

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERGERAKAN LAJU EROSI DAN SEDIMEN DI DAS
BINGEI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

PANGERAN AGUNG
1307210091



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Pangeran Agung

NPM : 1307210091

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Pergerakan Laju Erosi dan Sedimen di DAS Bingei.

Bidang Ilmu : Keairan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Hendarmin Lubis

Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Dr.Ir.Rumilla Harahap M.T

Dr. Ade Faisal

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Pangeran Agung
Tempat/tgl lahir : Medan, 13 Oktober 1995
NPM : 1307210091
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir ini yang berjudul:

“Analisis Pergerakan Laju Erosi dan Sedimen di DAS Bingei”

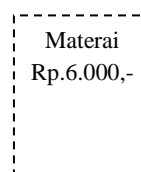
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan menerima sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademis di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2017

Saya yang menyatakan,



Pangeran Agung

ABSTRAK

ANALISIS PERGERAKAN LAJU EROSI DAN SEDIMEN DI DAS BINGEI

Pangeran Agung
1307210091
Ir. Hendarmin Lubis
Irma Dewi, S.T, M.Si

Sebagai salah satu sumber daya, potensi yang terkandung dalam air dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya. Perubahan fungsi lingkungan yang disebabkan oleh laju pertumbuhan jumlah penduduk, serta meningkatnya aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup, telah berdampak negatif terhadap kelestarian sumber daya air, serta meningkatnya perubahan morfologi sungai akibat daya rusak air yang disebabkan antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi. Analisis angkutan sedimen bertujuan untuk mengetahui besaran sedimen dan erosi. Untuk mendapatkan kajian yang tepat maka salah satu cara adalah analisis erosi dan sedimen pada DAS Bingei. Kajian ini mengidentifikasi pola/metode yang tepat dan besaran angkutan sedimen yang terjadi di sungai selama kurun waktu tertentu. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada DAS Bingei terjadi erosi sebesar 1.140790168 ton/ha/tahun dan sedimentasi sebesar 1.709,884409 ton/tahun dan metode yang dipakai untuk menghitung nilai erosi dengan menggunakan metode USLE, dan hasil besaran dari sedimen menggunakan persamaan menurut Asdak (2007).

Kata kunci : erosi, sedimentasi, dan *USLE*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE MOVEMENT OF EROSION AND SEDIMENT IN THE RIVER BINGEI

Pangeran Agung
1307210091
Ir. Hendarmin Lubis
Irma Dewi, S.T, M.Si

As one resource, the potential contained in water can provide benefits or harm to the life and livelihood of humans and the environment. Changes in environmental function caused by population growth rate, as well as the increase of community activity in fulfilling the necessities of life have negatively impacted the sustainability of water resources, and the increasing of river morphology due to water damage caused by flood, erosion and sedimentation. Sediment transport analysis aims to determine the amount of sediment and erosion. To get a proper study then one way is the analysis of erosion and sediment in the Bingei watershed. This study identifies the appropriate patterns / methods and the amount of sediment transport that occurs in rivers over a period of time. The result of the analysis showed that in the Bingei watershed erosion occurred 1.140790168 ton / ha / year and sedimentation 1,709,884409 tons / year and the method used to calculate erosion value using USLE method, and the result of sediment using equation according to Asdak (2007) .

Keywords: erosion, sedimentation, and USLE

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Pergerakan Laju Erosi dan Sedimen di DAS Bingei” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ir. Hendarmin Lubis selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah, S.T, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Teristimewa yang tak terhitung kepada kedua orang tua saya yang tercinta, Ayahanda Abdul kadir dan Ibunda Sri Hartati, saya sampaikan terimakasih dan penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala pengorbanan yang tiada terbalaskan di dalam membesarkan, menyekolahkan, serta memberi didikan yang sangat berharga sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan.

Permohonan saya kepada Allah SWT melalui doa yang tulus kiranya Ayah dan Ibu saya diberikan kekuatan dan kesehatan serta kesabaran dalam menjalani kehidupan ini.

9. Bapak Asril Zevri, ST, MT saya ucapkan banyak terimakasih atas sumbangsih saran, arahan dan ilmu yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
10. Seluruh pegawai biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah bekerja keras demi membantu kelancaran administrasi dari awal sampai akhir pendidikan Strata 1.
11. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil '13 khususnya kelas B pagi atas segala masukan dan saran yang berguna untuk penulis.

Akhir kata dengan segala keridhaan hati, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan apabila dalam penulisan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan, penulis mohon maaf sebesar-besarnya, semoga Allah SWT dapat membalas kebaikan Bapak/Ibu dan kita semua. Amin.

Wassalammu'alaikum. wr. wb

Medan, September 2017

Pangeran Agung

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Penggunaan Lahan	6
2.3 Aliran Permukaan	6
2.4 Sedimentasi	7
2.5 Erosi	13
2.5.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi erosi	14
2.5.2 Penentuan Bahaya Erosi	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Bagan Alir Penelitian	21
3.2 Lokasi Penelitian	22
3.3 Kondisi Fisik Alam	24
3.4 Pengumpulan Data	25
3.5 Pengelohan Data	26

3.5.1 Data Sedimen	26
3.5.2 Data Erosi	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Erosi	28
4.1.1 Erosivitas Hujan (R)	28
4.1.2 Erodibilitas Tanah (K)	29
4.1.3 Kemiringan Lereng (LS)	30
4.1.4 Faktor Tanaman (C)	34
4.1.5 Konservasi Lahan (P)	34
4.1.6 Perhitungan Nilai Erosi	35
4.2 Sedimen	35
4.2.1 Perhitungan <i>Sediment Delivery Ratio</i> (SDR)	35
4.2.2 Perhitungan Hasil Sedimen	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: hubungan Luas DAS dan Sediment Delivery Ratio (SDR)	9
Tabel 2.2: Toleransi erosi untuk tanah (Thompson 1957)	9
Tabel 2.3: Jenis Sedimen berdasarkan partikel	12
Tabel 2.4: Penilaian Ukuran Butir – M (HAMMER 1978)	18
Tabel 2.5: Kelas Kandungan Organik	18
Tabel 2.6: Nilai K untuk beberapa Jenis Tanah di Indonesia	18
Tabel 2.7: kelas bahaya erosi	20
Tabel 3.1: Data-data yang dikumpulkan	25
Tabel 4.1: Data curah hujan bulanan Stasiun Tongkoh (BMKG, 2017).	28
Tabel 4.2: Data curah hujan bulanan Kuala (BMKG, 2017).	29
Tabel 4.3: Data curah hujan bulanan Binjai Kota (BMKG, 2017).	29
Tabel 4.4: Perhitungan Erosivitas Hujan	31
Tabel 4.5: hasil perhitungan erodibilitas tanah (K)	32
Tabel 4.6: perhitungan nilai faktor tanaman (C)	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1: Peta lokasi penelitian	21
Gambar 3.2: Kondisi curah hujan	23
Gambar 3.3: Peta Topografi	24
Gambar 3.4: Bagan alir penulisan	27
Gambar 4.1: peta kemiringan lereng	31

DAFTAR NOTASI

E	= perkiraan besarnya erosi jumlah (ton/ha/tahun)
R	= faktor erosivitas hujan
K	= faktor erodibilitas lahan
L.S	= faktor panjang – kemiringan lereng
C	= faktor tanaman penutup lahan atau pengelolaan tanaman
P	= faktor tindakan konservasi lahan
Y	= Hasil sedimen per satuan luas
E	= Erosi Jumlah
Ws	= Luas Daerah Aliran Sungai.
SDR	= <i>Sediment Delivery Ratio</i> (Nisbah Pelepasan Sedimen)
K	= Faktor erodibilitas tanah
M	= Parameter ukuran butir
a	= Prosentase bahan organik (% C x 1,724)
b	= kode struktur tanah
c	= kode permeabilitas tanah
A	= Luas Daerah Aliran Sungai
dpl	= Diatas permukaan laut
R	= Indeks erosivitas
P	= Curah hujan bulanan (cm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sungai adalah lokasi yang paling baik untuk mengamati pengaruh alamiah dari angkutan sedimen. Sungai memperlihatkan variasi perubahan dalam morfologinya dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Pada beberapa lokasi, variasi Sungai merupakan salah satu kekayaan alam yang sangat berperan dalam membentuk corak kehidupan suatu masyarakat. Ketersediaan air dan potensi yang terkandung di dalamnya menarik manusia untuk memanfaatkan. Hampir seluruh sungai yang ada di setiap wilayah dimanfaatkan untuk memenuhi kepentingan hajat hidup manusia. Antara lain untuk keperluan pengairan dan irigasi, untuk persediaan air bersih, pembangkit tenaga dan transportasi, perikanan, atau bahkan hingga keperluan rekreasi.

Adapun Daerah Aliran Sungai (DAS) (*catchment, basin, watershed*) merupakan suatu area yang berfungsi sebagai daerah penampung air hujan, daerah resapan air, daerah penyimpanan air, penangkap air hujan dan pengaliran air yang kesemuanya itu membentuk sebuah sungai.

pada komposisi sedimen memanjang dan melintang sungai memperlihatkan variasi gradasi yang dapat berupa pasir halus, pasir kasar, kerikil, maupun batuan. Hal ini menunjukkan bahwa proses angkutan sedimen bergantung pada gradasi, yang meliputi variasi ukuran, kepadatan, bentuk, dan kebulatan butiran. Ukuran butiran dan variasi gradasi tidak hanya penting bagi perubahan morfologi sungai secara alamiah, tetapi mempunyai pengaruh yang besar dalam perancangan bangunan sungai.

Sungai yang cenderung curam dan akibat besarnya debit curah hujan mengakibatkan terjadi kenaikan muka air sungai dengan cepat dan secara signifikan menggerus dasar sungai. Sedimen di suatu sungai merupakan fenomena

yang menarik banyak para peneliti dibidang hidraulik, dinamika fluida, lingkungan dan hidrologi.

Adanya perlakuan terhadap sungai dengan kepentingan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia, menyebabkan terjadinya perubahan pola aliran. Hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan alur sungai baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Perubahan pola aliran akan menyertakan juga perubahan gaya-gaya dan perubahan angkutan sedimen di sungai. Bangunan melintang sungai seperti bendung, sabo dam, sand pocket, serta bendungan merupakan beberapa bangunan yang berpengaruh terhadap perubahan perilaku sungai.

Pada Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk menganalisis potensi erosi dan sedimen terhadap sungai khususnya Sungai Bingei yang terletak di daerah Binjai.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah di sebutkan di atas, maka pokok masalah dalam penelitian adalah: Berapakah besarnya jumlah sedimen dan erosi yang terjadi mengakibatkan timbulnya pendangkalan di das Bingei?

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam melakukan kajian sedimentasi di Sungai Bingei dibatasi hal-hal seperti perubahan lingkungan di Sungai Bingei yaitu terjadinya erosi dan sedimentasi di Sungai Bingei.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari Tugas Akhir ini penulis ingin didapatkan tujuan akhir yaitu untuk mengetahui seberapa besar pergerakan laju erosi dan besar volume sedimen yang terjadi di Sungai Bingei.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis penelitian ini memberikan manfaat terhadap ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknik sipil dan Mengetahui hal-hal yang dapat mengurangi atau menanggulangi sedimen dan erosi.
2. Secara Praktis diharapkan dapat menyumbangkan pikiran dan menjadi referensi analisis sedimen dan erosi di sungai bingai.

1.5 Sistematika Pembahasan

Berikut ini akan diberikan uraian singkat mengenai tiap-tiap bab yang menggambarkan keseluruhan dari tulisan ini. Terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan dari tulisan ini, yang berisi latar belakang studi, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, batasan masalah yang diangkat serta gambaran singkat dari tiap-tiap bab yang ada di dalam tulisan ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan diberikan uraian secara teoritis tentang erosi dan sedimentasi, pengangkutan sedimen, analisis laju sedimentasi dan volume endapan serta cara pengukuran sedimen.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan metode penelitian yang meliputi gambaran umum Sungai Bingai, metode penelitian, analisis sedimentasi, dan erosi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil analisis data laju sedimentasi dan volume sedimen.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan yang berisi kesimpulan yang didapatkan dari studi yang dilakukan dan saran untuk bahan referensi pelaksanaan studi selanjutnya atau yang serupa.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung, dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *Catchment Area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2004).

Sub DAS adalah bagian DAS yang menerima air hujan dan mengalirkan melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam sub DAS-sub DAS. Sedangkan Daerah Tangkapan Air (DTA) adalah suatu wilayah daratan yang menerima air hujan, menampung dan mengalirkannya melalui suatu outlet atau peruntukannya.

Menurut Soewarno (1991), bagian hulu dari suatu DAS merupakan daerah yang mengendalikan aliran sungai dan menjadi suatu kesatuan dengan hilir yang menerima aliran tersebut. Pengetahuan tersebut sangat membantu dalam melaksanakan pekerjaan hidromerti, antara lain:

1. Merencanakan pos duga air
2. Melaksanakan survei lokasi pos duga air
3. Analalisa debit

Secara makro, DAS terdiri dari unsur biotik (flora dan fauna), abiotik (tanah air, dan iklim) dan manusia, dimana ketiganya saling berinteraksi dan saling ketergantungan membentuk sistem hidrologi. DAS dapat dipandang sebagai suatu sistem hidrologi yang dipengaruhi oleh presiptasi (hujan) sebagai masukan ke dalam sistem. DAS mempunyai karakteristik yang spesifik yang berkaitan erat

dengan unsur-unsur utamanya seperti; jenis tanah, topografi, geologi, geomorfologi, vegetasi dan tata guna lahan.

2.2 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan diartikan setiap bentuk interaksi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual (Arsyad, 2000). Penggunaan lahan merupakan bentuk kegiatan manusia terhadap sumberdaya alam lahan baik bersifat permanen atau sementara, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan baik material maupun spiritual. Penggunaan lahan merupakan proses yang dinamis, mengalami perubahan secara terus-menerus, sebagai hasil dari perubahan pola dan besarnya aktifitas manusia. Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lain diikuti oleh berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain pada suatu waktu ke waktu berikutnya. Perubahan penggunaan lahan tidak akan membawa masalah yang serius sepanjang mengikuti kaidah konservasi tanah dan air serta kelas kemampuan lahan. Dari aspek hidrologi, perubahan lahan akan berpengaruh langsung terhadap karakteristik penutupan lahan, sehingga akan mempengaruhi sistem tata air DAS. Fenomena ini ditunjukkan oleh respon hidrologi DAS yaitu yang dapat dikenali melalui produksi air, erosi dan sedimentasi.

2.3 Aliran Permukaan

Aliran permukaan merupakan air yang mengalir di atas permukaan tanah dan merupakan bagian dari curah hujan yang mengalir ke sungai atau saluran, danau, dan laut. Di daerah beriklim basah, bentuk aliran yang mengalir di kenal sebagai aliran permukaan inilah yang penting sebagai penyebab erosi, karena merupakan pengangkut bagian-bagian tanah. Aliran permukaan tidak akan terjadi sebelum evaporasi, intersepsi, infiltrasi, simpanan depresi, tambatan permukaan dan

tambahan saluran (*channel detention*) terjadi. Curah hujan yang jatuh di atas permukaan tanah pada suatu wilayah pertama-tama akan masuk ke tanah sebagai aliran infiltrasi setelah ditahan oleh tajuk vegetasi sebagai intersepsi. Infiltrasi akan berlangsung terus selama kapasitas lapang belum terpenuhi atau air tanah masih di bawah kapasitas lapang. Apabila hujan terus berlangsung dan kapasitas lapang telah dipenuhi, maka kelebihan air hujan tersebut sebagian akan tetap berinfiltrasi yang selanjutnya akan menjadi air perkolasi dan sebagian digunakan untuk mengisi cekungan atau depresi permukaan tanah sebagai simpanan permukaan (*depression storage*). Selanjutnya setelah simpanan depresi terpenuhi, kelebihan air tersebut akan menjadi genangan air setebal beberapa centi atau sebagai tambatan permukaan (*detention storage*). Sebelum menjadi aliran permukaan, kelebihan air hujan diatas sebagian menguap atau terevaporasi walaupun jumlahnya sangat sedikit.

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah dan laju aliran permukaan pada dasarnya dibagi menjadi dua hal yaitu iklim yang meliputi tipe hujan, intensitas hujan, lama hujan, distribusi hujan, curah hujan, temperatur, angin, dan kelembaban. Serta kondisi atau sifat DAS yang meliputi: kadar air tanah awal, ukuran dan bentuk DAS, elevasi dan topografi, vegetasi yang tumbuh, geologi dan tanah.

2.4 Sedimentasi

Sedimen adalah tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut dari suatu tempat yang tererosi. Sedimen yang dihasilkan dari proses erosi dan terbawa oleh suatu aliran akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau berhenti disebut dengan sedimentasi (Arsyad, 2000). Sedangkan menurut Asdak (2007), sedimen adalah hasil proses erosi baik berupa erosi permukaan, erosi parit atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai, dan waduk.

Proses sedimentasi dapat memberikan dampak yang menguntungkan dan merugikan. Dikatakan menguntungkan karena pada tingkat tertentu adanya aliran

sedimen ke daerah hilir dapat menambah kesuburan tanah serta terbentuknya tanah garapan baru di daerah hilir. Tetapi, pada saat yang bersamaan aliran sedimen dapat menurunkan kualitas perairan dan pendangkalan badan perairan (Asdak, 2007).

Produksi sedimen tahunan rata-rata dari suatu daerah aliran sungai tergantung dari banyak faktor seperti: iklim, jenis tanah, tata guna lahan, topografi, dan waduk. Faktor lain yang mempengaruhi besarnya sedimen yang masuk ke sungai menurut Asdak (2007) adalah karakteristik sungai yang meliputi: morfologi sungai, tingkat kekasaran sungai, dan kemiringan sungai.

Perhitungan Nisbah Pelepasan Sedimen (*Sediment Delivery Ratio*) atau cukup dikenal dengan *SDR* adalah perhitungan untuk memperkirakan besarnya hasil sedimen dari suatu daerah tangkapan air. Perhitungan besarnya *SDR* dianggap penting dalam menentukan prakiraan yang realistis besarnya hasil sedimen total berdasarkan perhitungan erosi total yang berlangsung di daerah tangkapan air. Perhitungan ini tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhi, hubungan antara besarnya hasil sedimen dan besarnya erosi total yang berlangsung di daerah tangkapan air umumnya bervariasi. Variabilitas angka *SDR* dari suatu DAS akan ditentukan: Sumber sedimen, jumlah sedimen, sistem transpor, Tekstur partikel-partikel tanah yang tererosi, lokasi deposisi sedimen dan karakteristik DAS (Asdak, 2007) Besarnya *SDR* dalam perhitungan-perhitungan erosi atau hasil sedimen untuk suatu daerah aliran sungai umumnya ditentukan dengan menggunakan grafik hubungan luas DAS dan besarnya *SDR* seperti dikemukakan Asdak, (2007) Hubungan luas DAS dan besarnya *SDR* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Hubungan luas DAS dan *SDR* (Asdak, 2007).

Luas		SDR
Km ²	Ha	
0.10	10	0,520
0.50	50	0.390
1.00	100	0.350
5.00	500	0.250
10.00	1000	0.220
50.00	5000	0.153
100.00	10000	0.127

500.00	50.000	0.079
--------	--------	-------

Sedang cara lain untuk menentukan besarnya *SDR* adalah dengan menggunakan Pers. 2.1.

$$SDR = -0,02 + 0,385 \cdot A \quad (2.1)$$

Dimana:

A = luas area DAS (ha)

Sedang total sedimen yang diperbolehkan dalam suatu DAS adalah hasil kali *SDR* dengan toleransi erosi untuk tanah tergantung dari sifat tanah dan letaknya, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Toleransi erosi untuk tanah (Rahim, 2003).

No	Sifat tanah dan substratum	Toleransi erosi (ton/ha/tahun)
1	Tanah dangkal, diatas bebatuan	1.12
2	Tanah dalam, diatas bebatuan	2.24
3	Tanah dengan lapisan bawahnya (subsoil) padat, di atas sub stratum yang tidak terkonsolidasi (telah mengalami pelapukan)	4.48
4	Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas lambat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi.	8,96
5	Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas sedang, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi.	11,21
6	Tanah yang lapisan bawahnya permeable (agak cepat), diatas bahan yang tidak terkonsolidasi	13,45

Hasil sedimen dari suatu daerah aliran tertentu dapat ditentukan dengan pengukuran pengangkutan sedimen terlarut (*suspended sediment*) pada titik kontrol dari alur sungai. Sedimen yang sering dijumpai dalam sungai baik terlarut

maupun tidak terlarut adalah merupakan produk dari pelapukan batuan induk yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama perubahan iklim. Hasil pelapukan batuan-batuan tersebut dikenal sebagai partikel-partikel tanah, oleh karena itu pengaruh dari tenaga kinetis air hujan dan aliran air permukaan terutama di daerah tropis, partikel-partikel tanah tersebut dapat terkelupas dan terangkut ke tempat yang lebih rendah untuk kemudian masuk ke dalam sungai dan dikenal sebagai sedimen. Karena adanya proses transport sedimen yang terjadi akibat aliran air sungai maka akan berakibat pada pendangkalan-pendangkalan dan terbentuknya tanah baru di daerah pinggir-pinggir sungai dan delta-delta sungai.

Berdasarkan jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dari bahan induk yang menyusunnya dikenal berbagai jenis sedimen seperti pasir, liat dan lainnya tergantung pada ukuran partikelnya.

Kecepatan aliran sungai biasanya lebih besar pada badan sungai dibandingkan di tempat dekat dengan permukaan tebing ataupun dasar sungai, dalam pola aliran sungai yang tidak menentu (*turbulence flow*) tenaga momentum yang diakibatkan oleh kecepatan aliran yang tak menentu tersebut akan dipindahkan ke arah aliran air yang lebih lambat oleh gulungan-gulungan air yang berawal dan berakhir secara tidak menentu juga. Gulungan-gulungan aliran air akan mengakibatkan terjadinya bentuk perubahan dari tenaga kinetis yang dihasilkan oleh adanya gerakan aliran sungai menjadi tenaga panas, yang berarti bahwa ada tenaga yang hilang akibat gerakan gulungan aliran air tersebut. Namun ada juga sebagian tenaga kinetis yang bergerak ke dasar aliran sungai yang memungkinkan terjadinya gerakan partikel-partikel besar sedimen yang berada di dasar sungai dan dikenal sebagai sedimen merayap (Asdak, 2007).

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dari bahan induk yang menyusunnya dikenal berbagai jenis sedimen seperti pasir, liat dan lainnya tergantung pada ukuran partikelnya. Menurut ukurannya, sedimen dibedakan menjadi beberapa jenis seperti pada Tabel 3 (Asdak, 2007).

Besarnya *SDR* dalam perhitungan-perhitungan erosi atau hasil sedimen untuk suatu daerah aliran sungai umumnya ditentukan dengan menggunakan grafik hubungan luas DAS dan besarnya *SDR*. Dapat dilihat di Tabel 2.1. Sedangkan total

sedimen yang diperbolehkan dalam suatu DAS adalah hasil kali *SDR* dengan toleransi erosi untuk tanah menurut Tergantung dari sifat tanah dan letaknya, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Hasil sedimen dari suatu daerah aliran tertentu dapat ditentukan dengan pengukuran pengangkutan sedimen terlarut (*suspended sediment*) pada titik kontrol dari alur sungai. Sedimen yang sering dijumpai dalam sungai baik terlarut maupun tidak terlarut adalah merupakan produk dari pelapukan batuan induk yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama perubahan iklim. Hasil pelapukan batuan-batuan tersebut dikenal sebagai partikel-partikel tanah, oleh karena itu pengaruh dari tenaga kinetis air hujan dan aliran air permukaan terutama di daerah tropis, partikel-partikel tanah tersebut dapat terkelupas dan terangkut ke tempat yang lebih rendah untuk kemudian masuk ke dalam sungai dan dikenal sebagai sedimen. Karena adanya proses transport sedimen yang terjadi akibat aliran air sungai maka akan berakibat pada pendangkalan-pendangkalan dan terbentuknya tanah-tanah baru di daerah pinggir-pinggir sungai dan delta-delta sungai.

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dari bahan induk yang menyusunnya dikenal berbagai jenis sedimen seperti pasir, liat dan lainnya tergantung pada ukuran partikelnya. Menurut ukurannya, sedimen dibedakan menjadi beberapa jenis seperti pada seperti pada Tabel 2.3 (Asdak, 2007).

Tabel 2.3: Jenis sedimen berdasarkan ukuran partikel (Asdak, 2007).

Jenis sedimen	Ukuran partikel (mm)
Liat	<0.0039
Debu	0.0039-0.0625
Pasir	0.0625-2.00
Pasir besar	2.00-64

Kecepatan aliran sungai biasanya lebih besar pada badan sungai dibandingkan di tempat dekat dengan permukaan tebing ataupun dasar sungai, dalam pola aliran sungai yang tidak menentu (*turbulence flow*) tenaga momentum

yang diakibatkan oleh kecepatan aliran yang tak menentu tersebut akan dipindahkan ke arah aliran air yang lebih lambat oleh gulungan-gulungan air yang berawal dan berakhir secara tidak menentu juga. Gulungan-gulungan aliran air akan mengakibatkan terjadinya bentuk perubahan dari tenaga kinetis yang dihasilkan oleh adanya gerakan aliran sungai menjadi tenaga panas, yang berarti bahwa ada tenaga yang hilang akibat gerakan gulungan aliran air tersebut. Namun ada juga sebagian tenaga kinetis yang bergerak ke dasar aliran sungai yang memungkinkan terjadinya gerakan partikel-partikel besar sedimen yang berada di dasar sungai dan dikenal sebagai sedimen merayap (Asdak, 2007).

Besarnya perkiraan hasil sedimen menurut (Asdak, 2007) dapat ditentukan berdasarkan Pers. 2.2.

$$Y = E (SDR) A \quad (2.2)$$

Dimana:

Y = Hasil sedimen per satuan luas

E = Erosi Jumlah

A = Luas Daerah Aliran Sungai.

SDR = *Sediment Delivery Ratio* (Nisbah Pelepasan Sedimen)

Besarnya nilai *SDR* dalam perhitungan hasil sedimen suatu daerah aliran sungai umumnya ditentukan dengan menggunakan tabel hubungan antara luas DAS dan besarnya *SDR* (Tabel 2.1).

2.5 Erosi

Erosi tanah didefinisikan sebagai suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain, baik disebabkan oleh pergerakan air, angin, dan es. Di daerah tropis seperti Indonesia, erosi terutama disebabkan oleh air hujan (Rahim, 2003).

Menurut Arsyad (2000), erosi terjadi akibat interaksi kerja antara factor iklim, topografi, tanah, vegetasi dan manusia. Faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap erosi adalah intensitas curah hujan. Kecuraman dan panjang lereng merupakan faktor topografi yang berpengaruh terhadap debit dan kadar lumpur.

Faktor tanah yang mempengaruhi erosi dan sedimentasi yang terjadi adalah: luas jenis tanah yang peka terhadap erosi, luas lahan kritis atau daerah erosi dan luas tanah berkedalaman rendah. Menurut Asdak (2004), proses erosi terdiri atas tiga bagian yang berurutan: pengelupasan (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*). Erosi permukaan (tanah) disebabkan oleh air hujan dan juga dapat terjadi karena tenaga angin dan salju. Beberapa tipe erosi permukaan yang umum dijumpai di daerah tropis adalah:

1. Erosi percikan adalah proses terkelupasnya partikel-partikel tanah bagian atas oleh tenaga kinetik air hujan bebas atau sebagai air lolos.
2. Erosi kulit adalah erosi yang terjadi ketika lapisan tipis permukaan tanah di daerah berlereng terkikis oleh kombinasi air hujan dan air aliran (*runoff*).
3. Erosi alur adalah pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan partikel-partikel tanah oleh aliran air larian yang terkonsentrasi di dalam saluran-saluran air.
4. Erosi selokan/parit adalah erosi yang membentuk jajaran parit yang lebih dalam dan lebar serta merupakan tingkat lanjutan dari erosi alur.
5. Erosi tebing sungai adalah pengikisan tanah pada tebing-tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai.

2.5.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

Empat factor yang mempengaruhi erosi, yaitu: 1) iklim, 2) jenis tanah, 3) panjang lereng dan kemiringan lereng, dan 4) penutupan lahan. Dalam Asdak (1995), erosi merupakan akibat dari interaksi kerja antara faktor-faktor iklim, topografi, vegetasi, dan manusia yang dinyatakan dalam bentuk Pers. 2.3.

$$E = f(i, r, v, s, m) \quad (2.3)$$

Dimana:

E	= erosi
i	= iklim
r	= topografi
v	= vegetasi
s	= tanah
m	= manusia

Pada daerah yang beriklim basah menurut Arsyad (1989), faktor iklim yang paling mempengaruhi erosi dan aliran permukaan adalah hujan. Jumlah intensitas dan distribusi (pembagian) hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan erosi.

Menurut Arsyad (1989), faktor topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah kemiringan dan panjang lereng. Unsur lain yang berpengaruh adalah: konfigurasi, keseragaman, dan arah lereng. Sedangkan pengaruh vegetasi terhadap erosi yaitu: 1) intersepsi hujan oleh tajuk, 2) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air, 3) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologis yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, dan 4) transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Pengaruh vegetasi terhadap erosi terutama ditentukan oleh derajat penutupan lahan dari vegetasi. Faktor pengelolaan tanaman (C) merupakan nisbah besarnya erosi dari tanah yang ditanami tanaman dengan pengelolaan (manajemen) tertentu terhadap erosi dari suatu lahan yang tidak ditanami. Efektivitas pengendalian erosi oleh vegetasi ditentukan oleh tinggi dan luas penutupan tajuk, kerapatan vegetasi, dan kerapatan perakaran.

Sifat-sifat fisik tanah yang mempengaruhi erosi adalah: tekstur, struktur, kandungan bahan organik, kerapatan tanah, dan kandungan air. Erodibilitas tanah (K) merupakan nilai yang menunjukkan kepekaan tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan.

Sedangkan menurut Arsyad (2000), sifat-sifat yang mempengaruhi erosi adalah: tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah. Peranan manusia merupakan faktor utama dalam proses erosi, peranan tersebut dapat bersifat positif maupun negatif. Manusia berperan positif apabila tindakan manusia yang dilakukan dapat mengurangi besarnya kehilangan tanah (Arsyad, 1989). Faktor tindakan konservasi tanah (P) yang dilakukan oleh manusia merupakan nisbah besarnya erosi dari lahan dengan tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi dari suatu lahan yang tanpa dilakukan tindakan konservasi.

Untuk menghitung perkiraan besarnya erosi yang terjadi di suatu DAS dapat digunakan metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)*, menurut Asdak, (2007) dengan Pers. 2.4.

$$E = R.K.LS.C.P \quad (2.4)$$

Dimana:

E = perkiraan besarnya erosi jumlah (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan

K = faktor erodibilitas lahan

L.S = faktor panjang – kemiringan lereng

C = faktor tanaman penutup lahan atau pengelolaan tanaman

P = faktor tindakan konservasi lahan

Adapun masing – masing faktor dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas hujan adalah kemampuan air hujan sebagai penyebab terjadinya erosi yang bersumber dari laju dan distribusi tetesan air hujan, dimana keduanya mempengaruhi besarnya energi kinetik air hujan Berdasarkan data curah hujan bulanan, faktor erosivitas hujan (R) dapat dihitung dengan mempergunakan Pers. 2.5 (Asdak , 2007).

$$R = 2.21 P^{1.36} \quad (2.5)$$

Dimana:

R = Indeks erosivitas

P = Curah hujan bulanan (cm)

2. Erodibilitas Tanah (K)

Nilai erodibilitas tanah (K) ditentukan oleh tekstur, struktur, permeabilitas tanah dan kandungan bahan organik dalam tanah. Penentuan nilai K dapat ditentukan dengan nomograf atau dapat pula dihitung dengan mempergunakan Pers. 2.6.

$$K = \frac{1,292A = ((2,1 M^{1,14} (10^{-4})) (12.a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3))}{100} \quad (2.6)$$

Dimana:

K = Faktor erodibilitas tanah

M = Parameter ukuran butir

a = Prosentase bahan organik (% C x 1,724)

b = kode struktur tanah

c = kode permeabilitas tanah

Dalam mempergunakan persamaan di atas dapat dilakukan dengan ketentuan – ketentuan sebagai berikut:

- 1) Bila data tekstur tanah yang tersedia hanya fraksi pasir, debu dan liat, prosentase pasir sangat halus dapat diduga sepertiga dari prosentase pasir.
- 2) Bila data tekstur hasil analisa laboratorium tidak tersedia maka dapat dipergunakan pendekatan sesuai pada Tabel 2.4.
- 3) Bila data bahan organik tidak tersedia, maka dapat ditentukan dari Tabel 2.5. angka prosentase bahan organik > 5 % digunakan sebagai acuan maksimum.
- 4) Nilai K pada tanah bisa dilakukan dengan cara visual dengan nilai-nilai yang sudah ditentukan, nilai K dapat dilihat di Tabel 2.6.

Tabel 2.4: Penilaian ukuran butir (Asdak, 2000).

Kelas Tekstur (USDA)	Nilai M	Kelas Tekstur (USDA)	Nilai M
Heavy clay	210	Loamy sand	3245
Medium clay	750	Silty clay loam	3770
Sandy clay	1215	Sandy loam	4005
Light clay	1685	Loam	4390
Sandy clay loam	2160	Silt loam	6330
Silty clay	2830	Silt	8245
Clay loam	2830	Tidak diketahui	4000
Sandy	3035		

Tabel 2.5: Kelas kandungan bahan organik (Arsyad, 2000).

Kelas	Presentase (%)
Sangat tinggi	>5
Tinggi	3,1-5

Tabel 2.5: *Lanjutan.*

Kelas	Presentase (%)
Sedang	2,1-3
Rendah	1-2
Sangat rendah	<1

Tabel 2.6: Nilai K untuk beberapa jenis tanah di Indonesia (Arsyad, 2000).

No	Jenis Tanah	Nilai K
1	Latosol (Inceptisol, Oxic subgroup) Darmaga, bahan induk vulkanik	0,04
2	Mediteran Merah Kuning (Alfsol) Cicalengka, bahan induk vulkanik	0,13
3	Mediteran Merah Kuning (Alfsol) Cicalengka, bahan induk batuan liat	0,21
4	Podsolik Merah Kuning (Ullsol) jonggol, bahan induk batuan liat	0,15
5	Regosol (inceptisol) sentolo, bahan induk batuan liat	0,11
6	Grumusol (Vertisol) Biltar, bahan induk serpih (shale)	0,24
7	Alluvial	0,15

3. Kemiringan Lereng (LS)

Peta kemiringan lereng diperoleh dari evaluasi garis kontur pada peta topografi skala 1 : 50.000 seri A.M.S – T.725 yang dibantu dengan mempergunakan perangkat lunak. Dalam pembuatan nilai indeks panjang dan kemiringan lereng (LS) ini hanya ditentukan dari kemiringan lereng saja.

4. Pengelolaan Tanaman (C)

Dalam penentuan indeks pengelolaan tanaman ini ditentukan dari peta tata guna lahan dan keterangan tata guna lahan pada peta topografi ataupun data yang langsung diperoleh dari lapangan.

5. Konservasi Tanah (P)

Sedangkan penentuan indek konservasi tanah ditentukan dari interpretasi jenis tanaman dari tata guna lahan yang dievaluasi dengan kemiringan lereng serta pengecekan di lapangan.

2.5.2 Penentuan Bahaya Erosi

Bahaya erosi pada dasarnya adalah suatu perkiraan jumlah tanah hilang yang akan terjadi pada suatu unit lahan, bila pengelolaan tanaman dan konservasi tanah tidak mengalami perubahan dalam jangka waktu tertentu.

Erosi tanah akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain curah hujan yang akan berpengaruh terhadap erosivitas hujan, erodibilitas tanah, kemiringan lereng atau indeks panjang lereng, indeks pengelolaan tanaman dan indeks konservasi tanah. Dalam hal ini perkiraan jumlah tanah hilang maksimum yang akan terjadi pada unit lahan diperhitungkan dengan rumus yang telah dikembangkan oleh Smith dan Wischmeier atau dikenal sebagai (*USLE*).

Perhitungan bahaya erosi setiap unit lahan dilakukan dengan cara menumpang tindihkan faktor-faktor yang mempengaruhi erosi tersebut di atas ,tabel kelas erosi dapat dilihat di Tabel 2.7.

Tabel 2.7: kelas bahaya erosi (Asdak, 2000).

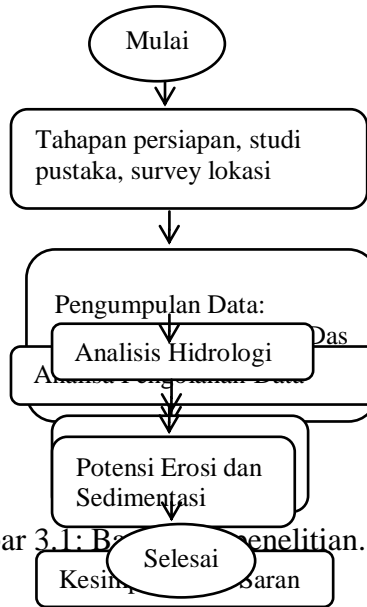
Kelas		Bahaya erosi	
		ton/ha/tahun	mm/tahun
I	Sangat ringan	<1,75	<0,1
II	Ringan	1,75-17,50	0,1-1,0
III	Sedang	17,50-46,25	1,0-2,5
IV	Berat	46,25-92,50	2,5-5,0
V	Sangat berat	>92,50	>5,0

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

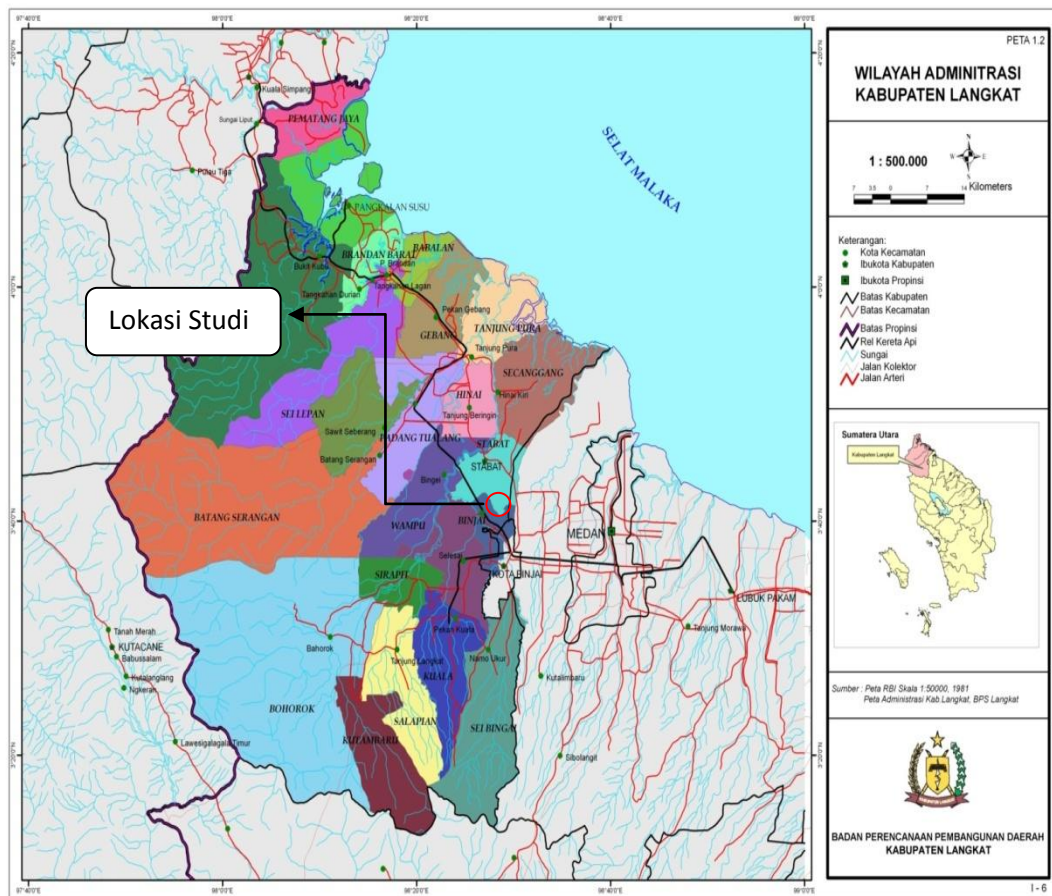
Adapun untuk mengetahui tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian analisis erosi dan sedimentasi secara administratif terletak di desa Belinteng, Kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Sekitarnya meliputi sungai Bingai. Lokasi Studi dapat ditempuh dengan perjalanan darat dari Kota Binjai menuju desa Belinteng sejauh ± 30 km dengan kondisi jalan yang cukup baik. Peta lokasi dapat dilihat di Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Peta lokasi penelitian (BPPD Langkat, 2014)

3.3 Kondisi Fisik Alam

a. Letak Geografis

Kabupaten Langkat merupakan salah satu kabupaten yang berada di Dataran Tinggi Bukit Barisan, terletak di Bagian Barat Laut Provinsi Sumatera Utara, secara geografis berada pada koordinat $3^{\circ}14' - 4^{\circ}13'$ LU dan $97^{\circ}52' - 98^{\circ}45'$ BT. Secara administratif berbatasan dengan:

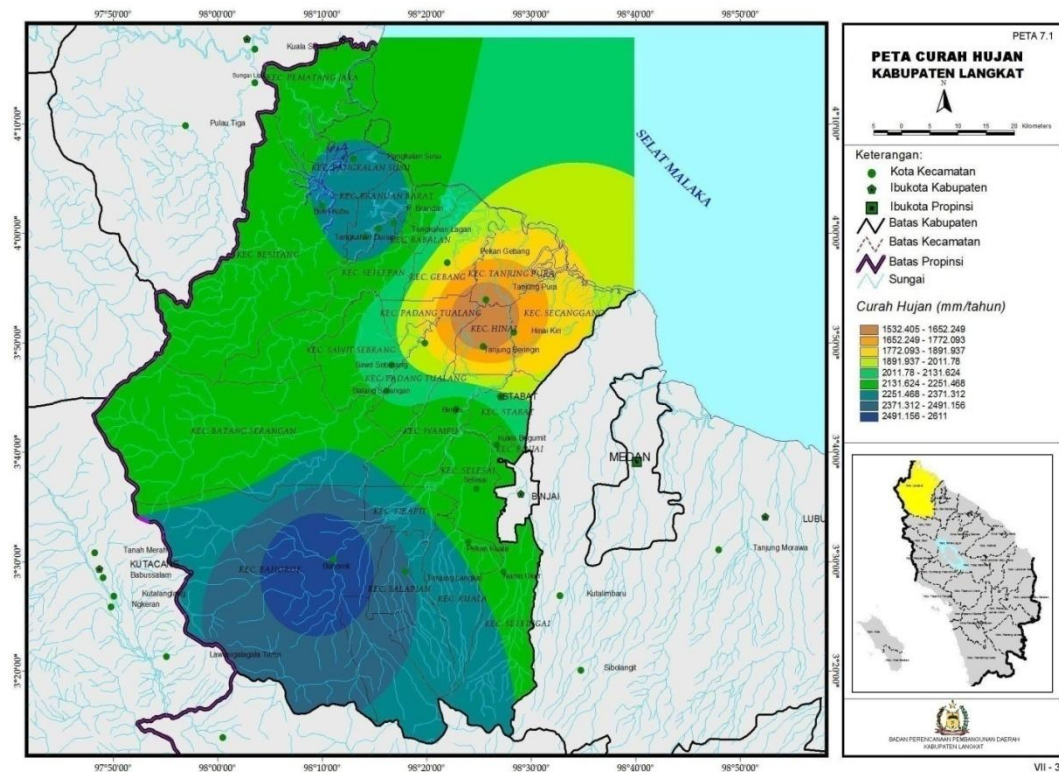
- Sebelah Utara : Kabupaten Aceh Tamiang (Provinsi Aceh) dan Selat Malaka
- Sebelah Selatan : Kabupaten Karo
- Sebelah Timur : Kabupaten Deli Serdang
- Sebelah Barat : Kabupaten Aceh Tenggara/Tanah Alas (Provinsi Aceh)

Pada tahun 2013 wilayah administratif Kabupaten Langkat meliputi 23 Kecamatan, 240 desa dan 37 kelurahan dengan total area seluas 6.263,29 km² atau sekitar 8,74% dari luas Provinsi Sumatera Utara yang mencapai 71.680,00 km².

Dari segi klimatologi, wilayah Kabupaten Langkat tergolong beriklim subtropis dengan suhu berkisar 17⁰C–24⁰C dan intensitas hujan yang sangat variatif antara 2.000–5.000 mm/tahun dengan rata-rata hari hujan 126 hari/tahun. Tipe iklim didasarkan atas intensitas bulan basah (curah hujan > 100 mm/bulan) dalam setahun, diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu:

- Iklim B1
Bulan basah antara 7–9 bulan dan bulan kering < dari 2 bulan dalam setahun. Tipe iklim ini berada di Kecamatan Bahorok sekitarnya.
- Iklim C1
Bulan basah antara 5–6 bulan dan bulan kering < dari 2 bulan dalam setahun. Tipe iklim ini berada di Kecamatan Kuala, Selesai, Brandan Barat dan Pangkalan Susu.
- Iklim D1
Bulan basah antara 3–4 bulan dan bulan kering < dari 2 bulan dalam setahun. Tipe iklim ini berada di Kecamatan Sei Bingai, Padang Tualang, Batang Serangan, Babalan, dan Besitang.

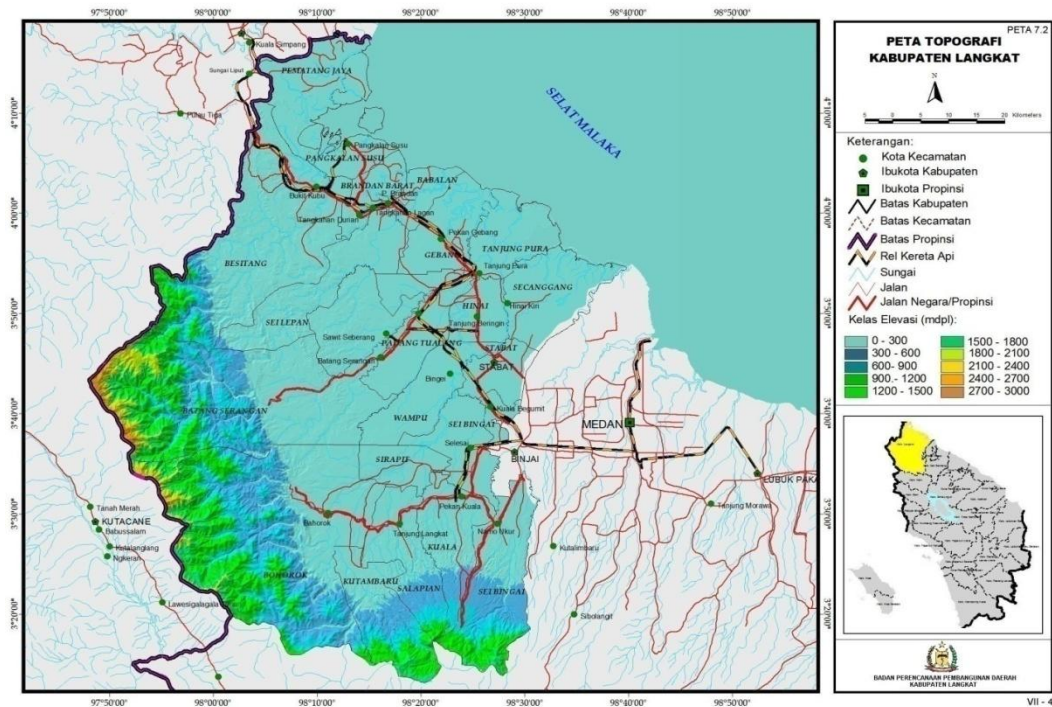
Kondisi curah hujan di Kabupaten Langkat ditampilkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3: Kondisi curah hujan di Kabupaten Langkat (BPPD Langkat, 2014).

b. Kondisi Topografi

Ditinjau dari segi Topografi, Kabupaten Langkat berada pada ketinggian antara 4 -105 diatas permukaan laut (*dpl*). Kota Stabat adalah Ibukota Kabupaten Langkat yang berada pada ketinggian 28 m *dpl*, sedangkan Kecamatan Babalan, Tanjung Pura, Brandan Barat, Pangkalan Susu, Pematang Jaya, Gebang, Sei Lelan, Besitang merupakan kawasan pesisir dan mendekati pesisir yang memiliki ketinggian sekitar 4 *mdpl*. Kecamatan Binjai, Selesai dan Kecamatan yang bersebelah dengannya memiliki ketinggian sekitar 28–30 m *dpl*, dan kecamatan yang mengarah lebih ketengah pulau Sumatera seperti Kecamatan Salapian, Bahorok dan beberapa kecamatan disekitarnya memiliki ketinggian antara 100–105 m *dpl*. Untuk lebih jelasnya mengenai kondisi topografi tiap kecamatan di wilayah Kabupaten Langkat dirinci pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4: Peta Topografi di Kabupaten Langkat (BPPD Langkat, 2014).

3.4 Pengumpulan Data

Studi ini memerlukan data curah hujan dan data iklim daerah setempat dikarenakan tidak adanya pencatatan debit pada sungai Bingai. Data-data tersebut nantinya akan berfungsi untuk analisis hidrologi dan hidrolika. Adapun data-data lain yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Data-data yang dikumpulkan.

No.	Jenis Data	Sumber Data	Stasiun	Durasi
1.	Curah Hujan Bulanan	BMKG	Tongkoh, Kuala Begumit, dan Binjai Kota.	2007-2016
2.	Peta Kontur	SRTM, Google Earth		
3.	Peta	Google Earth		

3.5 Pengolahan Data

Dalam penelitian pengolahan data sedimen dan erosi dapat dihitung setelah didapat data-data yang diperlukan dalam perhitungan.

3.5.1 Data Sedimen

Besarnya perkiraan hasil sedimen menurut (Asdak, 2007) dapat ditentukan berdasarkan Pers. 2.2.

$$Y = E (SDR) W_s$$

Dimana:

Y = Hasil sedimen per satuan luas

E = Erosi Jumlah

W_s = Luas Daerah Aliran Sungai.

SDR = *Sediment Delivery Ratio* (Nisbah Pelepasan Sedimen).

Besarnya nilai *SDR* dalam perhitungan hasil sedimen suatu daerah aliran sungai umumnya ditentukan dengan menggunakan tabel hubungan antara luas DAS dan besarnya *SDR* (Tabel 2.1).

3.5.2. Data Erosi

Untuk menghitung perkiraan besarnya erosi yang terjadi di suatu DAS dapat digunakan Metode *USLE*, (Asdak, 2007) dengan Pers. 2.4.

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

Dimana:

E = perkiraan besarnya erosi jumlah (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan

K = faktor erodibilitas lahan

L.S = faktor panjang – kemiringan lereng

C = faktor tanaman penutup lahan atau pengelolaan tanaman

P = faktor tindakan konservasi lahan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Erosi

Metode yang digunakan pada pendugaan erosi adalah dengan menggunakan Metode *USLE* dalam (Banuwa, 2013). Adapun hasil dari masing-masing faktor sebagai berikut:

4.1.1 Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas hujan tahunan dihitung melalui Pers. 2.5 seperti dilaporkan di dalam Banuwa (2013).

Komponen erosivitas hujan pada daerah penelitian, yaitu curah hujan selama 10 tahun (dari tahun 2007 hingga 2016) didapat dari stasiun klimatologi Deli Serdang. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai erosivitas hujan bulanan pada stasiun curah hujan sei bingei. Erosivitas hujan tahunan diperoleh dari penjumlahan erosivitas bulanan yaitu dari erosivitas hujan bulan Januari hingga Desember dari 3 titik stasiun yaitu, Binjai Kota, Tongkoh dan Kuala Begumit. Nilai erosivitas tahunan yang diperoleh adalah sebesar 1.798,03.

Tabel 4.1: Data curah hujan bulanan Stasiun Tongkoh (BMKG, 2017).

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	188	198	162	268	316	202	122	178	180	436	186	222
2008	168	216	538	294	52	264	216	232	170	484	242	242
2009	336	96	288	268	154	58	50	86	134	320	400	306
2010	206	204	124	266	160	202	248	268	284	68	364	334
2011	258	226	188	252	216	126	6	596	158	208	320	234

Tabel 4.2: Lanjutan.

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2012	62	292	224	334	224	104	230	202	76	464	482	328
2013	328	502	178	332	264	110	46	234	190	468	350	466
2014	158	68	136	530	144	68	36	244	184	492	412	372
2015	220	125	44	343	200	299	61	206	169	494	338	269
2016	304	296	265	192	304	82	101	84	89	35	287	241

Tabel 4.2: Data curah hujan bulanan Kuala (BMKG, 2017).

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	287	187	88	205	403	208	235	208	385	397	370	369
2008	225	25	217	235	366	169	278	173	371	401	318	357
2009	164	23	347	266	329	130	232	138	358	406	267	346
2010	118	62	292	125	110	247	121	418	224	229	575	53
2011	324	60	430	253	524	445	192	316	525	439	235	255
2012	179	78	401	289	704	286	213	152	149	278	499	159
2013	326	337	94	176	459	251	267	326	183	515	176	334
2014	24	38	48	207	211	307	130	302	413	554	210	235
2015	222	275	101	128	264	186	109	147	342	362	322	205
2016	13	76	28	26	283	140	209	111	324	467	265	354

Tabel 4.3: Data curah hujan bulanan Binjai Kota (BMKG, 2017).

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	430	136	0	179	444	281	317	464	770	365	369	1909
2008	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2009	306	101	414	212	455	115	327	615	287	376	412	109
2010	147	66	276	66	238	202	145	87	196	185	837	528
2011	209	130	634	90	170	223	88	198	175	412	220	322
2012	176	159	192	427	468	137	113	302	218	426	262	251

Tabel 4.3: *Lanjutan.*

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2013	29	486	128	190	255	150	131	351	213	413	155	370
2014	31	0	52	140	229	148	156	315	292	525	254	191
2015	228	122	60	188	193	77	84	330	244	323	401	138
2016	147	317	20	74	207	155	302	213	605	434	167	161

Tabel 4.4: Perhitungan erosivitas hujan.

No.	Bulan	Curah Hujan Bulanan Rata-Rata (cm)	$R = 2,21 \times CH^{1,36}$
1	Januari	20,26	132,26
2	Februari	15,71	93,58
3	Maret	19,89	128,98
4	April	21,85	146,57
5	Mei	27,82	203,57
6	Juni	17,29	106,60
7	Juli	15,88	94,96
8	Agustus	24,50	171,26
9	September	25,22	178,14
10	Oktober	36,59	295,50
11	November	32,32	249,61
12	Desember	29,80	223,52
Erosivitas Hujan Tahunan			1.798,03

4.1.2 Erodibilitas Tanah (K)

Erodilitas tanah (K) menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi yaitu mudah tidaknya tanah mengalami erosi. Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah (persentase pasir sangat halus, debu, dan liat).

Untuk memperoleh nilai K maka dilakukan pengambilan sampel tanah ke lokasi penelitian. Untuk sampel tanah diambil di 3 titik yang berbeda, nilai K dapat di peroleh dengan cara visual di karenakan nilai K sudah terdapat ketetapan nya bisa di lihat di Tabel 2.6 nilai K untuk beberapa jenis tanah di Indonesia.

Tabel 2.6: Nilai K untuk beberapa jenis tanah di Indonesia (Arsyad, 2000).

No	Jenis Tanah	Nilai K
1	Latosol (Inceptisol, Oxic subgroup) Darmaga, bahan induk vulkanik	0,04
2	Mediteran Merah Kuning (Alfsol) Cicalengka, bahan induk vulkanik	0,13
3	Mediteran Merah Kuning (Alfsol) Cicalengka, bahan induk batuan liat	0,21
4	Podsolik Merah Kuning (Ultisol) jonggol, bahan induk batuan liat	0,15
5	Regosol (inceptisol) sentolo, bahan induk batuan liat	0,11

6	Grumusol (Vertisol) Biltar, bahan induk serpih (shale)	0,24
7	Alluvial	0,15

Tabel 4.5: Hasil perhitungan erodibilitas tanah (K).

NO.	Sample	Jenis Tanah	Nilai K
1	Sampel I	Alluvial	0,15
2	Sampel II	Inceptisol	0,24
3	Sampel III	Alluvial	0,15
Rata-rata erodibilitas nilai K			0,18

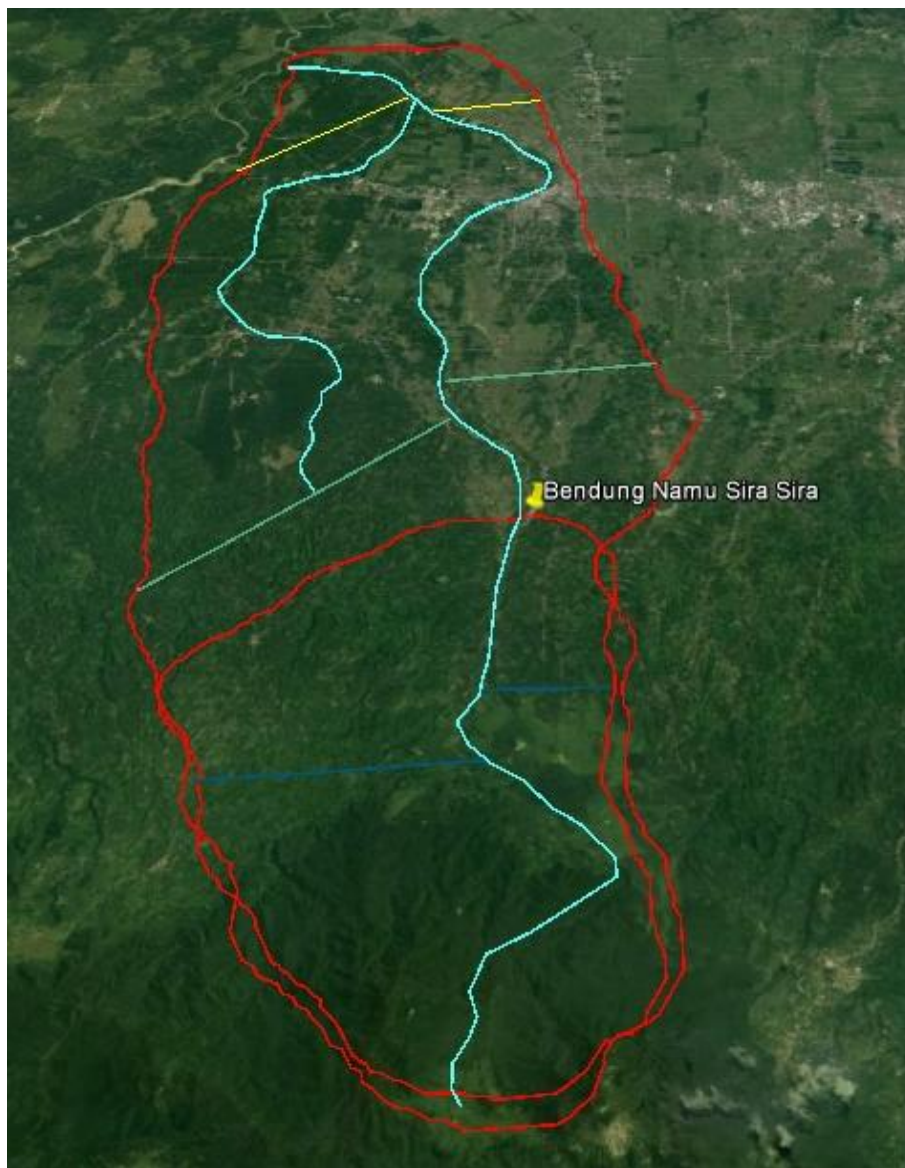
Dengan melihat Tabel 2.6 di dapat 0,18 sebagai nilai K pada jenis tanah yang sudah diamati secara visual.

4.1.3 Kemiringan Lereng (LS)

Dalam penelitian ini, peta kemiringan lereng diperoleh dari bantuan yang mempergunakan perangkat lunak. Semakin besar nilai kemiringan lereng, maka tingkat erosi yang terjadi akan lebih besar dibandingkan dengan wilayah yang datar.

Kemiringan lereng dapat dianalisa dengan mengetahui batas paling luar dari Daerah Aliran Sungai (*Catchmen Area*). Dari Gambar 4.1 batas paling luar

Daerah Aliran Sungai yang berwarna merah sehingga jika kita tarik garis dari batas DAS paling luar sampai ke badan sungai dapat diketahui kemiringan lereng.



Gambar 4.1: Peta kemiringan lereng DAS Bingei.

Garis kemiringan lereng dibagi menjadi 3 bagian dengan sisi kiri dan kanan yaitu:

1. Warna biru garis yang mewakili lereng di bagian hulu.
2. Warna hijau garis yang mewakili lereng di bagian tengah.
3. Warna kuning garis yang mewakili lereng di bagian hilir.

Analisa kemiringan lereng dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$LS = (\text{ELV tinggi} - \text{ELV rendah}) / \text{Panjang lereng}$$

1. Bagian Hulu

a. Sisi Kiri

$$\text{ELV Tinggi} = 687 \text{ m}$$

$$\text{ELV Rendah} = 425 \text{ m}$$

$$\text{Panjang Lereng} = 8.4 \text{ km}$$

$$LS = (687 - 425) / 8400 \text{ m}$$

$$LS = 0,0311904762$$

b. Sisi Kanan

$$\text{ELV Tinggi} = 358 \text{ m}$$

$$\text{ELV Rendah} = 331 \text{ m}$$

$$\text{Panjang Lereng} = 3.5 \text{ km}$$

$$LS = (358 - 331) / 3500 \text{ m}$$

$$LS = 0.0077142857$$

2. Bagian tengah

a. Sisi Kiri

$$\text{ELV Tinggi} = 319 \text{ m}$$

$$\text{ELV Rendah} = 97 \text{ m}$$

$$\text{Panjang Lereng} = 12.6 \text{ km}$$

$$LS = (319 - 97) / 12600 \text{ m}$$

$$LS = 0.017619047$$

b. Sisi Kanan

$$ELV \text{ Tinggi} = 97 \text{ m}$$

$$ELV \text{ Rendah} = 82 \text{ m}$$

Panjang Lereng 7.6 km

$$LS = (97 - 82) / 7600$$

$$LS = 0.001973684211$$

3. Bagian hilir

a. Sisi Kiri

$$ELV \text{ Tinggi} = 40 \text{ m}$$

$$ELV \text{ Rendah} = 25 \text{ m}$$

Panjang Lereng = 8.85 km

$$LS = (40 - 25) / 8850 \text{ m}$$

$$LS = 0.00169491524$$

b. Sisi Kanan

$$ELV \text{ Tinggi} = 26 \text{ m}$$

$$ELV \text{ Rendah} = 23 \text{ m}$$

Panjang Lereng = 3 km

$$LS = (26 - 23) / 3000 \text{ m}$$

$$LS = 0.001$$

Rata-rata nilai LS

$$LS = 0.038904761 + 0.019592731 + 0.00269491524 / 3$$

$$LS = 0,020397469$$

Untuk mendapatkan kemiringan lereng dianalisa tiap bagian setelah itu dirata-ratakan, Data elevasi dan panjang lereng diperoleh dari Google Earth.

4.1.4 Faktor Tanaman (C)

Penggunaan lahan daerah penelitian dominasi perkebunan meliputi area seluas 10.322 ha. area lahan terbuka, ladang, dan sawit masyarakat masing-masing seluas 2.514,9 ha, 1.926,8 ha, 1692,9 ha. Untuk area pemukiman yakni seluas 1.443,4 ha sedangkan untuk kebun campur seluas 1.261 ha. Area karet masyarakat, belukar muda dan karet, serta sawah masing-masing seluas 1.133,3 ha, 1.108,6 ha, dan 595,4 ha. Perkebunan karet, belukar muda, semak belukar, belukar tua, belukar muda dan kebun campur, serta belukar rawa masing-masing seluas 165,22 ha, 144,8 ha, 114,65 ha, 119,84 ha, 98,476 ha, dan 51,728 ha. Dengan mengetahui bagian-bagian dari luasan faktor tanaman kita dapat menghitung nilai C dapat dilihat di Tabel 4.3.

Tabel 4.6: Perhitungan nilai faktor tanaman (C).

Tata Guna Lahan	Luas (ha)	C
Perkebunan	13.970,2	0,500
Tanah terbuka	2.514,9	0,950
Pemukiman	1.443,4	0,950
Semak belukar	1228,44	0,300
Pertanian lahan kering campur	98,476	0,190
Belukar rawa	51,728	0,010
Sawah	595,4	0,010
Total		0,4157

Jadi di Tabel 4.3 telah di dapat nilai faktor tanaman (C) adalah sebesar: 0,4157.

4.1.5 Konservasi Lahan (P)

Nilai faktor konservasi lahan diperoleh dari perhitungan Faktor Tanaman jadi nilai P dan nilai C sama yaitu: 0,4157.

4.1.6 Perhitungan Nilai Erosi

Perhitungan nilai erosi dapat di hitung dengan metode USLE, menurut Asdak C. (2007) dengan Pers. 2.4.

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

Dimana:

E = perkiraan besarnya erosi jumlah (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan

K = faktor erodibilitas lahan

L.S = faktor panjang – kemiringan lereng

C = faktor tanaman penutup lahan atau pengelolaan tanaman

P = faktor tindakan konservasi lahan

Jadi:

$$E = 1798,03 \times 0,18 \times 0,020397469 \times 0,4157 \times 0,4157$$

$$E = 1.140790168 \text{ ton/ha/tahun}$$

Dengan begitu telah di dapat nilai erosi yaitu: 1.140790168 ton/ha/tahun.

4.2 Analisis Sedimen

Dalam melakukan perhitungan sedimen yang pertama kali dicari adalah perhitungan *SDR* dan kemudian bisa dilanjutkan untuk mencari hasil sedimen, cara perhitungan tersebut dapat dilihat di Pers. 2.1 dan Pers. 2.2.

4.2.1 Perhitungan *SDR*

Berdasarkan penelitian dalam Banuwa (2013), nilai SDR dapat ditentukan menggunakan Pers. 2.1.

$$SDR = -0,02 + 0,385.A^{-0,2}$$

Dimana:

A = luas area DAS (ha)

Luas area DAS Bingei adalah 70.369 ha, nilai tersebut dimasukkan kedalam rumus *SDR* yang telah diberikan sebelumnya sehingga,

$$SDR = -0,02 + 0,385.70.369^{-0,2}$$

$$SDR = 0,02130$$

Jika nilai *SDR* mendekati 1, hal ini menunjukkan bahwa semua tanah yang terangkut erosi akan masuk kedalam sungai. Hal ini dapat terjadi karena wilayah DAS yang kecil, tidak memiliki daerah datar, dan banyak mengandung liat (Banuwa, 2013).

4.2.2 Perhitungan Hasil Sedimen (Y)

Selanjutnya ditentukan nilai hasil sedimen (Y) berdasarkan Pers. 2.2.

$$Y = E.(SDR).A$$

Dimana:

Y = Hasil sedimen per satuan luas

E = Erosi Jumlah

A = Luas Daerah Aliran Sungai.

SDR = *Sediment Delivery Ratio*

Jadi:

$$Y = 1.140790168 \text{ ton/ha/tahun}(0,02130). 70.369 \text{ ha}$$

$$Y = 1.709,884409 \text{ ton/tahun}$$

Setelah perhitungan tersebut didapat nilai sedimen (Y) Adalah: 1.709,884409 ton/tahun.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, perhitungan dan evaluasi terhadap analisis erosi dan sedimen di Sungai Bingei dapat disimpulkan bahwa nilai pergerakan laju erosi dan besar volume sedimen yang terjadi di DAS Bingei adalah 1,140790168 ton/ha/tahun dan 1.709,884409 ton/tahun.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka saran atau masukan dapat disampaikan dalam analisis erosi dan sedimen: untuk dapat mengendalikan atau mengurangi besarnya erosi dan jumlah sedimentasi di Sub DAS Bingei maka penulis merekomendasikan kepada masyarakat maupun pemerintah untuk lebih memperhatikan pemanfaatan lahan dan penggunaan atau pemilihan tanaman yang sesuai. Beberapa metode yang dapat digunakan adalah metode vegetatif dan metode mekanik. Metode vegetatif memanfaatkan tanaman atau tumbuhan, atau sisa-sisa dari tumbuhan untuk mengurangi jumlah dan kecepatan aliran permukaan. Sedangkan metode mekanik, lebih ke perlakuan fisik terhadap tanah untuk meningkatkan kemampuan penggunaan tanah dengan cara membuat teras, check dam, dan sebagainya.

LAMPIRAN

LAMPIRAN III PERATURAN KEPALA BADAN
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
NOMOR : KEP.15 TAHUN 2009
TANGGAL : 31 Juli 2009

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
DATA CURAH HUJAN BULANAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : SEI BINGEI/ PURWO BINANGUN
KOORDINAT : 3.695 LU; 98.416 BT

Curah Hujan (mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	430	136	0	179	444	281	317	464	770	365	369	190
2008	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2009	306	101	414	212	455	115	327	615	287	376	412	109
2010	147	66	276	66	238	202	145	87	196	185	837	528
2011	209	130	634	90	170	223	88	198	175	412	220	322
2012	176	159	192	427	468	137	113	302	218	426	262	251
2013	294	486	128	190	255	150	131	351	213	413	155	370
2014	31	0	52	140	229	148	156	315	292	525	254	191
2015	228	122	60	188	193	77	84	330	244	323	401	138
2016	147	317	20	74	207	155	302	213	605	434	167	161

Ket : X Data hujan tidak ada

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

Deli Serdang, Mei 2017



LAMPIRAN III PERATURAN KEPALA BADAN
 METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
 NOMOR : KEP.15 TAHUN 2009
 TANGGAL : 31 Juli 2009

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
 DATA CURAH HUJAN BULANAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : PMPK TONGKOH (KARO)
 KOORDINAT : 3.202 LU , 98.54032 BT

Curah Hujan Bulanan (mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	188	198	162	268	316	202	122	178	180	436	186	222
2008	168	216	538	294	52	164	216	232	170	484	242	242
2009	336	96	288	268	154	58	50	86	134	320	400	306
2010	206	204	124	266	160	202	248	268	284	68	364	224
2011	258	226	188	252	216	126	6	596	158	208	320	234
2012	62	292	224	334	224	104	230	202	76	464	482	328
2013	328	502	178	332	264	110	46	234	190	468	350	466
2014	158	68	136	530	144	68	36	244	184	492	412	372
2015	220	125	44	343	200	299	61	206	169	494	338	269
2016	304	296	265	192	304	82	101	84	89	35	287	241

Suhu Udara Bulanan (°Celcius)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2016	18.9	18.6	18.5	19.6	19.2	19.1	18.5	18.8	18.9	18.4	18.7	18.3

Keterangan: x = data tidak masuk / alat rusak

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

Medan, April 2017
 Mengetahui,
 KEPALA STASIUN KLIMATOLOGI
 DELI SERDANG
 KLAUS J. A. SAMANIK, ST
 NIP. 19700603 199103 1 003



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

NamaLengkap : Pangeran Agung
Tempat, TanggalLahir : Medan, 13 Oktober 1995
JenisKelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. Kapt Rahmad Buddin Gg. Keluarga, Medan
Nomor KTP : 1271121310950003
Nomor HP : 082188343468
E-mail : pangeranagung72@gmail.com
NamaOrang Tua, Ayah : Abdul Kadir
Ibu : Sri Hartati

RIWAYAT PENDIDIKAN

NomorIndukMahasiswa : 1307210091
Fakultas : Teknik
ProgrsmStudi : TeknikSipil
PerguruanTinggi : UniversitasMuhammadiyah Sumatera Utara
AlamatPerguruanTinggi : Jl.KaptenMughtarBasri No.3, Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	NamadanTempat	TahunKelulusa n
1	SekolahDasar	SD Negeri 064009	2007
2	SMP	SMP Negeri 20, Medan	2010
3	SMA	SMK Negeri 5, Medan	2013
4	MelanjutkanKuliah Di UniversitasMuhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2013 sampaiselesai.		