	Bahaya	10.419.038	22,03
4	SB	Sangat Bahaya	28.760.755	60,81
Total Luas DAS Deli			47.298.03	100

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Dari tabel 16 memperlihatkan hasil tingkat bahaya erosi (TBE) pada DAS Deli yang mengkhawatirkan, dikarenakan lahan yang memiliki lahan TBE Sangat Bahaya seluas 28.760,755 ha (60,81%), lahan TBE Bahaya seluas 10.419,038 ha (22,03%), lahan TBE Sedang seluas 5.983,860 ha (12,86%), lahan TBE Ringan seluas 1.952,345 ha (4,13%), dan lahan TBE Sangat Ringan seluas 182,035 ha (0,38%). Berikut ini diperlihatkan gambaran sebaran TBE DAS Deli.



Sumber: Hasil analisa dengan SIG

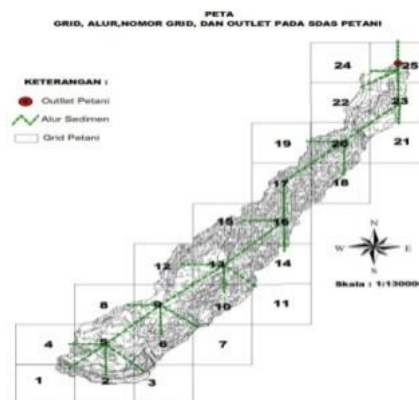
Gambar 10. Peta Sebaran Kelas TBE DAS Deli

4.1.6 Kapasitas Angkutan Sedimen DAS Deli

Dalam penyaluran erosi dari lahan ke lahan lain dibuatkan suatu asumsi grid, alur, dan outlet. Grid ini dibuat berdasarkan luasan sub DAS yang akan di tinjau yang berfungsi untuk melihat besaran erosi tanah dan jenis vegetasi yang ada pada masing – masing grid. Asumsi Grid di buat dengan luas (3500 x 3500 m²) hingga menutupi luasan DAS, asumsi alur di buat berdasarkan arah sungai yang berada di dalam DAS, asumsi outlet di buat terhadap sungai utama di bagian hilir DAS.

Pada sub DAS Deli petani yang memiliki luas 12.695,43 ha di buat sebanyak 25 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran. Selanjutnya dilakukan perhitungan potensi erosi pada luas DAS yang berada di setiap grid dengan metode USLE yang dihomogenkan, kemudian kapasitas angkutan sedimen ditentukan berdasarkan persamaan Verstraten, dkk 2007, selanjutnya di bandingkan antara potensi erosi (PE) dengan kapasitas angkutan sedimen (TC) yang terjadi di tiap grid, sesuai dengan pernyataan Meyer dan Wischmeier 1969.

Berikut ini gambaran grid, alur, dan outlet pada sub DAS Deli Petani.



Gambar 12. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Petani (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

Hasil perhitungan penyaluran erosi hingga terendap erosi di suatu lahan akibat angkutan sedimen pada lahan tersebut dapat di lihat pada tabel 20 berikut ini.

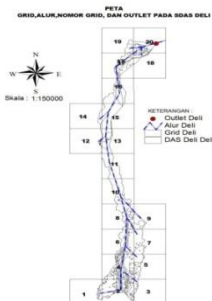
Tabel 20. Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) di SDAS Petani

Grid	SE (Ton/Ha/Tahun)	SE + T _{out}	Luas (A)	T _{ci} / T _{in} (kg/Ha/thn)	T _{ci} / T _{in} (Ton/Ha/thn)	T _{out}	Endapan (D)	
1	57,287		89,646	15,337	0,015	0,015	57,272	
2	567,047		510,196	299,575,698	299,576	299,576	267,471	
3	594,876		140,961	76,323,473	76,323	76,323	518,553	
4	57,287		107,125	355,206	0,355	0,355	56,932	
5	57,287	433,557	1.208,400	343,345	0,343	0,343	433,213	
6	218,846		892,900	499,775,639	499,776	218,846	0	
7	208,714		26,207	5.770,303	5,770	5,770	202,944	
8	57,287		302,149	0,000	0,000	0	57,287	
9	331,702	556,662	1.053,058	528.351,929	528,352	528,352	28,310	
10	201,104		878,251	647.756,828	647,757	201,104	0	
11	7,967		5,291	398,395	0,398	0,398	7,569	
12	258,352		539,928	232.011,835	232,012	232,012	26,340	
13	204,739	1.166,605	1.225,001	626.823,984	626,824	626,824	539,781	
14	197,011		320,055	111.509,395	111,509	111,509	85,501	
15	206,713		688,298	332.604,541	332,605	206,713	0,000	
16	208,714	1.153,760	928,527	587.848,970	587,849	587,849	565,911	
17	208,714	796,563	794,467	428.258,508	428,259	428,259	368,304	
18	208,714		499,505	227.448,052	227,448	208,714	0,000	
19	208,714		74,444	13.243,595	13,244	13,244	195,470	
20	208,714	858,930	948,278	469.781,495	469,781	469,781	389,149	
21	208,714		97,792	1.084,887	1,085	1,085	207,629	
23	214,254	685,120	643,565	15.715,616	15,716	15,716	669,405	
22	312,159		385,135	11.084,928	11,085	11,085	301,074	
24	162,894		42,002	259,734	0,260	0,260	162,634	
25	208,714	235,774	294,249	9.705,634	9,706	9,706	226,069	
OUTLET PETANI (ton/ha/tahun)							9,706	

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Proses penyaluran erosi dari hulu ke hilir yang dipengaruhi vegetasi lahan dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi akibat erosi tanah di lahan sub DAS Deli Petani, adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Petani adalah sebaran sedimentasi berat berkisar 34,18% (4.339,17 ha), sedimentasi sangat berat 23,14% (2.938,05 ha), sedimentasi rendah 20,41% (2.591,41 ha), sedimentasi sangat rendah 13,99% (1.776,44 ha), dan sedimentasi sedang 8,27% (1.050,36 ha). kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai petani) sebesar 9,706 tn/ha/thn.

Pada sub DAS Deli Deli yang memiliki luas 6.860,51 ha di buat sebanyak 20 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran. Berikut ini gambaran grid, alur, dan outlet pada sub DAS Deli Deli.



Gambar 13. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Deli (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

Tabel 21. Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Deli

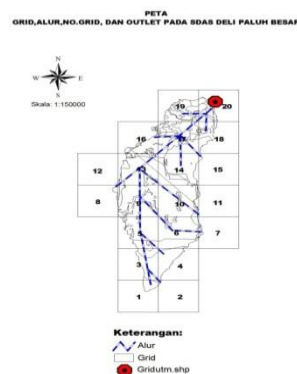
Grid	SE (Ton/Ha/Tahun)	SE + T _{out}	Luas (A)	T _{ci} / T _{in} (kg/Ha/thn)	T _{ci} / T _{in} (Ton/Ha/thn)	T _{out}	Endapan (D)	
1	55,48		86,196	742,08	0,742	0,742	54,735	
2	50,07	50,811	776,363	39.617,66	39,618	39,618	10,451	
3	45,36		68,205	2.134,00	2,134	2,134	43,228	
4	65,72	107,474	833,440	39.779,74	39,780	39,780	25,942	
5	80,02		274,435	14.845,98	14,846	14,846	65,179	
6	96,80	151,428	529,215	54.105,69	54,106	54,106	97,322	
7	98,57		351,560	28.810,56	28,811	28,811	69,761	
8	128,60	211,515	443,167	38.636,90	38,637	38,637	172,878	
9	99,57		199,523	13.260,32	13,260	13,260	86,307	
10	99,57	151,464	424,205	51.759,04	51,759	51,759	99,705	
11	99,52	151,283	416,560	51.489,77	51,490	51,490	99,793	
12	87,70		38,246	364,55	0,365	0,365	87,335	
13	99,57	151,421	348,281	11.820,39	11,820	11,820	139,601	
14	99,57		70,232	531,49	0,531	0,531	99,036	
15	99,57	111,919	505,224	16.568,62	16,569	16,569	95,350	
16	98,32	114,893	475,277	9.144,84	9,145	9,145	105,749	
17	50,64	59,784	428,505	4.822,85	4,823	4,823	54,961	
18	0,62		122,061	99,50	0,099	0,099	0,525	
19	85,36		137,757	2.509,30	2,509	2,509	82,854	
20	54,15	61,577	332,061	6.914,04	6,914	6,914	54,663	
OUTLET SDAS Deli Deli (ton/ha/tahun)							6,914	

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Deli adalah sebaran sedimentasi sedang berkisar 66,26% (4.545,74 ha), sedimentasi rendah 31,96% (2.192,71 ha), sedimentasi sangat rendah 1,78% (122,06 ha), sedimentasi berat 0% (0 ha), dan sedimentasi sangat berat 0% (0 ha). kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai Deli) sebesar 6,914 tn/ha/thn.

Pada sub DAS Deli Paluh Besar yang memiliki luas 10.823,75 ha di buat sebanyak 20 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran.

Berikut ini gambaran grid, alur, dan outlet pada sub DAS Deli Paluh Besar.



Gambar 14. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Paluh Besar (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

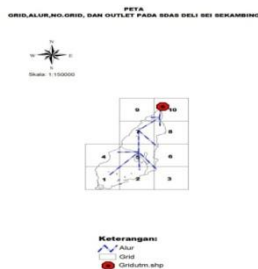
Tabel 22. Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Paluh Besar

Grid	SE (Ton/Ha/Tahun)	SE + Touti	Luas (A)	Tci / Tin (kg/Ha/thn)	Tci / Tin (Ton/Ha/thn)	Touti	Endapan (D)
1	164,770		126,811	6.903.264	6,903	6,903	157,867
2	196,506		8.809	153.898	0,154	0,154	196,352
3	195,029	202,086	537,614	54.049.932	54,050	54,050	148,036
4	205,956		400.693	46.354.437	46,354	46,354	159,602
5	101,832	202,237	907,373	45.013.278	45,013	45,013	157,224
7	163,826		38.134	718.004	0,718	0,718	163,108
6	107,208	107,9260	1.148.591	12.740.865	12,741	12,741	95,185
9	92,426	150,1800	1.220.193	52.078.229	52,078	52,078	98,102
8	140,812		39,843	1.121.086	1,121	1,121	139,691
10	80,997		1.186.754	33.875.025	33,875	33,875	47,122
11	88,006		5,874	43.476	0,043	0,043	87,963
12	139,709		3,432	34.733	0,035	0,035	139,674
13	81,106	168,2583	1.105.544	912.310	0,912	0,912	167,346
14	40,081		1.154.769	25.193.821	25,194	25,194	14,887
15	28,282		20.600	92.855	0,093	0,093	28,189
16	18,598		386.571	4.034.852	4,035	4,035	14,563
17	11,372	41,606	1.210,52	21.862.436	21,862	21,862	19,743
18	31,972		350.485	7.020.894	7,021	7,021	24,951
19	5,032		617.714	9.614.347	9,614	5,032	0
20	10,677	44,592	353.433	5.223.040	5,223	5,223	5,454
OUTLET Simaimai (ton/ha/tahun)							5,223

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Paluh Besar adalah sebaran sedimentasi sedang berkisar 51,13% (5.534,10 ha), sedimentasi rendah 25,58% (2.768,35 ha), sedimentasi sangat rendah 23,21% (2.512,49 ha), sedimentasi berat 0,08% (8,809 ha), dan sedimentasi sangat berat 0% (0 ha)..kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai Paluh Besar) sebesar 5,223 tn/ha/thn.

Pada sub DAS Deli Sei Sekambang yang memiliki luas 4.223,93 ha di buat sebanyak 10 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran.



Gambar 15. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Sei Sekambang (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

Tabel 23.Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Sei Sekambang

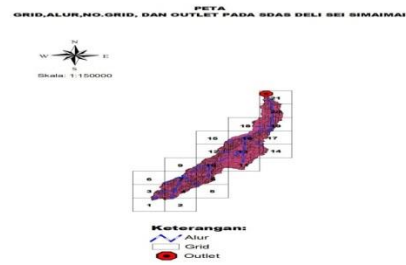
Grid	SE (Ton/Ha/Tahun)	SE + Touti	Luas (A)	Tci / Tin (kg/Ha/thn)	Tci / Tin (Ton/Ha/thn)	Touti	Endapan (D)
1	158,6241		735,077	85.612.707	85,613	85,613	73,0114
2	163,403		573.498	56.314.578	56,315	56,315	107,0887
3	163,752		9.936	237.586	0,238	0,238	163,5144
4	163,752		343.304	30.479.163	30,479	30,479	133,2728
5	163,752	336,396	1.215.946	140.208.110	140,208	140,208	196,188
6	163,752		63.716	3.451.066	3,451	3,451	160,301
7	163,752	307,411	824.308	137.318.512	137,319	137,319	170,093
8	163,752		261.381	26.345.717	26,346	26,346	137,406
9	163,752		72.913	2.707.692	2,708	2,708	161,044
10	163,523	329,895	123.846	2.030.600	2,031	2,031	327,864
OUTLET Sei Sekambang (ton/ha/tahun)							2,031

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Sei Sekambang adalah sebaran sedimentasi sedang berkisar 68,28% (2.884,13ha), sedimentasi berat 31,72% (1.339,792 ha), sedimentasi sangat rendah 0% (0 ha), sedimentasi berat 0% (0 ha), dan sedimentasi sangat berat

0% (0 ha)..kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai Sei Sekambang) sebesar 2,031 tn/ha/thn.

Pada sub DAS Deli Simaimai yang memiliki luas 3.088,91 ha di buat sebanyak 21 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (2000 x 2000) m atau 400 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran.



Gambar 16. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Simaimai (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

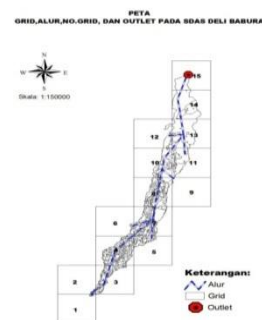
Tabel 24.Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Simaimai

Grid	SE (Ton/Ha/Tahun)	SE + Touti	Luas (A)	Tci / Tin (kg/Ha/thn)	Tci / Tin (Ton/Ha/thn)	Touti	Endapan (D)
1	119,41		14,999	1.820.95	1,821	1,821	117,587
3	119,41	121,23	100,020	30.924.79	30,925	30,925	90,304
2	119,41		10,446	1.085.63	1,086	1,086	118,322
4	119,41	151,42	274,450	129.613.63	129,614	129,614	21,805
5	119,41		9,674	688,60	0,689	0,689	118,719
6	119,41		5,516	251,25	0,251	0,251	119,157
7	119,41	249,96	261,474	99.602.75	99,603	99,603	150,359
8	119,41		219,079	33.461.70	33,462	33,462	85,946
9	119,41		31,211	3.591.90	3,592	3,592	115,816
10	119,41	256,06	342,091	49.024.49	49,024	49,024	207,040
11	110,43		225,295	2.935.42	2,935	2,935	107,492
12	119,41		127,721	7.430.79	7,431	7,431	111,977
13	119,25	178,64	395,865	12.185.79	12,186	12,186	166,455
14	96,39		56,527	550,96	0,551	0,551	95,841
15	119,41		11,950	55,20	0,055	0,055	119,353
16	119,41	132,20	302,777	12.675.58	12,676	12,676	119,524
17	117,43		85,023	3.942.22	3,942	3,942	113,492
18	119,41		74,266	779.92	0,780	0,780	118,628
19	117,37	134,77	219,586	12.319.84	12,320	12,320	122,452
20	109,79	122,11	247,292	8.867.45	8,867	8,867	113,238
21	117,58	126,45	73,648	4.927.34	4,927	4,927	121,525
OUTLET Simaimai (ton/ha/tahun)							4,927

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Simaimai adalah sebaran sedimentasi sedang berkisar 80,04% (2.472,37 ha), sedimentasi berat 11,07% (342,09 ha), sedimentasi rendah 8,89% (274,45 ha), sedimentasi sangat berat 0% (0 ha), dan sedimentasi sangat rendah 0% (0 ha)..kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai Simaimai) sebesar 4,927 tn/ha/thn.

Pada sub DAS Deli Babura yang memiliki luas 5.179,69 ha di buat sebanyak 15 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran.



Gambar 17. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Babura (Sumber: Hasil analisa dengan SIG)

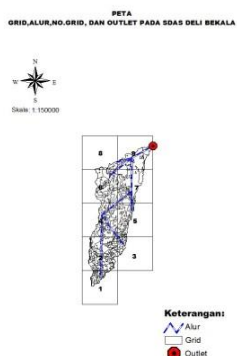
Tabel 25. Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Babura

Grid	SE (Ton/Ha/ Tahun)	SE + Touti	Luas (A)	Tci / Tin (kg/Ha/thn)	Tci / Tin (Ton/Ha/thn)	Touti	Endapan (D)
1	171,3620		7,914	659,817	0,6598	0,6598	170,702
2	171,3620	172,0218	23,701	3,563,247	3,5632	3,5632	168,459
3	171,3620	174,925	312,827	134,956,072	134,9561	134,9561	39,969
4	170,7071	305,6632	707,711	374,045,998	374,0460	305,6632	0
5	171,3620		184,539	47,859,025	47,8590	47,8590	123,503
6	171,3620		51,795	2,762,386	2,7624	2,7624	168,600
7	137,0088	493,2934	701,223	84,220,799	84,2208	84,2208	409,073
8	153,8096	238,0304	645,199	15,599,442	15,5994	15,5994	222,431
9	181,9810		4,019	9,316	0,0093	0,0093	181,972
10	173,2158	188,8246	459,669	17,172,371	17,1724	17,1724	171,652
11	181,8717		392,312	17,627,230	17,6272	17,6272	164,244
12	181,7431		145,026	5,109,905	5,1099	5,1099	176,633
13	181,5125	221,4220	680,825	75,271,029	75,2710	75,2710	146,151
14	189,0006	264,2716	681,205	81,801,594	81,8016	81,8016	182,470
15	181,9810	263,783	181,725	15,697,191	15,6972	15,6972	248,085
OUTLET Simaimai (ton/ha/tahun)							15,697

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Babura adalah sebaran sedimentasi Berat berkisar 42,73% (2.213,371 ha), sedimentasi sedang 37,57% (1.945,78 ha), sedimentasi sangat rendah 13,66% (707,71 ha), sedimentasi rendah 6,04% (312,83 ha), dan sedimentasi sangat berat 0% (0 ha).kemudian diperoleh besaran erosi yang keluar ke outlet (sungai Babura) sebesar 15,697 tn/ha/thn.

Pada sub DAS **Deli Bekala** yang memiliki luas 4.425,81 ha di buat sebanyak 9 buah grid, dimana setiap grid dibuat dengan luasan (3500 x 3500) m atau 1.225 ha dari hulu ke hilir, dan tiap grid diberikan penomoran.



Gambar 18. Peta grid, alur, dan outlet SDAS Bekala

Tabel 26. Penyaluran Kapasitas Angkut Sedimen (TC_i) Terhadap Erosi Tanah (SE) Setiap Grid SDAS Deli Bekala

Grid	SE (Ton/Ha/ Tahun)	SE+ Touti	Luas (A)	A/Atot (1)	Tci / Tin (kg/Ha/thn)	Tci / Tin (Ton/Ha/thn)	Touti	Sedimentasi (D)	Rerata Sedimentasi
1	42,87		163,442	0,0369	30,733,248	30,733	30,733	12,133	0,448
2	60,75	91,48	908,835	0,2053	73,591,743	73,592	73,592	17,893	3,674
3	35,82		139,112	0,0314	18,546,894	18,547	18,547	17,274	0,543
4	31,27	123,41	699,007	0,1579	10,392,360	10,392	10,392	113,017	17,850
5	46,27		451,718	0,1021	7,327,053	7,327	7,327	38,944	3,978
7	59,72	77,44	765,331	0,1729	34,058,544	34,059	34,059	43,377	7,501
6	42,35		709,198	0,1602	15,383,423	15,383	15,383	26,963	4,321
8	63,9983		82,690	0,0187	69,494,630	69,495	63,9983	0	0
9	98,3563	211,797	506,477	0,1144	31,239,527	31,240	31,240	180,557	20,662
TOTAL			4,425,810		OUTLET Bekala (ton/ha/tahun)	31,240	31,240		58,974

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Adapun sebaran sedimentasi yang terjadi di SDAS Bekala adalah sebaran sedimentasi rendah berkisar 42,73% (2.213,371 ha), sedimentasi sedang 37,57% (1.945,78 ha), sedimentasi sangat rendah 13,66% (707,71 ha), sedimentasi rendah 6,04% (312,83 ha), dan sedimentasi sangat berat 0% (0 ha).kemudian diperoleh besaran erosi

yang keluar ke outlet (sungai Bekala) sebesar 31,240 tn/ha/thn.

4.1.7 Teknik Konservasi Tanah DAS Deli

Dalam mencegah erosi yang terus menerus meningkat pada DAS Deli, maka perlu dilakukan suatu teknik konservasi tanah pada masing – masing tutupan lahan, berdasarkan indeks tutupan lahan yang akan menghasilkan erosi yang tinggi. Tabel 27 menunjukkan perencanaan yang cocok diterapkan untuk pengurangan erosi di kawasan DAS Deli.

Tabel 27 Konservasi tanah lahan pada DAS Deli

No.	Jenis Tutupan Lahan (C)	Teknik Konservasi	Nilai P
1	Pemukiman	Memberi Tanaman Rumput Bahia	0,4
2	Tanah Terbuka	Tanaman dengan kontur kemiringan 0 - 8 %	0,5
		Tanaman dengan kontur kemiringan 8 - 20 %	0,75
		Tanaman dengan kontur kemiringan > 20 %	0,9
3	Perkebunan	Terras Bangku Konstruksi Sedang	0,15
4	Semak / Belukar	Terras Bangku Konstruksi Kurang baik	0,35
5	Pertanian Lahan Kering/Campuran	Terras Bangku Konstruksi Tradisional	0,4
6	Sawah	Terras Bangku Konstruksi Baik	0,04

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

Setelah dilaksanakan perencanaan penerapan konservasi tanah di kawasan DAS Deli, maka diperkirakan penurunan rata – rata erosi dikawasan DAS Deli sebesar 59,20%, tabel 28 berikut ini memperlihatkan perbandingan besaran erosi sebelum dan sesudah perencanaan penerapan konservasi tanah pada lahan DAS Deli.

Tabel 28. Perbandingan besaran erosi sebelum dan sesudah konservasi tanah DAS Deli.

No	Sub DAS	Kode Satuan Lahan	Erosi Tanpa Konservasi	Erosi Dengan Konservasi	Persentase Penurunan Erosi (%)
1	Deli Deli	SLSDD	82,185	32,868	60,01
2	Deli Paluh Besar	SLSDPB	72,084	19,410	73,07
3	Deli Sei Sekambang	SLSDSS	162,805	65,119	60,00
4	Deli Babura	SLSDBA	169,843	68,036	59,94
5	Deli Bekala	SLSDBE	56,535	22,757	59,75
6	Deli Petani	SLSDPE	239,563	107,934	54,95
7	Deli Simaimai	SLSDSI	117,299	46,919	60,00
8	DAS DELI		138,808	56,640	59,20

Sumber: Hasil analisa dengan SIG

5. KESIMPULAN

Tahap awal dari studi ini dapat memberikan suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata – rata erosi pada DAS Deli yaitu sebesar 138,808 tn/ha/thn atau 6.565.344,948 tn/thn. dan masuk dalam erosi kelas 3 (Erosi Sedang).
2. Tingkat bahaya erosi (TBE) dikategorikan sangat bahaya tersebar pada luasan 28.760,755 ha atau 60,81% dari total luas DAS Deli, klasifikasi TBE yang dikategorikan bahaya tersebar pada luas 10.419,038 ha atau 22,03% dari total luas DAS Deli, TBE kategori sedang tersebar pada luas 5.983,860 ha atau 12,65% dari luas DAS Deli, TBE kategori ringan 1.952,345 ha atau 4,13% dari total luas DAS Deli, dan TBE kategori sangat ringan hanya tersebar pada luas 182,035 ha atau 0,38% dari total luas DAS Deli.
3. Sebaran endapan lahan yang memiliki kategori berat dan sangat berat berada pada sub DAS Deli Petani dengan sebaran sedimentasi yang dominan berada pada kategori sedimentasi berat berkisar 34,18% (4.339,17

- ha), sedimentasi sangat berat 23,14% (2.938,05 ha), sedimentasi rendah 20,41% (2.591,41 ha), sedimentasi sangat rendah 13,99% (1.776,44 ha), dan sedimentasi sedang 8,27% (1.050,36 ha).
4. Dengan adanya penerapan konservasi tanah pada lahan DAS Deli, maka terjadi penurunan erosi dari 138,808 ton/ha/tahun (sebelum konservasi tanah) menjadi 56,64 ton/ha/tahun (setelah konservasi tanah) atau terjadi persentasi penurunan akibat konservasi lahan sebesar 59,20% dari besaran erosi sebelum konservasi tanah.
 5. Besaran erosi yang masuk ke hilir sungai sub DAS Deli Petani berkisar 9,706 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Deli berkisar 6,914 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Paluh Besar berkisar 5,223 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Sei Sekambing berkisar 2,031 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Simaimai berkisar 4,927 ton/ha/tahun, sub DAS Deli Babura berkisar 15,697 ton/ha/tahun, dan sub DAS Deli Bekala berkisar 31,240 ton/ha/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2010). *"Konservasi Tanah dan Air"*. Penerbit Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Asdak, C. (2007). *"Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai"*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Sampali Medan. (2013). *Data Curah Hujan Harian DAS Belawan tahun 2003-2012*. BMKG Sampali. Medan. [BPDAS] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Wampu-Sei Ular. (2013). *Peta Digital Faktor Erosi DAS Belawan-Ular*. BPDAS Wampu-Sei Ular. Medan.
- [BWS] Balai Wilayah Sungai II. (2013). *Laporan Akhir Rencana Pola Pengelolaan SDA WS Belawan-Ular-Padang*. BWS II. Medan.
- [BAPPEDA]. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. (2013). *Data Administrasi Batas Kecamatan Medan*. BMKG Sampali. Medan.
- Hasibuan,R.(2009). *"Pendugaan Erosi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli dengan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)"*. Skripsi Program Sarjana, Departemen Kehutanan. USU. Medan.
- Jain,K.M.(2010). *"Estimation of Sediment Yield and Areas of Soil Erosion and Deposition for Watershead Prioritization using GIS and Remote Sensing"*. Indian Institute of Technology, Department of Hydrology, Springer. Indian.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. (2009). *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKLHL-DAS)*. Menteri Kehutanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Purba, A. S. (2012). *"Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Menganalisa Potensi Erosi pada DAS Ular"*. Tugas Akhir Program Sarjana, Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.Medan..
- Suripin. (2002). *"Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air"*. Andi Offset, Yogyakarta.