



**PREDIKSI LAJU SEDIMENTASI DI SUB DAS REMBANGAN
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN
*RAINFALL SIMULATOR***

SKRIPSI

Oleh:

**Moch. Faqih Zainur Rachman
NIM 141710201057**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PREDIKSI LAJU SEDIMENTASI DI SUB DAS REMBANGAN
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN
*RAINFALL SIMULATOR***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**Moch. Faqih Zainur Rachman
NIM 141710201057**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtuaku tercinta, Ibunda Hartini dan Ayahanda Abdurachman, yang tak pernah lelah memberikanku doa, semangat dan motivasi;
2. Kakek dan nenek tercinta, yang tak pernah lelah memberikanku doa, semangat dan motivasi;
3. Adikku Rayhan Firdaus dan Zazilah Nazma Shakira, yang selalu memberikan semangat dan doa;
4. Guru-guruku yang telah mengajari ilmu agama dan ilmu akademik dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
5. Almamaterku tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“ Niscaya Allah akan meninggikan orang – orang yang beriman di antaramu dan orang orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”

(Terjemahan Q.S Mujadilah: 11)

“ Dari Anas Ra bahwa Rosulullah SAW bersabda, barang siapa yang keluar untuk menuntut ilmu, maka ia berada di jalan Allah sampai ia kembali”

(HR. At-Tirmidzi no. 2647)



*) Kementerian Agama Republik Indonesia. 2013. Al-Qur'an dan Terjemahnya Ar-Rahman.

**) Imam An-Nawawi. 2011. Riyadhush Shalihin min Kalami Sayyidil Mursalin. Solo:Insan Kamil.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Faqih Zainur Rachman

NIM : 141710201057

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul ***“Prediksi Laju Sedimentasi di Sub Das Rembangan Kabupaten Jember Menggunakan Rainfall Simulator”*** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 02 Mei 2019

Yang menyatakan,

Moch. Faqih Zainur Rachman

NIM. 141710201019

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Prediksi Laju Sedimentasi di Sub Das Rembangan Kabupaten Jember Menggunakan Rainfall Simulator” karya Moch. Faqih Zainur Rachman telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 27 Juni 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Idah Andriani, S.TP., M.T.
NIP. 197603212002122001

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
NIP. 197211301999032001

Tim Penguji,

Ketua

Anggota

Ir. Tasliman, M.Eng.
NIP. 196208051993021002

Rufiani Nadzirah S.TP, M.Sc
NRP. 760018059

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Prediksi Laju Sedimentasi di Sub DAS Rembangan Kabupaten Jember Menggunakan Rainfall Simulator; Moch. Faqih Zainur Rachman, 141710201057; 2019; 44 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Alih fungsi lahan dan pembukaan kawasan hutan yang tidak terencana dapat menyebabkan wilayah tanah gundul yang peka terhadap erosi. Akibat terjadinya erosi ditambah dengan intensitas hujan yang tinggi akan meningkatkan potensi terjadinya tanah longsor dan sedimentasi. Sedimentasi pada DAS (Daerah Aliran Sungai) di sungai dan waduk, akan menyebabkan pendangkalan pada tempat tersebut. Keadaan tersebut akan mengakibatkan daya tampung sungai dan waduk menjadi turun sehingga timbul bahaya banjir. Perlu adanya tindakan pencegahan untuk menaggulangi permasalahan tersebut, salah satu caranya, yaitu mengurangi laju erosi yang akan menyebabkan sedimentasi. Untuk mengurangi laju erosi dan sedimentasi, perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya erosi dan sedimentasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai erosi dan sedimentasi di Sub DAS Rembangan Kabupaten Jember yang merupakan bagian dari DAS Bedadung, dengan metode simulasi menggunakan *rainfall simulator*. *Rainfall simulator* merupakan alat simulasi untuk melakukan percobaan dengan hujan buatan, alat ini dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh besarnya intensitas hujan dan kemiringan lahan terhadap besarnya erosi dan sedimentasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata kemiringan pada Sub DAS Rembangan yaitu $5,1^{\circ}$ nilai kemiringan tersebut termasuk kategori datar. Erodibilitas tanah di hulu sebesar 0,41, tengah sebesar 0,63 dan hilir sebesar 0,59. Intensitas curah hujan yang berpotensi menyebabkan erosi dan sedimentasi pada bagian hulu, tengah, hilir yaitu 139,15 mm/jam, 135,66 mm/jam dan 137,47 mm/jam. Nilai erosi dan sedimentasi terbesar terjadi pada bagian hilir sebesar 2,11 ton/ha/th dan 658,29 mg/l, Nilai erosi tersebut termasuk dalam kategori sangat ringan.

SUMMARY

Sedimentation Rate Prediction in Rembangan Sub Watershed of Jember Region Using Rainfall Simulator; Moch. Faqih Zainur Rachman, 141710201057; 2019; 35 pages; Department of Agriculture Engineering Agriculture Technology Faculty Universitas Jember.

Land use change and deforestation create uncover land which increase erodibility of soil. Erosion along with the high running intensity more over, with the higher rainfall intensity will increase sediment yield and landslide. Sedimentation in the river and reservoir increase trivialization Sedimentation on Watershed in the river and reservoir will produce trivialization in that area. These condition will decrease the capacity of river and reservoir leads to flood. In this sense, soil and water consevation practiced is needed to reduce erosion yield. Therefor, identification the factor influence erosion is important.

This research aims, were to analysis factor influence erosion and sedimentation of Rembangan Sub Watershed using rainfall simulator. Rainfall simulator is a simulation tool to do trial by producing pretense rain and slope, this tool can do simulation based on the rainfall intensity and slope. Hence, the erosion and sedimentation value can be identified.

The result of this research shows that the slope average of Rembangan Sub Watershed is $5,1^{\circ}$, that slope value in the study area is flat catagorized. Soil erodibility on upstream is 0,41, the middle 0,63 and the downstream is 0,59. The intensity of rainfall that which cause the erosion and sedimentation in upstream, in the middle, and the downstream are 139,15 mm/hour, 135,66 mm/hour and 137,47 mm/hour respectively. The highest value of erosion and sedimentation was occured in the downstream with the value are 2.11 ton/ha/year and 658, 29 mg/l. we conclude that erosion value in the study area is low level catagorized.

PRAKATA

Puji Syukur Ke hadirat Allah SWT. Atas Segala rahmat dan karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi Laju Sedimentasi di Sub Das Rembangan Kabupaten Jember Menggunakan Rainfall Simulator”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Idah Andriani, S.TP., M.T dan Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan dalam pengerjaan skripsi ini;
2. Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian yang telah membimbing selama menulis menjadi mahasiswa;
3. Segenap dosen Jurusan Teknik pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember yang telah banyak memberikan ilmu selama menjadi mahasiswa;
4. Ibunda Hartini dan Abdurachman yang telah merawat, memberikan doa, kasih sayang, dan semangat disetiap langkah;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan bimbingan yang diberikan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Tim penelitian Erosi *Rainfall Simulator* (Ajad, Ibnu dan Rofi) terimakasih atas kerjasamanya yang turut membantu dari awal penelitian hingga penelitian selesai;
7. Tim Magang UPT Situbondo (Ajad, Dani, Ige, Ibnu, Kamil, Kholilur, Oca, Rocky, Rofi, Siska, Samcor dan Yaumil) terimakasih atas kerjasamanya yang turut membantu dari awal magang sampai magang selesai;

8. Tim Basket FTP terimakasih atas waktu, tenaga dan motivasinya turut membantu meningkatkan semangat berolahraga dan semangat menyelesaikan skripsi;
9. Sahabat- sahabatku TEP-B 2014 yang selalu kompak dan saling mendukung dalam menghadapi perkuliahan di Fakultas Teknologi Pertanian beserta Seluruh teman – teman mahasiswa FTP angkatan 2014 yang memberikan semangat dan kebersamaan selama ini;
10. Keluarga IMATEKTA dan UKM-O SAHARA yang memberikan semangat, kerja keras, dan pengalaman terbaiknya dalam organisasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan, terima kasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, namun demikian penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 2 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN/SUMMARY	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 DAS	4
2.1.1 Komponen-Komponen Ekosistem DAS	4
2.1.2 Karakteristik DAS	5
2.2 Erosi dan Sedimentasi	6
2.2.1 Erosi	6
2.2.2 Sedimentasi	7
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Erosi dan Sedimentasi	8
2.3.1 Tanah	9
2.3.2 Intensitas Hujan	14
2.3.3 Kemiringan Lereng	14
2.4 Rainfall Simulator	16
2.5 Penelitian Terdahulu	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.3.1 Persiapan dan Studi literatur	19
3.3.2 Pengolahan Data Curah Hujan	19
3.3.3 Pembuatan Peta dan Penentuan Nilai Kemiringan Lereng	19
3.3.4 Survei dan Penentuan Titik Lokasi Penelitian	20
3.3.5 Pengambilan Sampel Tanah	20
3.3.6 Uji Sifat Tanah	20
3.3.7 Kalibrasi Alat <i>Rainfall Simulator</i>	23

3.3.8 Uji Laju Kehilangan tanah (erosi dan sedimentasi).....	23
3.3.9 Analisi Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Daerah Penelitian	26
4.2 Karakteristik Sifat Tanah	27
4.2.1 Tekstur Tanah.....	27
4.2.2 Struktur Tanah.....	27
4.2.3 Bahan Organik.....	28
4.2.4 Permeabilitas Tanah	29
4.2.5 Erosidibilitas Tanah.....	29
4.3 Kemiringan lahan.....	30
4.3.1 Penentuan Peta kemiringan lahan menggunakan data DEM	30
4.3.2 Penentuan Peta kemiringan pada <i>Rainfall Simulator</i>	31
4.4 Intensitas Curah Hujan	32
4.4.1 Penentuan Variasi Intensitas Hujan.....	32
4.4.2 Penentuan Variasi Intensitas Hujan Pada <i>Rainfall Simulator</i> ...	32
4.5 Perhitungan Laju Sedimentasi.....	34
4.5.1 Perhitungan Laju Sedimentasi Hulu.....	34
4.5.2 Perhitungan laju sedimentasi Tengah.....	36
4.5.3 Perhitungan laju sedimentasi Hilir	37
4.6 Analisis Data	39
4.5.2 Uji Anova dua arah	39
4.5.2 Uji <i>Duncan</i>	41
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi kelas bahaya erosi	7
2.2 Penilaian struktur tanah.....	11
2.3 Klasifikasi bahan organik	11
2.4 Kelas permeabilitas tanah	12
2.5 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah	13
2.6 Klasifikasi Kemiringan lereng	15
4.1 Hasil pengukuran tekstur tanah Sub DAS Rembangan	27
4.2 Hasil pengukuran struktur tanah pada Sub DAS Rembangan	28
4.3 Hasil pengukuran bahan organik pada Sub DAS Rembangan.....	28
4.4 Hasil permeabilitas tanah di Sub DAS Rembangan.....	29
4.5 Nilai erodibilitas tanah (K) pada Sub DAS Rembangan	30
4.6 Hasil kemiringan lahan di Sub DAS Rembangan.....	31
4.7 Variasi intensitas hujan	32
4.8 Volume dengan variasi intensitas hujan pada box sampel.....	33
4.9 Volume dengan intensitas hujan pada <i>rainfall simulator</i>	34
4.10 Hasil perhitungan sedimentasi bagian hulu pada Sub DAS Rembangan.....	34
4.11 Hasil perhitungan sedimentasi bagian tengah pada Sub DAS Rembangan ..	36
4.12 Hasil perhitungan sedimentasi bagian hilir pada Sub DAS Rembangan	38
4.13 Analisis anova sedimentasi hulu pada sub DAS Rembangan	40
4.14 Analisis anova sedimentasi tengah pada sub DAS Rembangan	40
4.15 Analisis anova sedimentasi hilir pada sub DAS Rembangan	41
4.16 Hasil analisis uji <i>Duncan</i> sedimentasi bagian hulu.....	42
4.17 Hasil analisis uji <i>Duncan</i> sedimentasi bagian tengah	42
4.18 Hasil analisis uji <i>Duncan</i> sedimentasi bagian hilir	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Komponen-Komponen Ekosistem DAS	4
2.2 Segitiga tekstur	10
2.3 Grafik nomograph penentuan erodibilitas tanah (K)	13
3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian	18
3.2 Diagram Alir Pengambilan Sampel Tanah	20
3.3 Diagram alir penetapan permaebilitas tanah	22
3.4 Diagram Alir Uji Kehilangan Tanah	24
4.1 Peta wilayah Sub DAS Rembangan	26
4.2 Peta kemiringan pada Sub DAS Rembangan	31
4.3 Desain wadah sampel tanah dan Bak uji erosi	32
4.4 Grafik hasil perhitungan erosi dan regresi bagian hulu	35
4.5 Grafik hasil perhitungan sedimentasi dan regresi bagian hulu	35
4.6 Grafik hasil perhitungan erosi dan regresi bagian tengah	36
4.7 Grafik hasil perhitungan sedimentasi dan regresi bagian tengah	37
4.8 Grafik hasil perhitungan erosi dan regresi bagian hilir	38
4.9 Grafik hasil perhitungan sedimentasi dan regresi bagian hilir	38

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alih fungsi lahan dan pembukaan kawasan hutan yang tidak terencana dapat menyebabkan wilayah tanah gundul yang peka terhadap erosi. Tanah atau bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan masuk kedalam suatu badan air secara umum disebut sedimen (Arsyad, 2010).

Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. Sedimentasi pada DAS (Daerah Aliran Sungai) akan mengalir ke sungai dan waduk, sehingga terjadi pendangkalan pada tempat tersebut. Keadaan tersebut akan mengakibatkan daya tampung sungai dan waduk menjadi turun sehingga timbul bahaya banjir (Arsyad, 2010).

Peningkatan erosi dan sedimentasi disebabkan oleh hujan deras yang menyebabkan tanah bergeser atau berpindah, perlu adanya data mengenai besarnya nilai erosi dan sedimentasi di suatu DAS sehingga, peningkatan erosi dan sedimentasi dapat ditanggulangi.

Terdapat berbagai macam metode untuk menghitung besarnya nilai erosi seperti penelitian yang telah dilakukan Rohman M.K. (2018) meneliti tentang pengaruh perubahan tataguna lahan terhadap laju erosi menggunakan metode universal soil loss equation (USLE), penelitian tersebut hanya bisa menentukan nilai erosi berdasarkan peta tidak berdasarkan data di lapang. Selanjutnya, Christanto D. (2014) meneliti tentang uji tingkat erosi tanah menggunakan rainfall simulator dengan variasi intensitas dan kemiringan lereng. Keunggulan dari metode ini yaitu dapat mengetahui nilai intensitas curah hujan dan kemiringan berdasarkan data di lapang, hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut hanya nilai erosi belum ada penelitian yang menghitung nilai erosi dan sedimentasi.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini di maksudkan untuk mengetahui pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng pada sub DAS Rembangan Kabupaten Jember terhadap prediksi laju sedimentasi menggunakan alat rainfall simulator.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya menghitung laju sedimentasi pada kondisi tanah tanpa penutupan lahan.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Pengaruh kemiringan lereng, sifat tanah dan intensitas hujan terhadap laju erosi.
2. Menentukan intensitas hujan yang berpotensi mengakibatkan erosi dan sedimentasi di sub DAS Rembangan.
3. Menentukan besarnya erosi dan laju sedimentasi pada berbagai intensitas hujan di sub DAS Rembangan.

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

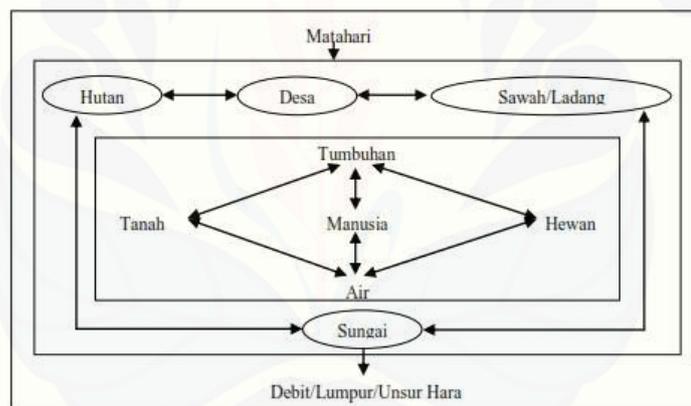
1. Bagi penulis, dapat menambah wawasan dan mengetahui prediksi laju sedimentasi pada Sub DAS Rembangan pada berbagai variasi intensitas hujan, kemiringan lereng rata-rata dan karakteristik sifat fisik tanah menggunakan alat *rainfall simulator*.
2. Bagi masyarakat, dapat dijadikan referensi terhadap prediksi laju erosi dan sedimentasi yang ada di Sub DAS Rembangan pada intensitas hujan maksimum dengan durasi hujan tertentu.
3. Bagi pemerintah, dapat dipergunakan sebagai rekomendasi untuk melakukan kegiatan penanggulangan erosi dan sedimentasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 DAS (Daerah Aliran Sungai)

DAS (Daerah Aliran Sungai) merupakan ekosistem alam yang dibatasi oleh punggung bukit. Air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir pada sungai-sungai yang akhirnya bermuara ke laut atau ke danau. Pada Daerah Aliran Sungai dikenal dua wilayah yaitu wilayah pemberi air (daerah hulu) dan wilayah penerima air (daerah hilir). Kedua daerah ini saling berhubungan dan mempengaruhi dalam unit ekosistem DAS. Fungsi Daerah Aliran Sungai adalah sebagai areal penangkapan air (*catchment area*), penyimpan air (*water storage*) dan penyalur air (*distribution water*) (Halim, 2014).

2.1.1 Komponen-Komponen Ekosistem DAS



Gambar 2.1 Komponen-Komponen Ekosistem DAS
Sumber: Soemarwoto dalam Asdak (2007)

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa oleh adanya hubungan timbal balik antar komponen ekosistem DAS, maka apabila terjadi perubahan pada salah satu komponen lingkungan akan mempengaruhi komponen-komponen yang lain. Perubahan komponen-komponen tersebut pada gilirannya dapat mempengaruhi keseluruhan sistem ekologi di daerah tersebut.

2.1.2 Karakteristik DAS

Karakteristik DAS adalah gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan bentuk DAS, topografi, tanah, geologi dan hidrologi.

a. Bentuk DAS

Pola sungai akan menentukan bentuk dari suatu DAS. Bentuk suatu DAS mempunyai arti penting dalam hubungannya dengan aliran sungai, yaitu berpengaruh terhadap kecepatan terpusatnya aliran. Secara fisik setelah batas DAS ditentukan garis batanya, maka bentuk DASnya dapat diketahui. Pada umumnya dapat dibedakan menjadi empat bentuk yaitu, DAS berbentuk memanjang, DAS berbentuk Radial, DAS berbentuk Paralel, DAS berbentuk Komplek (Asdak, 2007:22).

b. Topografi

Tampaknya rupa muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapatan parit atau saluran, dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. DAS yang mempunyai kemiringan curam disertai parit atau saluran yang rapat akan menghasilkan laju dan volume aliran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS yang landai dengan parit yang jarang dan adanya cekungan-cekungan. Pengaruh kerapatan parit yaitu panjang parit persatuan luas DAS. Pada aliran permukaan akan memperpendek waktu konsentrasi sehingga memperbesar laju aliran permukaan (Asdak, 2007:26).

c. Sistem Hidrologi dalam Ekosistem DAS

Menurut Asdak (2007:16), dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS hulu mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Pengetahuan tentang proses-proses hidrologi yang berlangsung dalam ekosistem DAS bermanfaat bagi pengembangan sumber daya air dalam skala DAS. Dalam sistem hidrologi ini, peran vegetasi sangat penting artinya karena

kemungkinan intervensi manusia terhadap unsur tersebut amat besar. Vegetasi dapat merubah sifat fisika dan kima tanah dalam hubungannya dengan air, dapat mempengaruhi kondisi permukaan tanah dan dengan demikian mempengaruhi besar kecilnya aliran permukaan.

2.2 Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan Sedimentasi merupakan proses terlepasnya butiran tanah dari induknya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terdapat di tempat lain (Suripin, 2002).

2.2.1 Erosi

Erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah dan kualitas lingkungan hidup. Permukaan kulit bumi akan selalu mengalami proses erosi, di suatu tempat akan terjadi pengikisan sementara di tempat lainnya akan terjadi penimbunan, sehingga bentuknya akan selalu berubah sepanjang masa. Peristiwa ini terjadi secara alamiah dan berlangsung sangat lambat, sehingga akibat yang ditimbulkan baru muncul setelah berpuluh bahkan berates tahun kemudian (Suripin, 2002).

Erosi tidak bisa dihilangkan sama sekali atau tingkat erosinya nol, khususnya untuk lahan-lahan pertanian. Tindakan yang dilakukan adalah dengan mengusahakan supaya erosi yang terjadi masih dibawah ambang batas yang maksimum (soil loss tolerance), yaitu besarnya erosi yang tidak melebihi laju pembentukan tanah (Suripin, 2004). United States Department of Agriculture (USDA) telah menetapkan klasifikasi bahaya erosi berdasarkan laju erosi yang dihasilkan dalam ton/ha/tahun seperti diperlihatkan pada Tabel 1. Klasifikasi bahaya erosi ini dapat memberikan gambaran, apakah tingkat erosi yang terjadi pada suatu lahan ataupun DAS sudah termasuk dalam tingkatan yang membahayakan atau tidak, sehingga dapat dijadikan pedoman didalam pengelolaan DAS (Darmadi, 2013).

Menurut Hardiyatmo (2006), jenis-jenis erosi Berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi lima diantaranya:

- a. erosi percikan, yaitu erosi hasil dari percikan atau benturan air hujan secara langsung pada partikel tanah dalam keadaan basah.
- b. erosi lembaran, yaitu erosi akibat terlepasnya tanah dari lereng dengan tebal lapisan yang tipis.
- c. erosi alur, yaitu erosi akibat pengikisan tanah oleh aliran air yang membentuk parit atau saluran kecil.
- d. erosi parit, proses yang terjadi sama seperti erosi alur, terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalamanyang mencapai 1 sampai 2,5 meter atau lebih.
- e. erosi sungai atau saluran, terjadi akibat terkikisnya permukaan tanggul sungai dan gerusan sedimen di sepanjangdasar saluran.

Berdasarkan tingkat bahaya erosi, erosi dapat diklasifikasi. Tabel 2.1 adalah tabel klasifikasi erosi berdasarkan kelas bahaya erosi.

Tabel 2.1 klasifikasi kelas bahaya erosi

Kelas bahaya Erosi	Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	< 15	Sangat Ringan
II	15- 60	Ringan
III	60 - 180	Sedang
IV	180 - 480	Berat
V	> 480	Sangat Berat

Sumber: Suripin (2004)

2.2.2 Sedimentasi

Sedimentasi dapat didefinisikan sebagai pengangkutan, melayangnya (suspensi) atau mengendapnya material oleh air. Sedimentasi merupakan akibat dari adanya erosi, dan memberikan dampak yang banyak. Di waduk-waduk, pengendapan sedimen akan mengurangi volume efektifnya. Sebagian besar jumlah sedimen dialirkan oleh sungai-sungai yang mengalir ke waduk, hanya sebagian kecil saja yang berasal dari longsoran tebingtebing waduk, atau berasal dari longsoran tebing-tebingnya oleh limpasan permukaan. (Soemarto, 1987).

Pengendapan akhir atau sedimentasi yang terjadi pada kaki bukit yang relatif datar, sungai, dan waduk. Pada daerah aliran sungai, partikel dan unsur hara yang larut dalam aliran permukaan akan mengalir ke sungai dan waduk, sehingga terjadi pendangkalan pada tempat tersebut. Keadaan tersebut akan mengakibatkan daya tampung sungai dan waduk menjadi turun sehingga timbul bahaya banjir dan penyuburan air secara berlebihan atau eutrofikasi (Soemarwoto, 1978)

Sedimentasi yang terjadi secara tidak langsung maupun secara langsung sedimentasi berdampak terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat. Efek sedimentasi pada perekonomian masyarakat dari segi pertanian, Adanya sedimentasi akan berpengaruh pada faktor alam seperti topografi, kesuburan tanah dan aktivitas manusia. Penduduk sekitar sungai dan bendungan banyak yang bermata pencaharian sebagai petani akibat terjadinya sedimentasi menyebabkan penurunan debit air yang disalurkan oleh bendungan untuk sawah-sawah di kawasan sekitar bendungan. Karena pasokan air untuk sawah-sawah berkurang atau sedikit maka output dari hasil produksi pertanian menjadi tidak optimal karena tanaman pangan kurang mendapatkan cukup pasokan air. Hal ini juga akan berdampak terhadap pendapatan petani, pendapatan petani akan mengalami penurunan karena menurunnya hasil panen yang disebabkan oleh peningkatan sedimentasi (Sucihatiningih, 2012).

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Erosi dan Sedimentasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi sedimentasi, adalah (a) jumlah dan intensitas hujan, jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan lebat dalam waktu singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi dan mengakibatkan terjadinya sedimentasi yang tinggi juga; (b) formasi geologi dan jenis tanah, tanah yang mempunyai nilai erodibilitas tinggi berarti tanah tersebut peka atau mudah tererosi, sebaliknya tanah dengan erodibilitas rendah berarti tanah tersebut resisten atau tahan terhadap erosi; (c) tataguna lahan, dengan adanya penggunaan lahan seperti penanaman tanaman di sekitar Daerah Aliran

Sungai (DAS) maka akan meningkatkan cadangan air tanah dan mengurangi aliran permukaan. Sebaliknya, apabila pada DAS dengan tataguna lahannya terganggu atau rusak, maka akan mengurangi kapasitas infiltrasi, sehingga dengan demikian aliran permukaan akan meningkat dan dapat menimbulkan erosi yang menyebabkan adanya sedimentasi; (d) erosi di bagian hulu, erosi merupakan faktor yang mempengaruhi sedimentasi karena sedimentasi merupakan akibat lanjut dari erosi itu sendiri; (e) topografi, tampilan rupa muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, kerapatan parit atau saluran dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada sedimentasi (Setiawan, 1999)

2.3.1 Tanah

Tanah merupakan suatu sistem yang ada dalam suatu keseimbangan dinamis dengan lingkungannya (lingkungan hidup atau lingkungan lainnya). Tanah tersusun dari lima komponen, yaitu partikel mineral, bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan binatang dan berbagai hasil kotoran binatang, air, udara tanah, dan kehidupan jasad renik (Utomo, 2010).

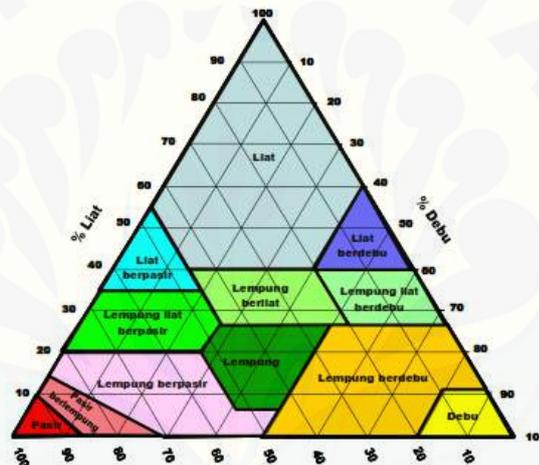
a. Tektur tanah

Menurut H. Kohnke (1968) (dalam Utomo, 2010 : 30-31) bahwa tekstur tanah akan mengemukakan tentang bahan mineral seperti pasir, debu, dan liat dalam susunan tanah. Pasir, debu dan liat adalah partikel-partikel tanah (mineral) yang dapat digolongkan berdasarkan atas ukuran, bentuk, kerapatan dan komposisi kimia. Partikel tanah dikelompokkan berdasarkan atas ukuran tertentu disebut fraksi (partikel) tanah, fraksi tanah dapat kasar ataupun halus. Menurut sistem Mohr fraksi tanah pasir mempunyai ukuran 2.00 - 0,05 mm, debu 0,05 - 0,005 mm, liat 0,005 mm. Menurut Latifah (2010) dalam Marasabessy (2003) tekstur tanah mempunyai arti kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, tekstur dapat dirasakan apakah tanah tersebut kasar dan tajam atau halus dan lembutt. Secara kuantitatif, sebutan tekstur menunjukkan distribusi ukuran – ukuran partikel yang terdapat dalam tanah tersebut. Penetapan tekstur tanah dapat dilakukan secara lapangan (kualitatif) dan secara laboratorik (kuantitatif), antara lain sebagai berikut (Utomo, 2010 : 31).

Menurut Bouyoucus (1935) dalam Arsyad 2010 bahwa perbandingan liat yang didapat dengan membagi persentase pasir dan debu dengan persentase liat, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{\% \text{ pasir} + \% \text{ debu}}{\% \text{ liat}} \dots \dots \dots 2.1$$

Jika tanah mempunyai nisbah rendah (persentase liat tinggi) umumnya kurang peka terhadap erosi dari pada yang mempunyai rasio tinggi (persentase liat rendah). Menurut Lembaga Penelitian Tanah (1979) klasifikasi tekstur tanah dengan berbagai perbandingan pasir, debu dan liat dikelompokkan atas berbagai kelas tekstur seperti Gambar 2.2



Gambar 2.2 Segitiga tekstur
Sumber: Lembaga Penelitian Tanah (1979)

b. Struktur tanah

Struktur tanah didefinisikan sebagai susunan saling mengikat partikel-partikel tanah. Ikatan partikel tanah berwujud sebagai agregat tanah yang membentuk dirinya. Pada umumnya agregat tanah berbentuk remah mempunyai ruang pori diantara agregat yang lebih banyak daripada struktur gumpal ataupun pejal, sehingga perembesan airnya lebih cepat dan biasanya lebih subur (Darmawijaya, 1990 : 168). Klasifikasi struktur tanah sangat berkaitan dengan klasifikasi lapangan yang digunakan bagi penelaahan morfologi tanah. Penilaian struktur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penilaian struktur tanah

Tipe struktur tanah	Kode penilaian
Granular sangat halus (< 1 mm)	1
Granular halus (2 mm)	2
Granular sedang dan besar (2 – 10 mm)	3
Gumpal, lempeng, pejal	4

Sumber : Wischmeier *et al* (1971) (dalam Vadari *et al*, 1995)

c. Bahan Organik

Kandungan bahan organik dalam tanah-tanah mineral pada umumnya hanya menunjukkan kadar persentase yang sedikit, namun demikian peranannya tetap besar dalam mempengaruhi sifat fisika dan kimiawi tanah. sifat fisika yang dipengaruhi antara lain: kemantapan agregat tanah, sebagai penyedia unsur-unsur hara, dan tenaga maupun komponen pembentuk tubuh jasad dalam tanah.

Sumber utama bahan organik secara fisika ialah jaringan tanaman, baik yang berupa serasah atau sisa-sisa tanaman, hewan yang telah mati (bangkai), yang setiap tahunnya dapat tersedia dalam jumlah yang besar sekali. Dengan demikian secara ringkasnya dapat ditegaskan bahwa bahan organik tanah merupakan hasil perombakan dan penyusunan yang dilakukan jasad renik tanah, senyawa penyusunnya adalah tidak jauh berbeda dengan senyawa aslinya. Sumber utama bahan organik tanah berdasarkan sifat kimiawi dapat meliputi senyawa karbohidrat, protein, dan lignin, serta sejumlah kecil senyawa lainnya seperti minyak, lilin dan lain-lain, yang kesemuanya ini dapat mudah dan cepat dirombak oleh jasad renik tanah (Sutedjo *et al*, 1987). Klasifikasi bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Klasifikasi bahan organik

BO%	Kriteria	Kelas
<0.5	Rendah	0
0.5 - 1.00	Rendah sedang	1
1.00 - 2.00	Sedang	2
2.00 - 4.00	Tinggi	3
4.00 - 8.00	Berlebihan	4
8.00 - 15.00	Sangat berlebihan	5
>15.0	Gambut	6

Sumber :Pusat Penelitian Tanah (1983)

d. Permeabilitas

permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk meloloskan air didalam tanah baik secara vertikal maupun horizontal. permeabilitas umumnya diukur dengan laju aliran air melalui tanah dalam suatu waktu dengan satuan cm/jam. Klasifikasi tingkat permeabilitas tanah menggunakan klasifikasi menurut Arsyad (2010) seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2.4 Klasifikasi permeabilitas tanah

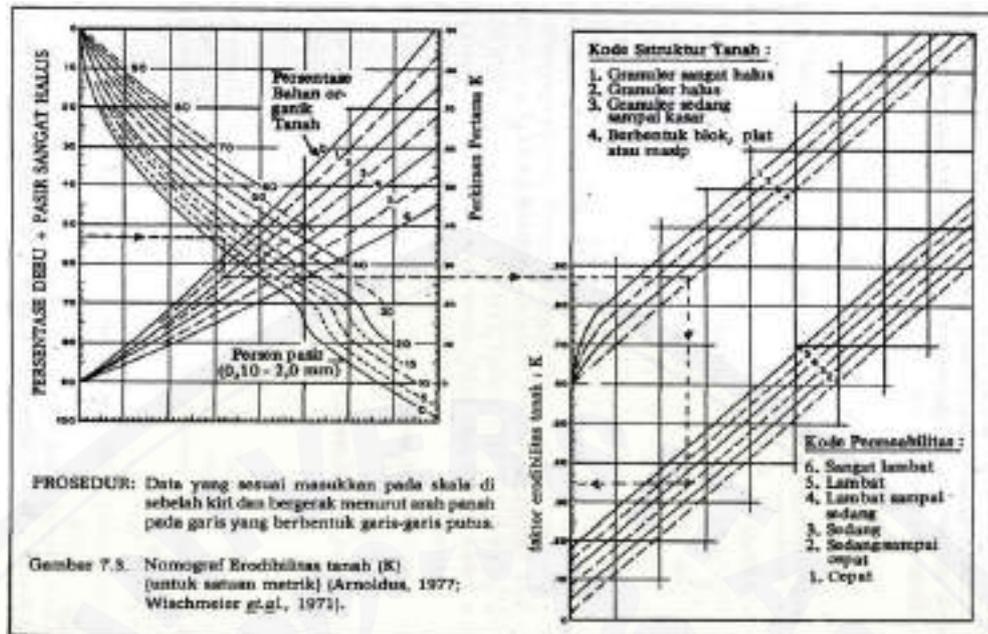
Kelas	Tingkat Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)
6	Sangat lambat	< 0,5
5	Lambat	0,5 – 2,0
4	Lambat sampai sedang	2,0 – 6,3
3	Sedang	6,3 - 12,7
2	Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4
1	Cepat	>25,4

Sumber : Arsyad (2010)

e. Erodibilitas tanah (K)

Erodibilitas tanah merupakan jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun per satuan indeks daya erosi curah hujan pada sebidang tanah tanpa tanaman (gundul), tanpa usaha pencegahan erosi, lereng 9% (5o), dan panjang lereng 22 meter (Hardjowigeno, 1995). Mudah tidaknya tanah tererosi disebut erodibilitas tanah yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas tanah, K. Indeks erodibilitas tanah, K, menggambarkan kemudahan massa tanah untuk tererosi, dan nilainya bervariasi dari 0,0 sampai dengan 0,99. Jadi makin tinggi nilai indeks erodibilitas, maka tanah makin mudah tererosi (Utomo, 1989 : 28).

Faktor erodibilitas tanah menunjukkan kekuatan partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan. Besarnya erodibilitas tanah ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, dan kandungan bahan organik serta bahan kimia tanah. Untuk pendugaan erodibilitas tanah (K) menggunakan metode nomograph dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik nomograph penentuan erodibilitas tanah (K)

Klasifikasi nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah

Kelas	Nilai erodibilitas (K)	Harkat
1	0.00-0.10	Sangat rendah
2	0.11-0.20	Rendah
3	0.21-0.32	Sedang
4	0.33-0.40	Agak tinggi
5	0.41-0.55	Tinggi
6	0.56-0.64	Sangat tinggi

2.3.2 Intensitas hujan

Intensitas hujan adalah tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas curah hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data curah hujan baik secara statistik maupun secara empiris (Sostrodarsono dan Takeda, 1976).

Analisis intensitas hujan digunakan untuk menentukan tinggi atau kedalaman air hujan per satu satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, maka makin besar pula intensitasnya dan semakin besar periode ulangnya, maka makin tinggi pula intensitas hujan yang terjadi. Analisa pada tahap

ini dimulai dari data curah hujan harian maksimum yang kemudian diubah ke dalam bentuk intensitas hujan. Pengolahan data dilakukan dengan metode statistik yang umum digunakan dalam aplikasi hidrologi. Data yang digunakan sebaiknya adalah data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit, dan jam-jaman. Bila tidak diketahui data untuk durasi hujan maka diperlukan pendekatan empiris dengan berpedoman pada durasi enam puluh menit dan pada curah hujan harian maksimum yang terjadi setiap tahun (Suripin, 2004).

Cara lain yang lazim digunakan adalah mengambil pola intensitas hujan dari kota lain yang mempunyai kondisi yang hampir sama. Metode-metode yang dapat digunakan untuk menganalisis intensitas hujan adalah Metode Mononobe. Berikut ini merupakan Metode Mononobe.

$$I_n = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T} \right)^{2/3} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

- I_n = Intensitas curah hujan rerata n menit (mm/jam)
- R_{24} = Curah hujan maksimum dalam 24 Jam (mm)
- T = Waktu konsentrasi curah hujan (jam)

2.3.3 Kemiringan lereng

Kondisi lereng tidak terlepas dari topografi. Kemiringan lereng dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah. Kedua faktor ini sangat penting dalam memengaruhi terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian. Kemiringan lereng dapat ditentukan besarnya dengan cara pengukuran dilapangan dengan alat abney level dan batasan-batasannya berdasarkan peta topografi yang dilihat dari garis kontur (Asdak C, 1991).

Faktor lereng (LS) merupakan rasio antara tanah yang hilang dari suatu petak dengan panjang dan curam lereng tertentu dengan petak baku (tanah gundul, curam lereng 9 %, panjang 22 m, dan tanpa usaha pencegahan erosi) yang mempunyai nilai $LS = 1$. Teknik perhitungan faktor LS menggunakan ArcInfo dan ArcView diperkenalkan oleh Moore dan Burch pada tahun 1986 dengan menggunakan data

flow accumulation dan slope (Jabbar, 2003). Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung faktor LS adalah sebagai berikut.

$$LS = \left(\frac{\text{Flow Accumulation} \times \text{Cell Size}}{22.13} \right)^{0.4} \times \left(\frac{\text{Sin Slope}}{0.0896} \right)^{1.3} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

<i>LS</i>	= Faktor panjang dan kemiringan lereng
<i>Flow Accumulation</i>	= Akumulasi aliran
<i>Slope</i>	= Kemiringan lereng (%)
<i>Cell Size</i>	= Ukuran sel

Data DEM menyajikan ketinggian permukaan bumi secara digital. Setelah diketahui DEM dilanjutkan dengan pembuatan raster flow direction dan flow accumulation. Flow direction yaitu raster yang menunjukkan arah aliran air yang didasarkan dari perbedaan nilai elevasi antar piksel pada DEM, sedangkan flow accumulation merupakan raster yang menunjukkan akumulasi aliran air dari piksel raster flow direction.

Tabel 2.6 Klasifikasi Kemiringan lereng

Kelas	Kemiringan Lereng(%)	Skor
Datar	0-3	0
Landai	3-8	1
Miring	8-15	2
Agak Curam	15-45	3
Curam/Sangat Curam	>45	4

Sumber : Arsyad (2010)

Kemiringan lereng termasuk dalam parameter kemampuan lahan yang masuk dalam faktor merugikan sehingga dalam skor terdapat tanda (-), dengan satuan (%) dan apabila nilai skor rendah berarti mempunyai arti bahwa kelas tersebut baik, cocok untuk semua jenis tanaman, jarang dan bahkan tidak mungkin terjadi bencana, terutama bencana erosi dan sebaliknya apabila nilai skor tertinggi berarti kelas tersebut tidak baik atau kemiringan lereng curam, sehingga pasti ada bencana yang terjadi dan harus ada pengelolaan lahan secara intensif (Arsyad S, 2010).

2.4 Rainfall Simulator

Alat rainfall simulator merupakan alat simulasi untuk melakukan percobaan dengan hujan buatan dan parameter lain. Alat ini terdiri dari dua bagian, yaitu

rainfall simulator sendiri dan modul pelayanan yang berdiri disampingnya. Modul pelayanan meliputi sebuah tangki fibre glass yang dihubungkan dengan pipa atau selang pensuplai air melalui katup bola yang berfungsi untuk menjaga ketinggian muka air dalam tangki. Air dari tangki tersebut dipompa menuju rainfall simulator dengan menggunakan pompa sentrifugal melalui pipa atau selang pvc. Alat rainfall simulator sendiri dibuat dari rangka metal yang mendukung peralatan penyemprot. Rainfall simulator ini dapat diletakkan di lapangan atau digunakan didalam ruangan laboratorium (Christianto et al., 2014).

Rainfall simulator dapat digunakan untuk penelitian yang berkaitan dengan gejala alam secara berkelanjutan, seperti penelitian gejala alam yang berkaitan dengan hujan antara lain erosi, infiltrasi dan aliran permukaan. Rainfall simulator dapat mengendalikan hujan seperti yang diinginkan. Prinsip dasar alat ini adalah membuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas sesuai yang dikehendaki. Hujan buatan ini akan menyirami suatu petak tanah dengan luasan tertentu yang sebanding dengan ukuran dari perangkat alat ini. Hujan buatan dioperasikan dengan intensitas yang telah ditetapkan sebelumnya (Cahyono S.D, 2014)

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang intensitas hujan, erosi dan sedimentasi telah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Modouw L. (2011) tentang perhitungan sedimen, Desa Hargosari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul. Hasilnya yaitu nilai laju sedimentasi Embung Kalen akibat erosi lahan

Dadang C. (2014) tentang uji tingkat erosi tanah menggunakan rainfall simulator dengan variasi intensitas dan kemiringan lereng. Hasilnya yaitu memperoleh angka erosi yang didapat dari percobaan yang telah

Selanjutnya, Rohman M.K. (2018) meneliti tentang pengaruh perubahan tataguna lahan terhadap laju erosi menggunakan metode universal soil loss equation (USLE) di DAS Bedadung dan DAS Tanggung. Hasil yang diperoleh yaitu laju erosi dan TEB di wilayah DAS Bedadung dan DAS Tanggul tahun 2001 dan 2014.

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September hingga Oktober 2018. Tempat penelitian dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut.

- a. Pengambilan sampel tanah sebanyak 18 sampel dilakukan di tiga titik yaitu hulu, tengah dan hilir pada Sub DAS Rembangan DAS Bedadung
- b. Pengukuran sampel tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Fakultas Teknologi pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan pada saat melakukan penelitian yaitu sebagai berikut:

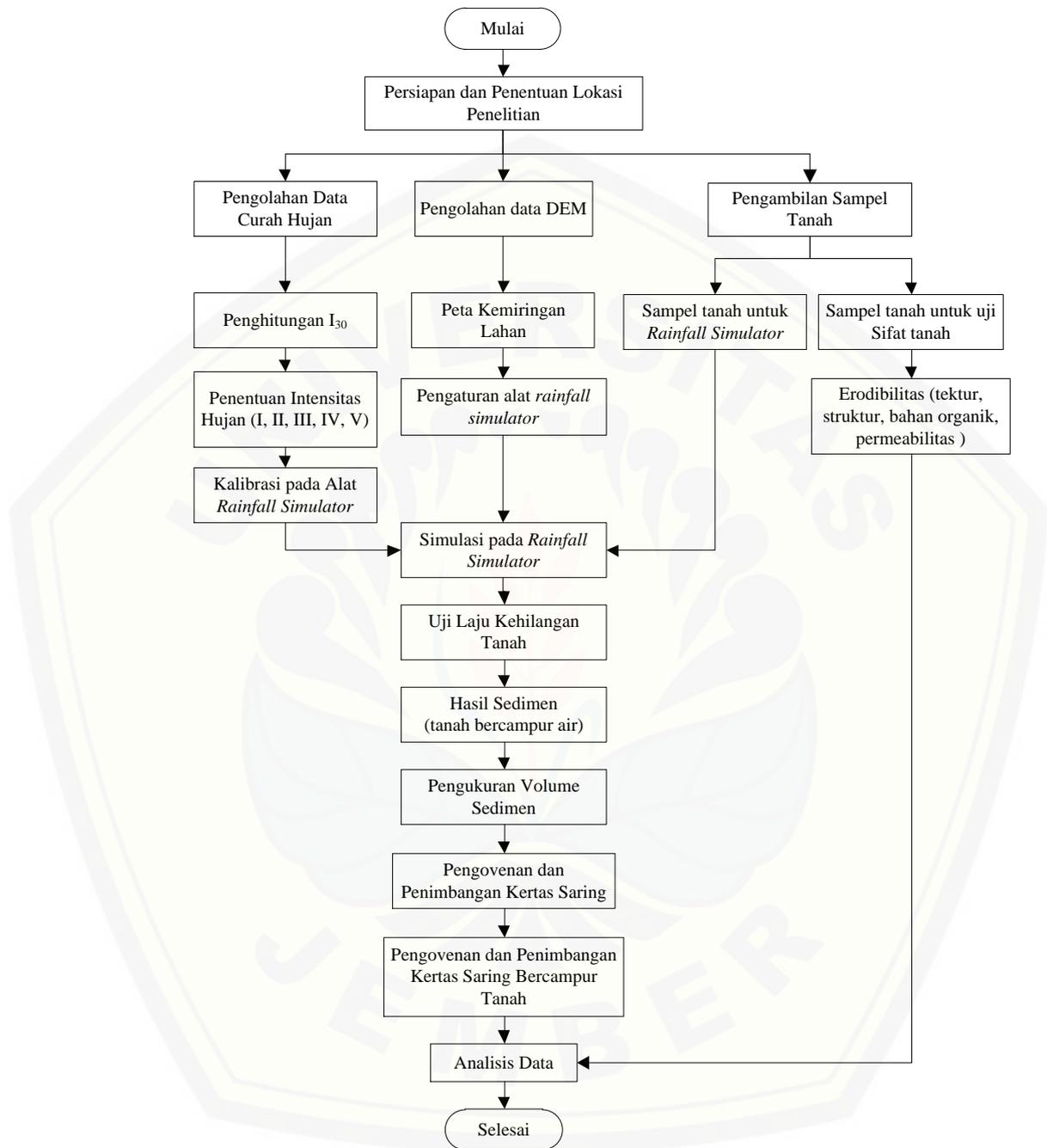
- a. Laptop.
- b. Software Microsoft Excel 2016, Arc GIS
- c. Alat lapang yaitu GPS, camera, cangkul, martil, kantong plastik, sekop, kotak sampel tanah ukuran 0,55 x 0,55 meter.
- d. Alat laboratorium diantaranya Stopwatch, oven, timbangan, ring sampel, gelas ukur dan kertas saring.
- e. Satu set *Rainfall simulator*.

3.2.2 Bahan Penelitian

Beberapa bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Air
- b. Data curah hujan stasiun bintoro selama 10 tahun
- c. Data DEM Jawa Timur dengan resolusi 30 x 30 m (ASTER-GDEM, 2011).

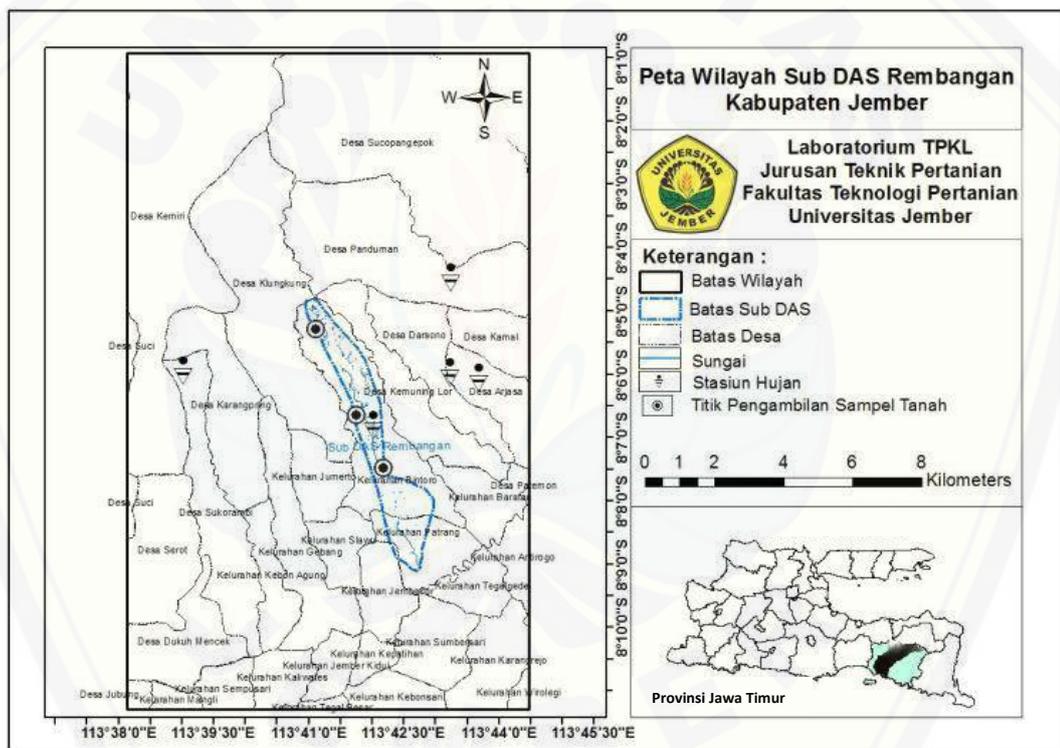
3.3 Prosedur penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

3.3.1 Persiapan dan Penentuan Lokasi Penelitian

Menyiapkan peralatan yang diperlukan untuk pengambilan sampel tanah, menentukan tiga titik lokasi hulu, tengah, hilir yang ingin dijadikan sebagai lokasi penelitian dengan melihat kondisi mulai dari tanah, lingkungan sekitar dan kemiringan tanah. Daerah penelitian terletak pada Sub DAS Rembangan dengan luas 33,75 km² yang merupakan bagian dari DAS Bedadung yang secara geografis terletak antara 113°35' sampai 114°1'17 BT dan -7°5'8 sampai -8°13'52 LS. Secara administrasi Sub DAS Rembangan terletak di Kelurahan Patrang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember, dan memiliki satu stasiun hujan yaitu stasiun Bintoro. Batas wilayah Sub DAS Rembangan disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Peta wilayah Sub DAS Rembangan

3.3.2 Pengolahan Data Curah Hujan

Data yang digunakan yaitu data curah hujan stasiun bintoro DAS Bedadung, Kabupaten Jember selama 10 tahun terakhir yang akan didapatkan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) dalam bentuk excel, kemudian diolah untuk menentukan variasi perlakuan waktu intensitas hujan pada alat *rainfall simulator*. Data curah

hujan diperlukan untuk menghitung I30 menggunakan persamaan 2.2 sebagai acuan untuk menentukan variasi perlakuan waktu intensitas hujan.

3.3.3 Pengolahan Data DEM

Pengolahan Data DEM bertujuan untuk menentukan titik lokasi penelitian dan menentukan nilai kemiringan lereng dalam bentuk data digital dan dimasukkan ke dalam peta menggunakan *software* Arc GIS. Penentuan faktor LS menggunakan DEM Jawa Timur dengan resolusi 30 x 30 m (ASTER-GDEM, 2011). Dari data DEM tersebut dicari kemiringan lereng (slope) dan akumulasi aliran (flow accumulation). Setelah ditemukan kedua faktor tersebut kemudian dihitung dengan Persamaan 2.3.

3.3.4 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan setelah menemukan titik lokasi penelitian, tanah yang dipilih adalah tanah yang di pinggir sungai Sub DAS Rembangan karena tanah tersebutlah yang berpotensi paling besar masuk kedalam sungai. Sampel tanah diambil sedalam 20 cm menggunakan alat bantu cangkul, sekop dan lain-lain dengan luas 55x55 cm seperti pada gambar 3.2. untuk selanjutnya sampel tanah ini dibawa menggunakan sepeda motor seperti pada gambar 3.3 untuk di uji laboratorium (Gambar disajikan pada lampiran A).

3.3.5 Uji Sifat Tanah

Sampel tanah diteliti dan diuji di laboratorium untuk mengetahui tekstur, struktur, permeabilitas dan bahan organik.

a. Tekstur tanah

Pemisahan debu dan liat dengan cara filtrat dalam silinder diencerkan menjadi 500 ml, diaduk selama 1 menit dan segera dipipet sebanyak 20 ml ke dalam pinggan alumunium. Filtrate dikeringkan pada suhu 105°C 24 jam, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (berat debu + liat + peptisator = B g). Untuk pemisahan liat diaduk lagi selama 1 menit lalu dibiarkan selama 3 jam 30 menit pada suhu kamar. Suspensi liat dipipet sebanyak 20 ml pada kedalaman 5,2 cm dari permukaan cairan dan dimasukkan ke dalam pinggan alumunium. Suspensi liat

dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (berat liat + peptisator = C g) (Sulaeman et al, 2012).

Bobot peptisator pada pemipetan 20 ml berdasarkan perhitungan adalah 0,0095 g. Bobot ini dapat pula ditentukan dengan menggunakan blanko. 25 merupakan faktor yang dikonversikan dalam 500 ml dari pemipetan 20 ml. Cara perhitungan yang digunakan untuk menentukan tekstur tanah dapat dilihat pada Persamaan 3.1, 3.2, 3.3.

Fraksi pasir = A g

Fraksi debu = 25 (B - C) g

Fraksi liat = 25 (C - 0,0095) g

Jumlah fraksi = A + 25 (B - 0,0095) g

$$\text{Pasir (\%)} = \frac{A}{(A + 25 (B - 0,0095))} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.1)$$

$$\text{Debu (\%)} = \frac{25 (B - C)}{(A + 25 (B - 0,0095))} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.2)$$

$$\text{Liat (\%)} = \frac{25 (C - 0,0095)}{(A + 25 (B - 0,0095))} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

A = berat pasir

B = berat debu + liat + peptisator

C = berat liat + peptisator

b. Struktur Tanah

Cara yang digunakan untuk mengamati struktur tanah meliputi menggali tanah pada kedalaman yang diinginkan, kemudian ambil gumpalan-gumpalan tanah yang dibatasi dengan agregat yang utuh, Masukkan ke dalam plastik dan beri label; amati struktur tanah menurut derajat, ukuran dan bentuk agregatnya seperti pada Tabel 2.2

c. Permeabilitas Tanah

permeabilitas tanah merupakan salah satu faktor untuk menentukan nilai erodibilitas tanah, penentuan nilai permeabilitas dengan cara mengambil sampel tanah dengan ring sampel, merendam tanah beserta ring sampel dengan air selama 24 jam, tinggi air 2/3 dari tinggi ring sampel dan bagian permukaan diikat dengan

kain saring, selanjutnya sampel tanah beserta ring sampel dipindah pada paralon yang telah disediakan untuk pengukuran permeabilitas, mengisi air secara konstan dan menampung air hasil keluaran dan menampung air tetes per tetes ke alat pengukur lalu, mengukur air yang keluar ke dalam gelas ukur selama interval 15 menit yang diulangi selama tiga kali, menghitung rata-rata ketiga kali pengukuran yang telah dilakukan.

d. Persentase bahan Organik

Timbang 0,500 g contoh tanah ukuran <0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. tambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N, lalu dikocok. Tambahkan 7,5 ml H_2SO_4 pekat, dikocok kemudian didiamkan selama 30 menit. Diencerkan dengan air bebas ion, biarkan dingin dan diimpitkan. Keesokkan harinya diukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Sebagai pembanding dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan contoh (Sulaeman et al, 2012). Untuk menentukan C-Organik dapat dilihat pada Persamaan 3.4.

$$\begin{aligned} \text{Kadar C-organik (\%)} &= \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak}}{1.000 \text{ ml}} \times \frac{100}{\text{mg contoh}} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times \frac{100}{1.000} \times \frac{100}{500} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times \frac{10}{500} \times \text{fk} \dots \dots \dots (3.4) \end{aligned}$$

Keterangan :

Ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko

100 = konversi ke %

Fk = faktor koreksi kadar air = $\frac{100}{100 - \% \text{ kadar air}}$

Persentase bahan organik merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan untuk menentukan nilai erodibilitas tanah (K). Bahan organik dapat ditentukan dengan Persamaan 3.5.

$$\text{Bahan organik (\%)} = 1,74 \times \text{C - Organik(\%)} \dots \dots \dots (3.5)$$

3.3.6 Pengaturan Alat Rainfall Simulator

Pengaturan Alat dilakukan sebelum melakukan penelitian. dengan mengatur besarnya debit dan kecepatan putaran *nozzle* untuk penyesuaian intensitas hujan dan kemiringan pada meja kemiringan sesuai data di lapang. Penentuan intensitas hujan dilakukan dengan cara percobaan, yaitu dengan cara mengetahui berapa banyak debit yang keluar dalam waktu satu menit dan perhitungan dengan metode Mononobe yang disajikan pada persamaan 2.1. Penentuan kemiringan di peroleh dari data DEM namun, karena keterbatasan alat pengatur kemiringan pada *rainfall simulator* meja pengatur kemiringan hanya bisa di atur pada kelipatan 5 derajat.

3.3.7 Penentuan Perlakuan pada Rainfall Simulator

Penentuan perlakuan intensitas hujan I, II, III, I30, IV dan V diperoleh dari perhitungan menggunakan data curah hujan stasiun bintoro 10 tahun terakhir dengan metode Mononobe pada Persamaan 2.1, dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui variasi waktu yang nantinya akan digunakan untuk pengujian laju kehilangan tanah. Perlakuan I, II, III, I30, IV dan V merupakan variasi waktu intensitas hujan untuk pengujian. Perlakuan I adalah penyiraman dengan *rainfall simulator* selama 1 menit, Perlakuan II selama 2 menit, Perlakuan III selama 3 menit, Perlakuan I30 waktu yang berpotensi menyebabkan erosi dan sedimentasi , Perlakuan IV selama 5 menit dan Perlakuan V yaitu lamanya penyiraman sampai sampel tanah jenuh dan rusak (Gambar disajikan pada lampiran C).

3.3.8 Uji Laju Kehilangan tanah (erosi dan sedimentasi)

Pelaksanaan uji kehilangan tanah menggunakan alat *rainfall simulator* dengan variasi intensitas hujan dan kemiringan lereng rata-rata sesuai kondisi lapang dan data yang telah diolah pada proses sebelumnya. Tanah yang sudah di uji dengan menggunakan alat *rainfall simulator* ditampung di botol (gambar disajikan pada lampiran B), Setelah tanah dan air tertampung akan dilakukan pengujian sedimentasi, sampel dari botol kemudian di tuang kedalam wadah lalu diaduk dan diambil sampel bagian atas, tengah dan bawah sebanyak 10 ml menggunakan *beaker glass*. Partikel-partikel tanah dan air yang terangkut ketika erosi dilakukan penyaringan dengan kertas saring yang telah di timbang terlebih dahulu, tanah yang

tersaring dilakukan pengovenan dengan suhu 105°C selama 3 jam. Kertas saring yang telah kering lalu ditimbang sehingga diketahui berat tanah yang telah tersaring (Gambar disajikan pada lampiran C).

3.3.9 Analisis Data

Data hasil percobaan (data observasi) diolah menggunakan *Software Microsoft Excel 2016*. Data yang telah diolah kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dua arah tanpa interaksi untuk menganalisis perbedaan rata-rata dari pengaruh variabel perlakuan terhadap variabel pengambilan sampel bagian atas, tengah, bawah. Adapun pengujian hipotesis adalah sebagai berikut.

a. Antar baris

Bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nyata rata-rata variabel pengamatan berdasarkan lokasi pengambilan sampel.

H_1 : Terdapat perbedaan nyata rata-rata variabel pengamatan berdasarkan lokasi pengambilan sampel.

b. Antar baris

Bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nyata rata-rata variabel pengamatan berdasarkan intensitas hujan.

H_1 : Terdapat perbedaan nyata rata-rata variabel pengamatan berdasarkan lokasi intensitas hujan.

Kriteria pengujian hipotesis:

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$: terima H_0

$F_{hitung} > F_{tabel}$: tolak H_0

Taraf signifikan yang digunakan adalah 0,05.

Jika terdapat pengaruh dari kombinasi perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada variabel pengamatan yang sama.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan di atas maka dapat disimpulkan bahwa Sub DAS Rembangan memiliki nilai kemiringan tertinggi pada bagian hulu yaitu $5,94^\circ$ dan nilai kemiringan terendah pada bagian hilir yaitu $4,5^\circ$. nilai kemiringan diatas termasuk kategori datar. Intensitas hujan terkecil yaitu 18,45 mm/jam dan intensitas terbesar 55,33 mm/jam.
2. Intensitas curah hujan yang berpotensi menyebabkan erosi dan sedimentasi yaitu pada bagian hulu sebesar 139,15 mm/jam, pada bagian tengah sebesar 135,66 mm/jam dan pada bagian hilir sebesar 137,47 mm/jam.
3. Nilai erosi Sub DAS Rembangan terbesar berada pada bagian hilir yaitu 2,11 ton/ha/th nilai erosi tersebut termasuk dalam kategori sangat ringan. sedimentasi terkecil dari ketiga titik (hulu, tengah, hilir) pada Sub DAS Rembangan yaitu bagian hulu dengan lama penyiraman 60 detik sebesar 13080 mg/l. Sedangkan nilai sedimentasi terbesar pada Sub DAS Rembangan yaitu pada bagian hilir dengan lama penyiraman 430 detik sebesar 102796,67 mg/l.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk mengembangkan penelitian ini adalah alat untuk mengatur kemiringan pada rainfall simulator tidak bisa bervariasi alat yang ada hanya bisa mengatur kemiringan dengan kelipatan 5° , perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai variasi kemiringan pada rainfall simulator.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. Konservasi Tanah dan Air (Pertama). Bogor: IPB Press.
- Asdak C. 1991. Hidrologi dan Penelolaan Daerah Aliran Sungai. Edisi Pertama Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Asdak C. 2007. Hidrologi dan Penelolaan Daerah Aliran Sungai. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- A'yunin, Q. 2008. Prediksi Tingkat Bahaya Erosi dengan Metode USLE di Lereng Timur Gunung Sinduro. Universitas Sebelas Maret.
- Cahyono S.D. 2014. Modifikasi Rancang Bangun Simulator Hujan Guna Mencapai Distribusi Curah Hujan Seragam dan Intensitas Hujan Tertentu. Yogyakarta: Universitas gadjah mada.
- Christianto D., Y. Wiwik, dan E. Hidayat. 2014. Uji Tingkat Erosi Tanah Menggunakan Rainfall Simulator dengan Variasi Intensitas. Jember: Universitas Jember.
- Darmadi. 2013. Analisis Hidrograf Berdasarkan Penyederhanaan DAS Sebagai Tangki Air. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Darmawijaya, I. 1990. Klasifikasi Tanah dan Dasar-dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian. Yogyakarta: UGM Press.
- Foth, H.D., 1984. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi VI. Jakarta: Erlangga.
- Halim F. 2014. Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan dengan Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Malalayang. Jurnal Ilmiah Media Engineering.
- Hardiyatmo, H.C. 2006. Mekanika Tanah I. Edisi Keempat, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Presindo.
- Hardjowigeno, S. 1995. Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Pertanian Daerah Rekreasi dan Bangunan. Bogor : IPB.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Pusaka Utama : Jakarta.
- Herawati, T. 2010. Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor. Bogor : Jurnal Penelitian Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.

- Jabbar. 2003. Pengaruh Kemiringan Lahan terhadap Aliran permukaan. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- LPT (Lembaga Penelitian Tanah). 1979. Penuntun Analisa Fisika Tanah. Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.
- Marasabessy. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Modouw, L.J.L. 2011. Perhitungan Sedimen Embung Kalen Dusun Pakel Desa Hargosari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2012. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 37. 2012. Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Retrieved April 2, 2018, dari www.forda-mof.org/files/PP.37_2012_PENGELOLAAN_DAS_.pdf.
- Rohman, M.K. 2018. Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Laju Erosi Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation (USLE) di DAS Bedadung dan DAS Tanggung. Jember: Universitas Jember.
- Setiawan, B.I. 1999. Perencanaan Penggunaan Lahan untuk Sub DAS Cigulung Maribaya Menggunakan Model Answers. Lokakarya Internasional tentang Pengelolaan Sumber Daya Berkelanjutan Untuk DAS Cidanau. Bogor: IPB
- Sucihatningsih D.W.P, A.B. Setiawan, dan Karsinah. 2012. Dampak Sedimentasi Bendungan Soedirman Terhadap Kehidupan Ekonomi Masyarakat. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sulaeman., Suparto., dan Eviati. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase yang Berkelanjutan. Edisi Pertama. Andi. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M., dan A.G. Kartasapoetra. 1987. Pengantar Ilmu Tanah (Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian). Rineka Cipta : Jakarta.
- Soemarto, CD. 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.

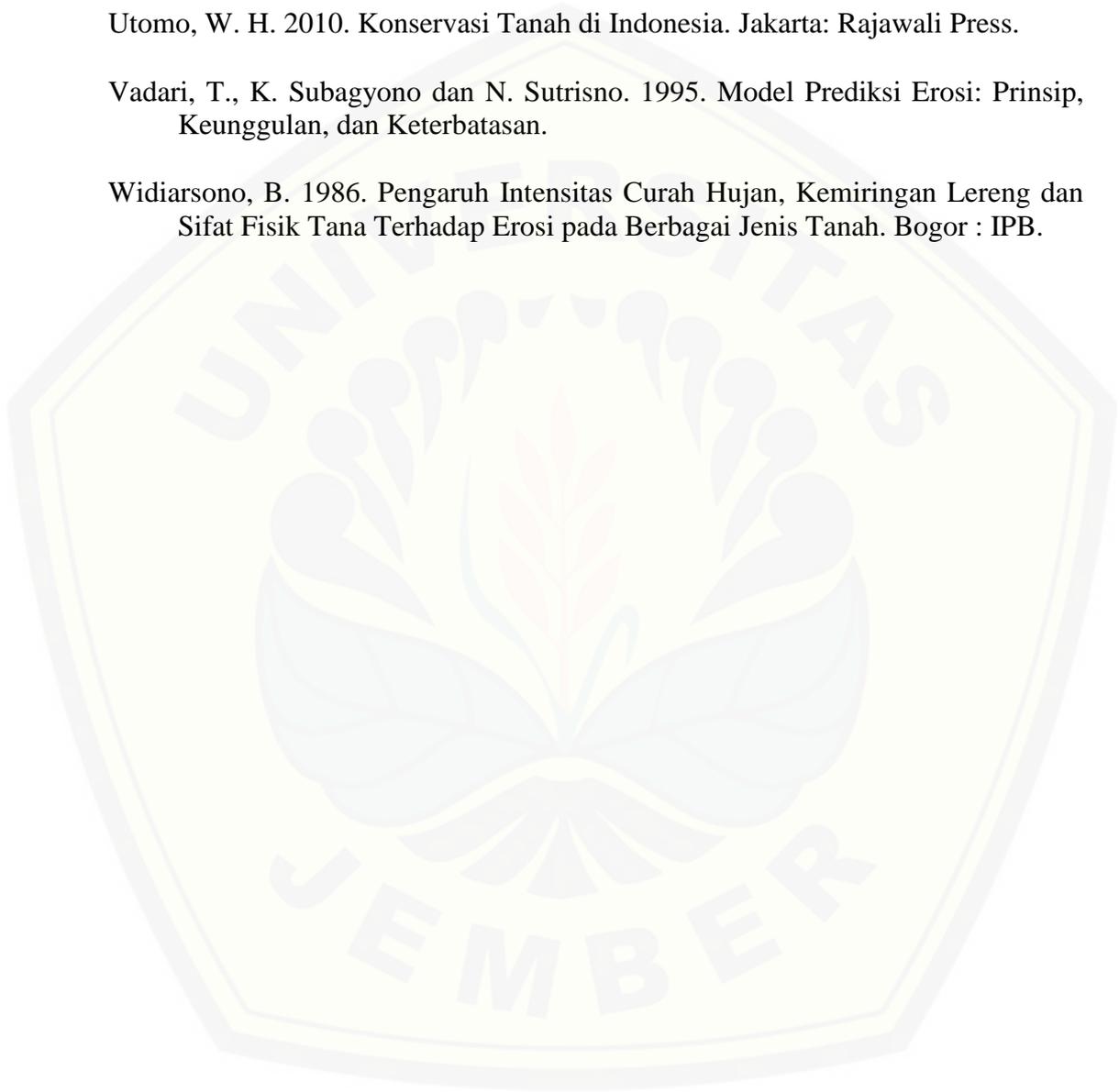
Soemarwoto, O., 1978. Aspek Ekologi dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yayasan Penerbit PUTL.

Sosrodarsono S., dan K. Takeda. 1976. Hidrologi Untuk Pengairan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Utomo, W. H. 2010. Konservasi Tanah di Indonesia. Jakarta: Rajawali Press.

Vadari, T., K. Subagyono dan N. Sutrisno. 1995. Model Prediksi Erosi: Prinsip, Keunggulan, dan Keterbatasan.

Widiarsono, B. 1986. Pengaruh Intensitas Curah Hujan, Kemiringan Lereng dan Sifat Fisik Tana Terhadap Erosi pada Berbagai Jenis Tanah. Bogor : IPB.



LAMPIRAN

Lampiran A. Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah



Lampiran B. Pengujian sampel tanah dengan *rainfall simulator*



Alat *Rainfall Simulator*



Nozzle
(kecepatan putaran air)



Meja pengatur
kemiringan



Box sampel tanah



Sampel tanah sebelum di uji



Sampel tanah sesudah di uji

Lampiran C. Dokumentasi di Laboratorium TPKL



Penyaringan tanah yang bercampur dengan air



Penimbangan kertas saring tanpa tanah



Penimbangan kertas saring dengan tanah

JEMBER