



**PREDIKSI LAJU SEDIMENTASI PADA SUB DAS BARATAN KECIL
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ALAT *RAINFALL*
*SIMULATOR***

SKRIPSI

Oleh:
Ibnu Syaim
NIM 141710201022

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



**PREDIKSI LAJU SEDIMENTASI PADA SUB DAS BARATAN KECIL
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ALAT *RAINFALL*
*SIMULATOR***

SKRIPSI

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

Oleh:
Ibnu Syaim
NIM 141710201022

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur kehadiratNya yang telah memudahkan segala urusan, semoga rahmat dan hidayah selalu mengiringi setiap langkah hamba dan berilah ampunan atas segala dosa hamba;
2. Rosulullah SAW, yang telah membimbing dan memperjuangkan umat manusia menjadi khalifah di bumi serta menjadi teladan untuk mencapai kebahagiaan di dunia maupun akhirat;
3. Orang tua tercinta, Hariyanto dan Juhairyah yang telah mendidik dan membimbing saya dalam kehidupan sehari-hari. Serta panjatan doa dan restu yang selalu saya harapkan agar mendapatkan keberkahan dan kemuliaan dalam hidup;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Hendaknya segera mempergunakan masa muda dan umurnya untuk memperoleh ilmu, tanpa terpedaya oleh rayuan “menunda-nunda” dan “berangan-angan panjang”, sebab setiap detik yang terlewatkan dari umur tidak akan terganti.”

(KH. Hasyim Asy’ari)

“Pada dasarnya kita tidak tahu apa-apa. Kita bahkan tidak tahu apa yang akan terjadi beberapa menit lagi. Maka, bekal utama menghadapi ketidaktahuan itu adalah sabar”

(Emha Ainun Nadjib)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibnu Syaim

NIM : 141710201022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Prediksi Laju Sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil Kabupaten Jember Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika di 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, 19 Juli 2019
Yang menyatakan,

Ibnu Syaim
NIM. 141710201022

SKRIPSI

**PREDIKSI LAJU SEDIMENTASI PADA SUB DAS BARATAN KECIL
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ALAT *RAINFALL*
*SIMULATOR***

Oleh

Ibnu Syaim
NIM 141710201022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Idah Andriyani, STP., MT.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Prediksi Laju Sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil Kabupaten Jember Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 19 Juli 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Idah Andriyani, STP., MT.

NIP: 197603212002122001

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

NIP. 197211301999032001

Tim Penguji,

Ketua Penguji

Penguji Anggota

Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA.

NIP. 1970010111995121001

Dian Purbasari, S. Pi., M. Si.

NRP. 760016795

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.T.P., M.Eng.

NIP. 196809231994031009

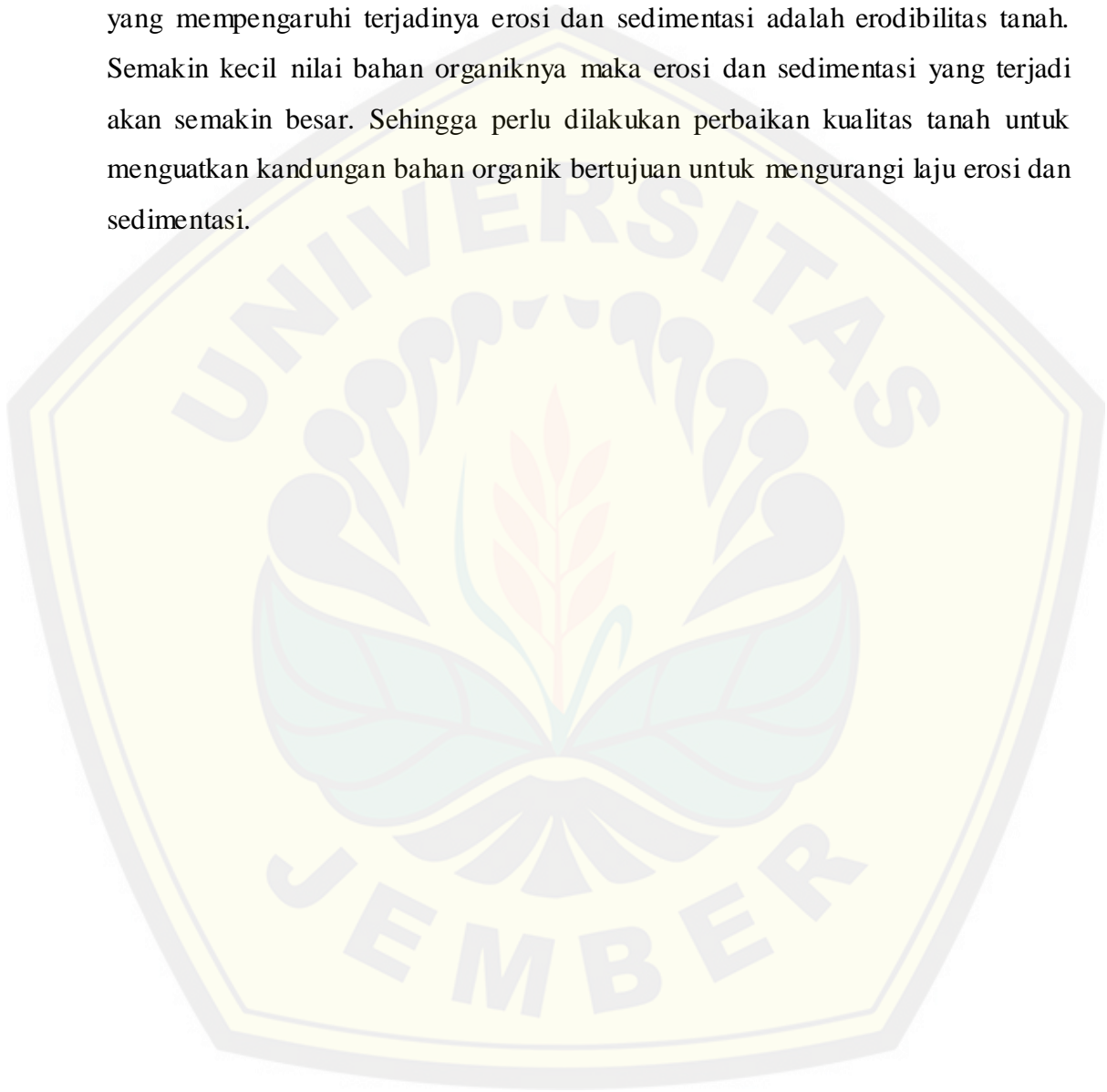
RINGKASAN

Prediksi Laju Sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil Kabupaten Jember Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*; Ibnu Syaim, 141710201022; 2019; 56 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Kerusakan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) diakibatkan adanya faktor alam dan faktor manusia. Diantaranya yaitu bencana alam dan aktivitas manusia yang memanfaatkan SDA secara berlebihan. Kerusakan DAS yang terjadi di Kabupaten Jember, Jawa Timur diantaranya tanah longsor dan banjir hujan deras dengan intensitas sedang hingga tinggi menyebabkan bencana tanah longsor melanda sejumlah lokasi di tiga kecamatan di Kabupaten Jember, Jawa Timur yaitu Kecamatan Arjasa, Patrang dan Jelbuk yang merupakan kawasan lereng Pegunungan Argopuro dan termasuk dalam wilayah DAS Bedadung (BPBD, 2018). Dampak lain dari bencana tersebut yaitu adanya sedimentasi pada beberapa sungai di daerah tersebut yang dapat menyebabkan masalah lain diantaranya berkurangnya kualitas dan kuantitas sumber daya air dan sungai tersebut. Untuk itu perlu diadakan penelitian untuk mengetahui potensi erosi dan sedimentasi hulu, tengah dan hilir di suatu Sub DAS tersebut.

Tujuan penelitian ini diantaranya untuk mengetahui besarnya laju erosi dan sedimentasi berdasarkan nilai kemiringan lereng dan intensitas hujan yang berpotensi menyebabkan sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil Kabupaten Jember dengan menggunakan alat *rainfall simulator*. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil erodibilitas (K) tanah yang ada di lapang mulai dari hulu, tengah dan hilir secara berturut-turut adalah sebesar 0,29 gr/J, 0,58 gr/J dan 0,29 gr/J nilai tersebut dikategorikan sebagai tingkat erodibilitas sangat tinggi. Sedangkan, konversi kondisi lapang ke alat *rainfall simulator*, menghasilkan nilai keterlerengan lahan 5°. Intensitas hujan yang menghasilkan sedimentasi tertinggi pada bagian hulu, tengah dan hilir sebesar 170,33 mm/520detik, tengah 180,16 mm/570detik dan hilir 140,86 mm/510detik. Dari kombinasi seluruh nilai-nilai di atas pada

pengukuran dengan *rainfall simulator* diperoleh nilai erosi sebesar hulu 397,06 gr/m², tengah 456,93 gr/m² dan hilir 526,62 gr/m². Sedimentasi di hulu 12550,74 mg/L, tengah 13114,07 mg/L dan hilir 13477,41 mg/L. Dari semua kombinasi faktor yang menyebabkan erosi dan sedimentasi tersebut, maka faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya erosi dan sedimentasi adalah erodibilitas tanah. Semakin kecil nilai bahan organiknya maka erosi dan sedimentasi yang terjadi akan semakin besar. Sehingga perlu dilakukan perbaikan kualitas tanah untuk menguatkan kandungan bahan organik bertujuan untuk mengurangi laju erosi dan sedimentasi.



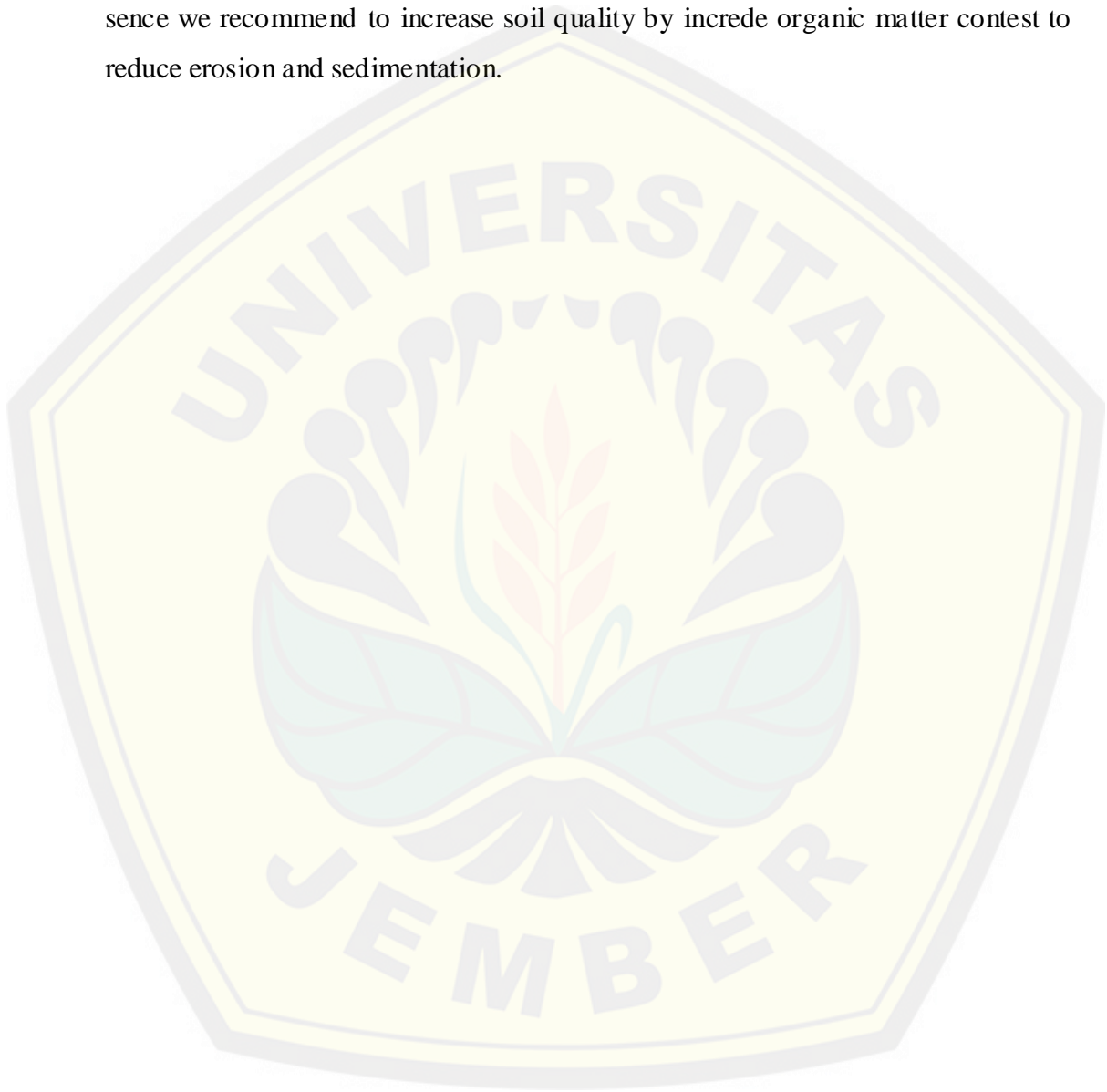
SUMMARY

Prediction Of Sedimentation Rate Using *Rainfall Simulator* At Baratan Kecil Watershed Jember District; Ibnu Syaim, 141710201022; 2019; 56 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Natural resources degradation at a watersheds caused by natural factors dan human factors. Natural factors which commonly occur are the eruption, floods and landslides, while human factors that effect the condition of the watershed are over explatation of natural resources use, deforestation are other land to high intensity of rainfall caused landslide that hit number of locations in three sub-districts which were the Argopuro Mountain's downhill and part of the Bedadung watersheds area (BPBD, 2018). This landslide cause sedimentation in the rivers downstream, which leads to other disasters such as floods and decreasing water quality. Therefore, research is needed to find out how much sedimentation occurs in this watershed.

The pupose of this research was to determine the rate erosion and sedimentation based on the slope value and rainfall intensity in simulation using *rainfall simulator* which has the potencial to cause sedimentation in sub-watersheds. The research was conducted in the Baratan Kecil watershed in Jember district. Input data for this research are rainfall data year and soil data based on measurements in the field. The results show the erodibility in the field starting from upstream, middle and downstream was 0.77 gr/J, 0.64 gr/J and 0.70 gr/J respectively value categorized as a very high reodibility level. Whereas, the conversion of slope value in the field to the *rainfall simulator* tools was 5°. the rainfall intensity leads to the highest sedimentation in the upstream, middle and downstream parts was 170.33 mm/520second, middle 180.16 mm/570second and downstream 140. 86 mm/510second. Respectively the combination of all the values in the upstream *rainfall simulator* produce erosion rate value in the uptream was (397,06 gr/m²), middle (456,93 gr/m²) and downstream (526,62

gr/m²) and sedimentation value upstream (1255.07 mg/L), middle (1311.41 mg/L) and downstream (1347.74 mg/L). We conclude that factor influence the sedimentation rate in the Baratan Kecil Sub-watershed was soil characteristics. Losser organic matter value in the soil leads to creater sedimentation rate. In this sence we recommend to increase soil quality by increde organic matter contest to reduce erosion and sedimentation.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Prediksi Laju Sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil Kabupaten Jember Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*" ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Didalam penyusunan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, saya sampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Idah Andriyani, STP., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu memberikan pengarahan, bimbingan, saran serta dorongan yang sangat berarti kepada saya dalam menyusun skripsi ini;
2. Prof.Dr.Indarto, S.TP.,DEA., selaku ketua tim dan Dian Purbasari, S. Pi., M. Si., selaku anggota tim penguji yang telah meluangkan waktu dan melakukan evaluasi dalam ujian skripsi;
3. Dr. Dedy Wirawan S, S.T.P., M.Si., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian yang telah banyak membimbing selama penulis menjadi mahasiswa, member arahan dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi;
4. Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu dan membimbing dalam proses perkuliahan;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, terima kasih atas pelayanan dan bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;

7. Orang tua dan keluarga tercinta Hariyanto dan Juhairyah yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada saya secara moril maupun materil sampai penyusunan skripsi selesai;
8. Sahabat dan rekan seperjuangan tercinta dan terkenang Mohammad Fajar Bahari, Farhan Masruri, Munif Raufi dan Fawaid yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada saya, serta membantu dalam menyelesaikan skripsi saya;
9. Sahabat-sahabatku dari tim “Konservasi Tanah” M. Faqih Zainur Rahman, Moh Kholilur Rahman, Rocky Andrianto, I Gede Ligar Dirgantara, Siska Suryaningtias, Dwi Putra Ardani, Rosalina Sekar Arumsai, Rofi Yanuar Azmi, M Drajat Kari dan Yaumil Zahro Fadilah;
10. Teman-temanku seperjuangan kelas TEP-B 2014, TEP angkatan 2014 yang selalu mengajarkan makna menyikapi setiap perbedaan;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 19 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY.....	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Erosi.....	4
2.1.1 Laju Erosi.....	4
2.1.2 Dampak Erosi.....	5
2.2 Sedimentasi	5
2.2.1 Laju Sedimentasi	6
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Erosi dan Sedimentasi	7
2.3.1 Tanah.....	7
2.3.2 Intensitas Hujan	10
2.3.3 Kemiringan Lereng	11
2.4 <i>Rainfall Simulator</i>.....	12
2.5 Analisis Statistik Uji Anova Dua Arah (<i>Two Way Anova</i>).....	13
2.6 Penelitian Terdahulu	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.2.1 Alat Penelitian	15
3.2.2 Bahan Penelitian.....	15
3.3 Kegiatan Penelitian.....	16
3.3.1 Persiapan dan Studi Literatur	17
3.3.2 Pengolahan Data Curah Hujan	17
3.3.3 Kalibrasi <i>Rainfall Simulator</i>	17
3.3.4 Pembuatan Peta	18

3.3.5 Penentuan Kemiringan Lereng (LS).....	19
3.3.6 Survei dan Penentuan Titik Lokasi Penelitian.....	19
3.3.7 Pengambilan Sampel Tanah.....	20
3.3.8 Uji Sifat Karakteristik Tanah.....	20
3.3.9 Uji laju Kehilangan Tanah (Erosi dan Sedimentasi).....	23
3.3.10 Pengukuran Sedimentasi	23
3.3.11 Analisis Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Daerah Penelitian.....	25
4.2 Tanah.....	26
4.2.1 Pengambilan Sampel Tanah	26
4.2.2 Tekstur Tanah.....	27
4.2.3 Struktur Tanah	28
4.2.4 Bahan Organik Tanah.....	28
4.2.5 Permeabilitas Tanah	29
4.2.6 Faktor Erodibilitas Tanah (K)	30
4.3 Perhitungan Kemiringan Lahan	31
4.4 Perhitungan Data Curah Hujan	33
4.5 Pengaturan <i>Rainfall Simulator</i>.....	35
4.5.1 Uji Meja Kemiringan <i>Rainfall Simulator</i>	35
4.5.2 Uji Intensitas Hujan.....	35
4.6 Intensitas Hujan Terhadap Laju Erosi.....	36
4.6.1 Laju Erosi Sub DAS Baratan Kecil (Hulu)	37
4.6.2 Laju Erosi Sub DAS Baratan Kecil (Tengah)	37
4.6.3 Laju Erosi Sub DAS Baratan Kecil (Hilir).....	38
4.7 Prediksi Laju Sedimentasi	38
4.7.1 Prediksi Laju Sedimentasi (Hulu)	39
4.7.2 Prediksi Laju Sedimentasi (Tengah).....	40
4.7.3 Prediksi Laju Sedimentasi Hilir	41
4.7.4 Prediksi Laju Sedimentasi Sub DAS Baratan Kecil.....	42
4.8 Analisis Data.....	44
4.8.1 Uji Anova Dua Arah	44
4.8.2 Uji Duncan	46
BAB. 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

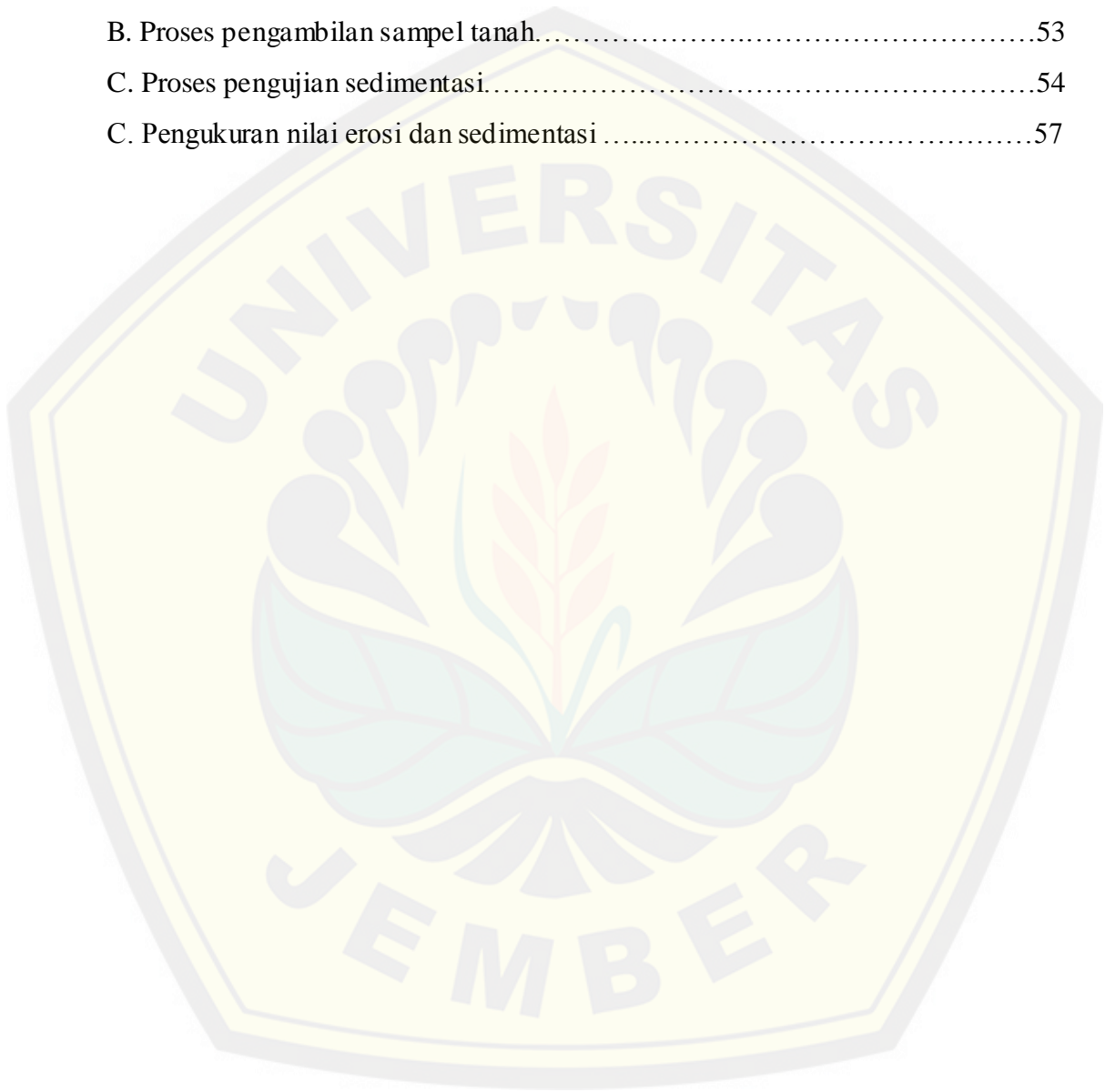
	Halaman
2.1 Kelas permeabilitas tanah.....	8
2.2 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah (K).....	9
2.3 Keadaan hujan dan intensitas hujan.....	10
2.4 Kelas kemiringan lereng.....	11
4.1 Tekstur tanah.....	26
4.2 Struktur tanah.....	27
4.3 Kriteria Bahan organik tanah.....	28
4.4 Tingkat dan kelas permeabilitas tanah.....	28
4.5 Nilai erodibilitas tanah (K).....	29
4.6 Konversi intensitas curah hujan di lapang pada <i>rainfall simulator</i>	34
4.7 Data hasil uji laju erosi sub DAS Baratan Kecil.....	36
4.8 Data hasil uji laju sedimentasi (hulu).....	38
4.9 Data hasil uji laju sedimentasi (tengah).....	40
4.10 Data hasil uji laju sedimentasi (hilir).....	41
4.11 Data hasil uji laju erosi dan sedimentasi sub DAS Baratan Kecil.....	42
4.12 Data analisis anova dua arah laju erosi sub DAS Baratan Kecil.....	44
4.13 Data analisis anova dua arah laju sedimentasi sub DAS Baratan Kecil.....	45
4.14 Analisis uji duncan (erosi).....	46
4.15 Analisis uji duncan (sedimentasi).....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Nomograf erodibilitas tanah.....	9
3.1 Diagram alir kegiatan penelitian.....	15
3.2 Diagram alir pengolahan data curah hujan.....	16
3.3 Diagram alir pembuatan peta.....	17
3.4 Kemiringan lereng.....	18
3.5 Diagram alir pengambilan sampel tanah.....	19
3.6 Diagram alir penetapan permeabilitas tanah	21
3.7 Diagram alir uji kehilangan tanah	22
4.1 Peta lokasi penelitian sub DAS Baratan Kecil	24
4.2 Proses pengambilan sampel tanah di lapang.....	25
4.3 Desain wadah sampel tanah dan bak uji erosi	26
4.4 Grafik nomograf hulu, tengah dan hilir.....	30
4.5 Perhitungan kemiringan Sub DAS Baratan Kecil.....	31
4.6 Meja kemiringan <i>rainfall simulator</i>	34
4.7 Grafik laju erosi sub DAS Baratan Kecil	37
4.8 Grafik hasil uji laju sedimentasi (hulu).....	39
4.9 Grafik hasil uji laju sedimentasi (tengah).....	40
4.10 Grafik hasil uji laju sedimentasi (hilir)	41
4.11 Grafik hasil sedimentasi sub DAS Baratan Kecil.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Desain alat <i>rainfall simulator</i>	52
B. Proses pengambilan sampel tanah.....	53
C. Proses pengujian sedimentasi.....	54
C. Pengukuran nilai erosi dan sedimentasi	57



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

DAS (Daerah Aliran Sungai) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No 7 tahun 2004). Kerusakan pada DAS diakibatkan adanya faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam disebabkan oleh alam yang biasa terjadi diantaranya meletusnya gunung, banjir dan tanah longsor, sedangkan faktor manusia yang mempengaruhi kondisi DAS yaitu dalam pemanfaatan lahan DAS yang seringkali melampaui batas seperti alih fungsi lahan penebangan pohon atau pengundulan hutan (Staff Pusat Krisis Kesehatan, 2016)

Dalam upaya pengembangan kawasan di suatu DAS, pengelola sering kali tidak memperhatikan daya dukung lingkungan yang mengakibatkan degradasi lahan dan menurunnya kondisi lahan tersebut. Dalam pengelolaan lahan, lahan perlu dikelola dengan teknologi konservasi yang benar untuk menjaga agar lahan terlindungi dari erosi. Sedimen yang terjadi bukan hanya merusak tanah, juga dapat merusak tata air dalam daerah aliran sungai yang dapat menyebabkan lahan kritis. Sedangkan hasil sedimen (*sediment yield*) adalah besarnya sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (*suspended sediment*) atau dengan pengukuran langsung di waduk (Arsyad, 2010).

Untuk mengetahui atau memprediksi laju sedimentasi dan erosi yang ada di Sub DAS tersebut perlu adanya penelitian yaitu dengan cara menggunakan alat *rainfall simulator*, alat tersebut dapat digunakan untuk simulasi hujan buatan mulai dari besar kemiringan dan intensitas hujan yang ada, kemudian dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui besar kecilnya sedimentasi dan erosi yang

dihasilkan. Penelitian ini dilakukan pada Sub Das Baratan Kecil yang terletak di Kecamatan Patrang yang pernah mengalami longsor.

Menurut Saubani (2018) menyatakan bahwa data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jember menyatakan bahwa hujan deras dengan intensitas sedang hingga tinggi menyebabkan bencana tanah longsor melanda sejumlah lokasi di tiga kecamatan di Kabupaten Jember, Jawa Timur yaitu Kecamatan Arjasa, Patrang dan Jelbuk yang merupakan kawasan lereng Pegunungan Argopuro dan termasuk dalam wilayah DAS Bedadung. Tanah longsor ini akan menyebabkan sedimentasi pada sungai yang ada di sekitarnya yang nantinya akan menyebabkan bencana yang lain seperti banjir dan menurunnya kualitas air.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui berapa banyak erosi dan sedimentasi yang terjadi pada Sub DAS Baratan Kecil salah satu sungai yang ada di Kabupaten Jember yang terletak di desa Baratan Kecamatan patrang yang merupakan tempat terjadinya longsor dengan menggunakan alat *rainfall simulator*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu laju erosi dan sedimentasi masih sulit di prediksi secara langsung, oleh karena itu di perlukan suatu metode untuk melakukan penelitian atau prediksi besarnya laju erosi dan sedimentasi pada skala model di laboratorium salah satunya adalah dengan menggunakan alat *rainfall simulator*.

1.3 Batasan Masalah

1. Data karakteristik tanah yang mempengaruhi laju erosi dan sedimentasi yaitu dibilitasi tanah berdasarkan data sekunder
2. Pemodelan curah hujan berdasarkan intensitas 30 menit yang memiliki erosivitas hujan yang berpotensi menyebabkan erosi
3. Kelerengan dilapang dipilih kondisi yang paling besar menyebabkan laju erosi dan disesuaikan dengan kondisi *rainfall simulator*

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi kondisi kelerengan kahan yang berpotensi menyebabkan erosi dan sedimentasi
2. Mengidentifikasi curah hujan yang menyebabkan erosi dan sedimentasi
3. Memprediksi laju erosi dan sedimentasi yang dipengaruhi oleh kondisi kelerengan dan intensitas curah hujan di lapang yang sudah disesuaikan dengan alat *rainfall simulator*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis, dapat menambah wawasan dan mengetahui prediksi laju sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil pada berbagai intensitas curah hujan dan jenis tanah menggunakan alat *rainfall simulator*.
2. Bagi masyarakat, dapat dijadikan referensi terhadap prediksi laju sedimentasi dan erosi yang ada di Sub DAS Baratan Kecil dengan intensitas hujan tertentu.
3. Bagi pemerintah, dapat dipergunakan sebagai rekomendasi untuk melakukan kegiatan penanggulangan sedimentasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Erosi

Erosi merupakan suatu proses dimana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian di pindahkan (*transported*) ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, sungai atau garvitasi. Erosi dibedakan menjadi dua macam yaitu erosi geologi (*geological erosion*) dan erosi dipercepat (*accelecaed erosion*), erosi geologi merupakan erosi yang berjalan sangat lambat dimana jumlah tanah yang tererosi sama dengan jumlah tanah yang terbentuk dan tidak berbahaya karena terjadi dalam keseimbangan alami, sedangkan erosi dipercepat merupakan erosi yang dipercepat, hal ini disebabkan oleh kegiatan manusia yang mengganggu keseimbangan alam, jumlah tanah yang tererosi lebih banyak dari pada tanah yang terbentuk sehingga dipermukaan (*top soil*) menjadi hilang (Hardjowigeno, 1995).

2.1.1 Laju Erosi

Proses erosi merupakan kombinasi dua proses yaitu penghancuran struktur tanah menjadi butir-butir primer oleh energi tumbuk butir-butir hujan yang menimpa tanah dan perendaman oleh air yang tergenang (proses depresi), serta pemindahan butir tanah oleh percikan air hujan dan penghancuran struktur tanah diikuti pengangkutan butir tanah oleh air yang mengalir di permukaan tanah metode prediksi erosi yaitu cara untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari tanah yang dipergunakan untuk penggunaan dan pengelolaan lahan tertentu. Prediksi erosi merupakan salah satu hal penting untuk mengambil keputusan dalam perencanaan konservasi tanah pada suatu bidang lahan. Model prediksi erosi yang umum digunakan di Indonesia adalah model USLE (Universal Soil Loss Equation) (Arsyad, 2010).

Erosi adalah suatu proses pelepasan dan pengangkatan material tanah yang disebabkan oleh tenaga tetes air hujan atau aliran permukaan. Pada peristiwa ini, tanah atau bagian-bagian tanah terkikis atau terangkat yang kemudian diendapkan pada suatu tempat. Sedangkan faktor-faktor yang 11 mempengaruhi erosi yaitu erodibilitas tanah, erosivitas hujan, panjang dan kemiringan lereng, pengelolaan

tanaman serta faktor praktek pengendalian erosi (Wischmeier dan Mannering, 1969)

Secara keseluruhan terdapat lima faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi terjadinya laju erosi yaitu iklim, tanah, topografi, vegetasi penutup tanah dan manusia. Faktor iklim yang menentukan dalam hal ini adalah hujan dinyatakan dalam erosivitas hujan. Besar kecilnya erosi ditentukan oleh sifat tanah disini dinyatakan dalam erodibilitas tanah, yaitu kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah tidaknya tanah tererosi. Erosi potensial dihitung dengan menghitung dua faktor erosi yaitu faktor erosivitas dan faktor erodibilitas tanah, sedangkan faktor lain dianggap satu (Arsyad, 2010).

2.1.2 Dampak Erosi

Secara garis besar kerusakan yang ditimbulkan akibat adanya erosi tanah yaitu penurunan kesuburan tanah dan timbulnya pendangkalan akibat proses sedimentasi. Kedua akibat tersebut pada akhirnya menjadi penyebab kualitas lahan di tempat berlangsungnya erosi menjadi menurun. Menurunnya kualitas tanah berarti menurunkan fungsi lahan di daerah tersebut dan akhirnya akan menjadi ancaman karena merugikan bagi kelangsungan hidup masyarakat daerah sekitar kejadian erosi dalam lingkup yang kecil. Pada lingkup yang lebih luas akan berpengaruh terhadap perubahan stagnasi kondisi alam yang mutualistik dengan manusia. Misalnya, peningkatan kekeringan di beberapa wilayah lain di bawahnya. Oleh karena itu laju erosi yang cepat ini akan menimbulkan dampak yang besar terhadap manusia (Wudianto, 1989).

2.2 Sedimentasi

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)

2.2.1 Laju Sedimentasi

Laju pengangkutan sedimen merupakan besarnya sedimen yang diukur sesaat. Jika debitnya tidak berubah secara cepat, maka satu kali pengukuran laju pengangkutan sedimen saja sudah cukup untuk menentukan laju rata-rata dalam satu hari. Tetapi jika debitnya berubah dengan secara cepat dan laju sedimennya tinggi, maka diperlukan beberapa pengukuran untuk menentukan laju harian rata-rata secara lebih teliti (Soemarto, 1987)

Menurut Soemarto (1987) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi Sedimentasi adalah :

1. 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 jumlahhujanya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi dan mengakibatkan terjadinya sedimentasi yang tinggi juga.

2. Formasi geologi dan 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.

3. Tata guna lahan

Dengan adanya penggunaan lahan, seperti penanaman tanaman di sekitar Daerah Aliran Sungai DAS dengan tata guna lahannya terganggu atau rusak, maka akan mengurangi kapasitas infiltrasi, sehingga dengan demikian aliran permukaan akan meningkat dan dapat menimbulkan erosi yang menyebabkan adanya sedimentasi.

4. Erosi di bagian hulu

Erosi merupakan faktor yang mempengaruhi sedimentasi karena sedimentasi merupakan akibat lanjut dari erosi itu sendiri

5. Tepografi

Tampakan rupa bumi atau tepografi seperti kemiringan lahan, kerapatan parit atau saluran dan bentuk-bentuk cekungan mempunyai pengaruh pada sedimentasi

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Erosi dan Sedimentasi

Beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya laju erosi dan sedimentasi adalah sebagai berikut:

2.3.1 Tanah

Menurut Darmawijaya (1990) menyatakan bahwa tanah adalah akumulasi tubuh alam bebas yang menempati sebagian besar permukaan planet bumi, yang mampu menumbuhkan tanaman, dan memiliki sifat sebagai akibat pengaruh iklim dan jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam keadaan relief tertentu selama jangka waktu tertentu pula. Tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap erosi yang berbeda beda. Bagian dari tanah yang mempengaruhi erosi adalah tekstur, struktur, permeabilitas dan kandungan bahan organik.

a. Tektur Tanah

Tanah disusun dari butir-butir tanah dengan berbagai ukuran. Bagian butir tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar tanah seperti kerikil, koral sampai batu. Bagian butir tanah yang berukuran kurang dari 2 mm disebut bahan halus tanah. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir-butir pasir, debu, dan liat. Segitiga tekstur merupakan suatu diagram untuk menentukan kelas-sifat tekstur tanah (Hardjowigeno, 1995).

b. Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena butir-butir pasir, debu, dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksidaoksida besi, dan lain-lain. Gumpalan gumpalan kecil (struktur tanah) ini mempunyai bentuk, ukuran, dan kemantapan (ketahanan) yang berbeda beda. Struktur tanah dikelompokkan dalam 6 bentuk diantaranya adalah *Granular*, Gumpal (*blocky*), Prisma (*prismatic*), Tiang (*columnar*), Lempeng (*platy*), Remah (*single grain*) (Hanafiah, 2010).

c. Bahan Organik Tanah

Menurut Brady dalam Sutedjo dan Kartasapoetra (1987) menyatakan bahwa 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 (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1987).

d. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk meloloskan air didalam tanah baik secara vertikal maupun horizontal. Klasifikasi tingkat permeabilitas tanah menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Kelas Permeabilitas Tanah

Kelas	Tingkat Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Keterangan
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. Faktor 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

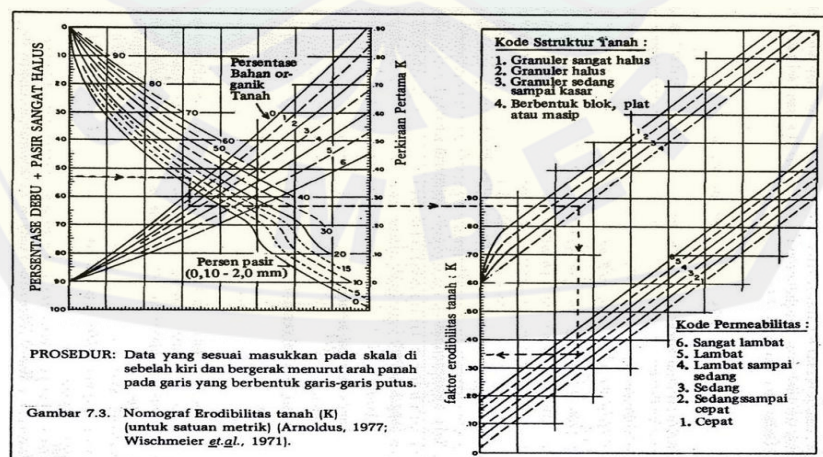
tanaman (gundul), tanpa usaha pencegahan erosi, lereng 9% (5°), dan panjang lereng 22 meter (Hardjowigeno, 1995).

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. 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 (Utomo, 1989). Klasifikasi nilai erodibilitas tanah dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi nilai erodibilitas tanah (K)

Kelas	Nilai 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

Sumber : Arsyad (2010)



Gambar 2.1 Nomograf erodibilitas tanah

Sumber : Utomo (1989)

2.3.2 Intensitas Hujan

Aktivitas hujan berpengaruh dimulai dari adanya tetesan air hujan yang mampu mengikis batuan (bahan yang lain) yang ada di permukaan tanah. Di samping itu adanya air hujan yang meresap ke dalam tanah akan mempercepat berbagai reaksi kimia yang ada dalam tanah, sehingga mempercepat proses pembentukan tanah. Namun demikian curah hujan juga berperan merusak lapisan tanah yang telah terbentuk. Sebagai contoh banyak kejadian erosi maupun tanah longsor yang diakibatkan oleh hujan. Di samping itu hujan juga menyebabkan terjadinya pelindihan berbagai unsur yang ada pada lapisan tanah atas.

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. Curah hujan yang diperlukan untuk pembuatan rancangan dan rencana (perhitungan potongan melintang dan lain-lain) adalah curah hujan jangka waktu yang pendek dan bukan curah hujan jangka waktu yang panjang seperti curah hujan tahunan atau bulanan (Sostrodarsono dan Takeda, 1976).

Curah hujan tinggi dalam suatu waktu mungkin tidak menyebabkan erosi jika intensitasnya rendah. Demikian pula bila hujan dengan intensitas tinggi terjadi dalam waktu singkat. Hujan akan menimbulkan erosi jika intensitasnya cukup tinggi dan jatuhnya dalam waktu yang relatif lama. Ukuran butir hujan juga sangat berperan dalam menentukan erosi. Hal tersebut disebabkan karena dalam proses erosi, energi kinetik merupakan penyebab utama dalam menghancurkan agregat agregat tanah. Besarnya energi kinetik hujan tergantung pada jumlah hujan, intensitas dan kecepatan jatuhnya hujan (Utomo, 1989). Tingkat intensitas hujan dapat di lihat pada Tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Keadaan hujan dan Intensitas hujan

No	Keadaan Hujan	Intensitas Hujan(mm)	
		1 jam	24 jam
1	Hujan sangat ringan	<1	<5
2	Hujan ringan	1-5	5-20
3	Hujan normal	5-10	20-50
4	Hujan lebat	10-20	50-100

5	Hujan sangat lebat	>20	>100
---	--------------------	-----	------

Sumber : Utomo (1989)

Menurut Sosrodarsono (1976), Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding dengan waktu. Jika durasi waktu lebih lama, penambahan curah hujan adalah lebih kecil dibanding dengan penambahan waktu, karena hujan tersebut bisa berkurang atau berhenti.

2.3.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik yang berjarak horizontal seratus meter mempunyai selisih tinggi sepuluh meter membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng seratus persen sama dengan kecuraman lereng 45°. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curam lereng makin memperbesar kecepatan aliran permukaan. Selain dari itu semakin curam lereng juga akan memperbesar jumlah butiran tanah yang terangkut ke bawah (Saragih, *et al.*, 2014).

Kondisi lahan 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 (Asdak, 2010).

Menurut Sulistiana (2014) menyatakan bahwa kemiringan lereng dapat ditentukan besarnya dengan cara pengukuran dilapangan dengan batasan-batasannya berdasarkan peta topografi yang dilihat dari garis kontur. Berikut merupakan kelas kemiringan yang disajikan dalam Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.4 Kelas 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, 2010).

Topografi berperan dalam menentukan kecepatan limpasan permukaan. Dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah panjang lereng dan kemiringan lereng. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Semakin panjang lereng, maka volume kelebihan air yang berakumulasi di atasnya menjadi lebih besar dan kemudian semua akan turun dengan volume dan kecepatan yang meningkat. Pengaruh panjang lereng menurut pakat sangat bervariasi, tergantung keadaan tanahnya. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kemiringan lereng lebih penting daripada panjang lereng, karena pergerakan air serta kemampuannya memecahkan dan membawa partikel tanah akan bertambah dengan bertambahnya sudut ketajaman lereng (Utomo, 1989).

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).

Prinsip kerja alat *rainfall simulator* adalah pembuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas yang sudah ditetapkan dalam percobaan. Hujan

buatan kemudian menyiram suatu petak tanah dengan luasan tertentu yang sebanding dengan ukuran dari perangkat alat ini (Oktarani, 2015).

Dalam alat ini ada faktor yang tidak berpengaruh yaitu faktor evapotranspirasi dan evaporasi yang kedua hal tersebut disebabkan oleh matahari dan tanaman. *Rainfall simulator* didesain untuk mengalirkan air dengan mengontrol menggunakan parameter volume hujan, intensitas dan durasi hujan. Parameter yang diterima kemudian mengirimkan sinyal untuk memompa air melalui pipa baja agar dapat disemprotkan melalui *nozzle* membasahi lapisan di bawahnya. Pengukuran aliran tersambung pada pipa *inflow* dan *outflow* untuk dapat diamati pada penampung *outflow* (Oktarani, 2015).

Intensitas hujan merupakan parameter yang penting, yang dimaksud intensitas hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu. Pada penelitian yang dilakukan adalah jumlah hujan (mm) yang terjadi per satuan waktu (jam). Tujuan dari alat *rainfall simulator* yang digunakan ini meliputi:

1. Menentukan hubungan tekanan terhadap parameter hujan (intensitas hujan, diameter tetesan dan energi kinetis).
2. Evaluasi kinerja *rainfall simulator* dengan parameter koefisien keseragaman dan keseragaman distribusi.

2.5 Analisis Statistik Uji Anova Dua Arah (*Two Way Anova*)

Anova digunakan untuk membandingkan rata-rata populasi bukan ragam populasi. Jenis data yang tepat untuk anova adalah nominal dan ordinal pada variabel bebasnya, jika data pada variabel bebasnya dalam bentuk interval atau ratio maka harus diubah dulu dalam bentuk ordinal atau nominal. Sedangkan variabel terikatnya adalah data interval atau rasio.

Anova dua arah ini digunakan bila sumber keragaman yang terjadi tidak hanya karena satu faktor (perlakuan). Faktor lain yang mungkin menjadi sumber keragaman respon juga harus diperhatikan. Faktor lain ini bisa perlakuan lain atau faktor yang sudah terkondisi. Pertimbangan memasukkan faktor kedua sebagai sumber keragaman ini perlu bila faktor itu dikelompokkan (blok), sehingga keragaman antar kelompok sangat besar, tetapi kecil dalam kelompok sendiri.

Tujuan dan pengujian anova 2 arah ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. (Basuki, Tanpa tahun).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Ada beberapa data pendukung dan dasar acuan dalam penelitian ini diantaranya adalah penelitian yang dilakukan Christianto (2014) hasil angka erosi yang didapat dari percobaan yang telah dilakukan untuk mencari nilai atau angka erosi berdasarkan variasi intensitas dan kemiringan lereng dengan menggunakan alat *rainfall simulator*.

Roby dan Yayuk (2016) mengetahui karakteristik sedimen sungai di Pulau Bangka, dapat diperkirakan laju sedimentasi yang terjadi dengan menggunakan Persamaan Duboys.

Fachry (2014) perbandingan nilai kenaikan intensitas curah hujan dan percikan erosi dengan nilai intensitas curah hujan dan percikan erosi pada kenaikan tekanan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2018 sampai dengan Oktober 2018 di Laboratorium TPKL Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember adapun analisis pengambilan sampel tanah dilakukan di lapang yaitu di Sub DAS Baratan Kecil.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun beberapa alat yang akan digunakan pada saat melakukan penelitian diantaranya yaitu sebagai berikut:

- a. Laptop
- b. *software Microsoft Excell 2007*;
- c. *software Map Info Professional 11.0*;
- d. camera;
- e. alat untuk pengambilan sampel tanah yaitu GPS, cangkul, martil, skop, box sampel ukuran 55 cm x 55 cm dan lain lainnya yang digunakan untuk membantu kelancaran penelitian;
- f. alat untuk pengukuran laju sedimentasi di laboratorium diantaranya stopwatch, oven, timbangan digital, gelas ukur, kertas saring dan cawan;
- g. seperangkat alat *rainfall simulator*

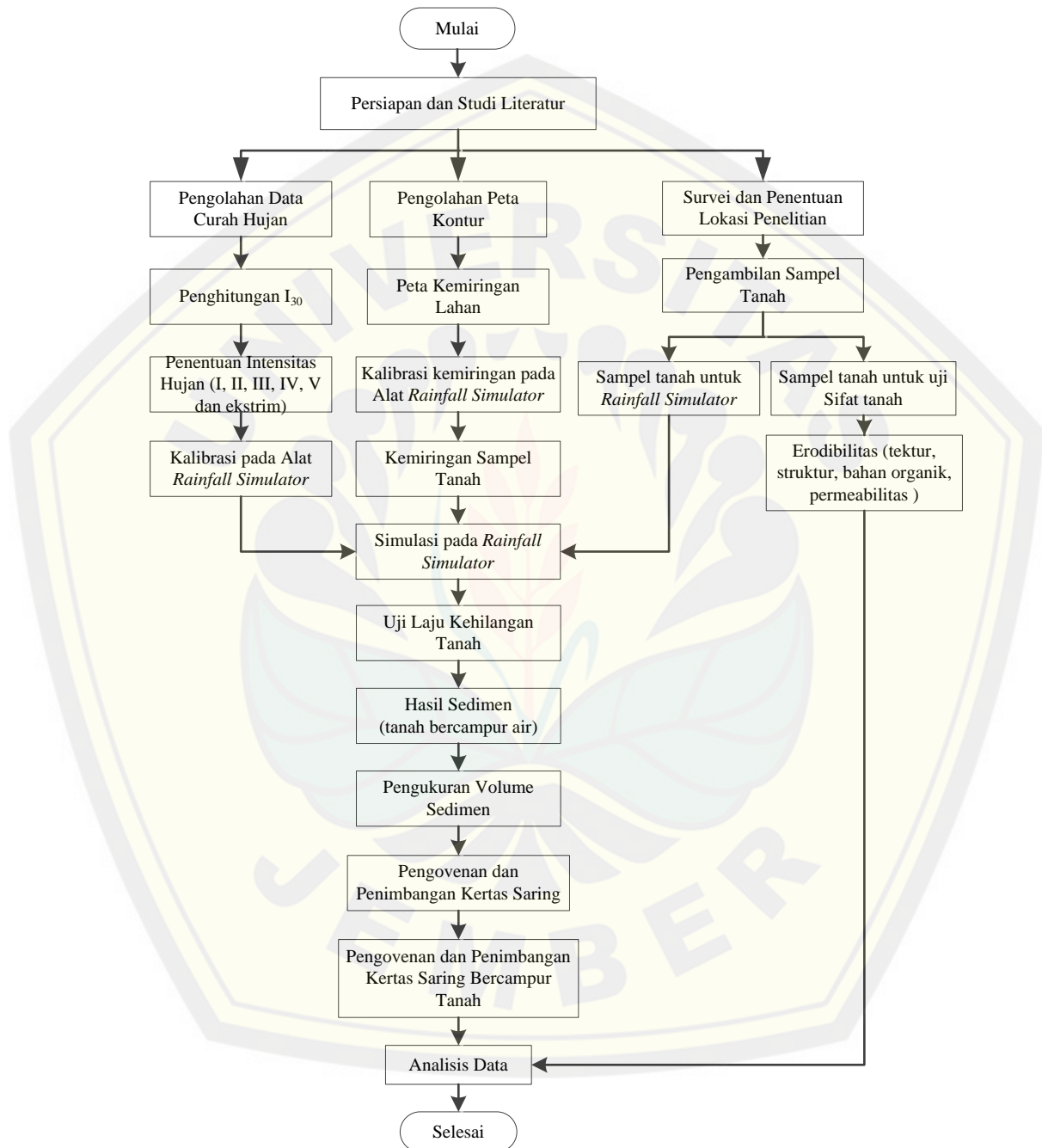
3.2.2 Bahan Penelitian

Beberapa bahan yang diperlukan dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

- a. 18 sampel tanah (3 titik yang berbeda);
- b. air;
- c. data curah hujan stasiun Pakusari dan Dam Arjasa;
- d. data karakteristik tanah.

3.3 Kegiatan Penelitian

Berikut merupakan diagram alir kegiatan penelitian yang disajikan dalam bentuk Gambar 3.1 di bawah ini.



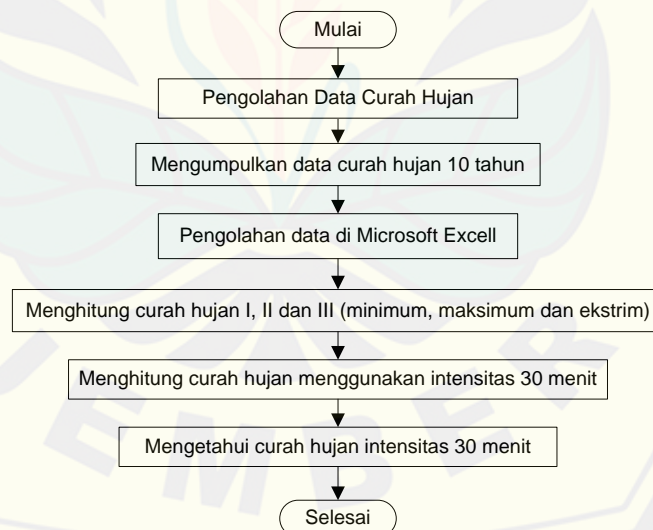
Gambar 3.1 Diagram alir kegiatan penelitian

3.3.1 Persiapan dan Studi Literatur

Persiapan dilakukan dengan mempersiapkan beberapa alat yang akan digunakan pada saat pelaksanaan penelitian dan studi literatur dilakukan dengan mencari dan mempelajari referensi yang sesuai dengan penelitian ini mulai dengan mengumpulkan mempelajari dan menelaah buku, jurnal, laporan dan kegiatan dan beberapa sumber yang terkait dalam pelaksanaan penyusunan proposal penelitian maupun pelaksanaan penelitian pada saat mengolah data dan menganalisis data yang di peroleh di lapang maupun data di laboratorium selama proses penyusunan laporan hasil penelitian.

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), kemudian diolah untuk menentukan variasi intensitas hujan. Untuk mengolahnya diperlukan laptop dan *Microsoft Excel*. Proses pengolahan data curah hujan disajikan pada Gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Diagram alir pengolahan data curah hujan

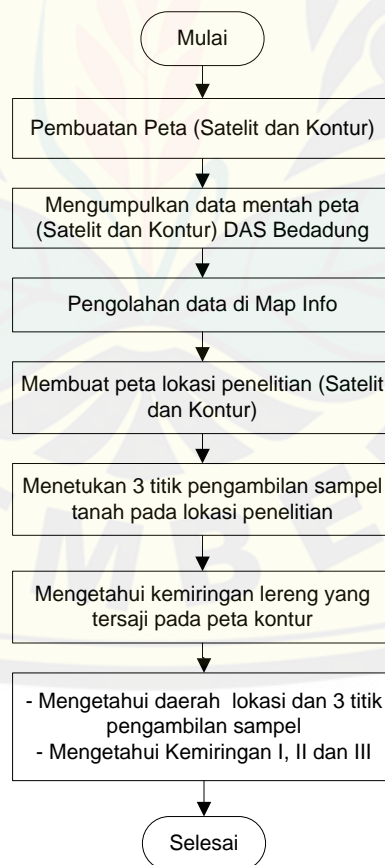
3.3.3 Kalibrasi *Rainfall Simulator*

Persiapan alat *rainfall simulator* ini perlu adanya kalibrasi alat dengan data-data yang sudah diperoleh. Kalibrasi alat sangat penting dalam tahapan penelitian menggunakan *rainfall simulator* karena alat ini dapat mengaplikasikan atau meniru seperti yang ada pada lokasi lokasi penelitian dengan memperhatikan

beberapa hal-hal yang penting yaitu nilai curah hujan yang dihasilkan, kemiringan lereng dan waktu. Penentuan intensitas hujan dilakukan dengan cara percobaan, yaitu dengan merubah besarnya debit, kecepatan putaran, dan *nozle* yang dipakai pada *rainfall simulator*. Dengan mengacu pada intensitas hujan I, II, III, Intensitas curah hujan 30 menit, IV dan ekstrim yang di ambil dari data hujan stasiun Pakusari dan Dam Arjasa selama 10 tahun dari hasil kalibrasi tersebut dapat diketahui variasi waktu yang nantinya akan digunakan untuk pengujian laju kehilangan tanah. Sedangkan untuk menentukan kemiringan lereng dengan mengatur sudut pada meja uji.

3.3.4 Pembuatan Peta

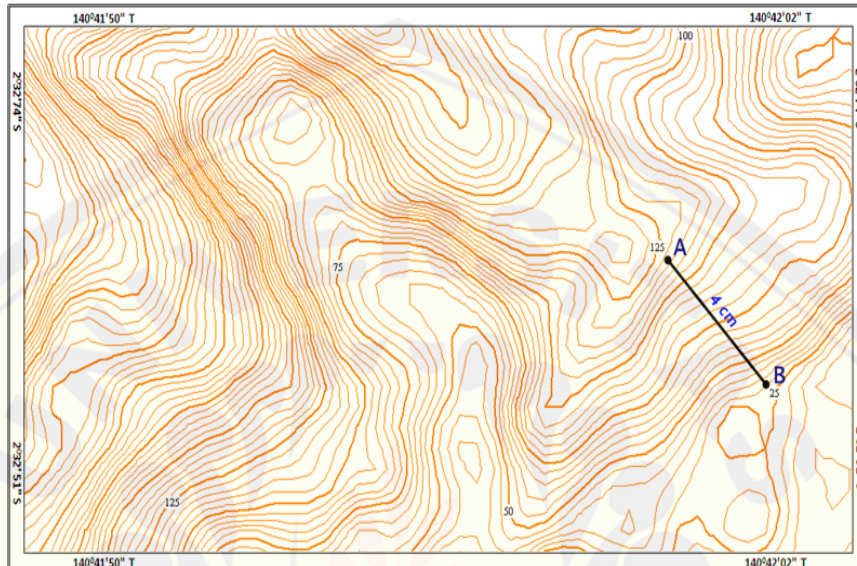
Pembuatan peta disini bertujuan untuk mengetahui titik lokasi penelitian dan menghitung kemiringan lereng yang ada di lapang menggunakan GPS. Adapun proses pembuatan peta disajikan pada Gambar 3.3 di bawah ini:



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan peta

3.3.5 Penentuan Kemiringan Lereng (LS)

Dalam menentukan nilai kemiringan lereng dapat diketahui dengan melihat pada peta yang telah tersaji pada peta kontur yang telah diolah, sebagai contoh seperti pada Gambar 3.4 di bawah ini:



Gambar 3.4 Kemiringan lereng

Perhitungan kemiringan lereng (S) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus di bawah ini:

a. Hitung kemiringan lereng (%) dengan rumus berikut :

$$S (\%) = (\text{Beda Tinggi} / \text{Jarak A ke B}) \times \%$$

b. Hitung Kemiringan lereng dalam derajat ($^{\circ}$)

$$\text{Tan } \alpha = \text{beda tinggi/jarak A ke B}$$

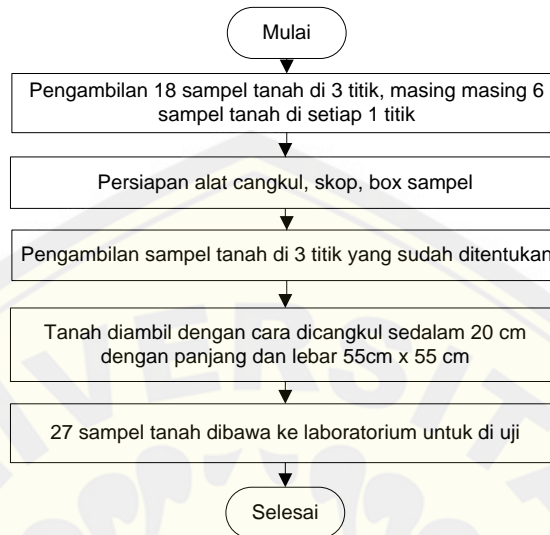
Pembuatan peta ini perlu dilakukan untuk menentukan besar kemiringan yang ada pada lapang dan akan di gunakan selama penelitian sehingga hasil dalam proses penelitian bisa menyerupai dengan keadaan di lapang.

3.3.6 Survei dan Penentuan Titik Lokasi Penelitian

Mencari dan menelusuri Sub DAS (Daerah Aliran Sungai) dari DAS Bedadung dengan melihat kondisi lingkungan sekitar mulai dari tanah, penduduk warga, kemiringan tanah dll. Kemudian menentukan titik lokasi yang ingin dijadikan lokasi penelitian.

3.3.7 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan seperti pada Gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 3.5 Diagram alir pengambilan sampel tanah

3.3.8 Uji Sifat Karakteristik Tanah

Sampel tanah yang sudah siap, akan dilakukan penelitian 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 (biasanya satu malam), 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.*, 2005).

Bobot peptisator pada pemipetan 20 ml berdasarkan perhitungan adalah 0,0095 g. Bobot ini dapat pula ditentukan dengan menggunakan blanko. 25 merupakan faktor ang 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.

$$\text{Fraksi pasir} = A \text{ g}$$

$$\text{Fraksi debu} = 25 (B - C) \text{ g}$$

$$\text{Fraksi liat} = 25 (C - 0,0095) \text{ g}$$

$$\text{Jumlah fraksi} = A + 25 (B - 0,0095) \text{ g}$$

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

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

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

Keterangan :

A = berat pasir

B = berat debu + liat + peptisator

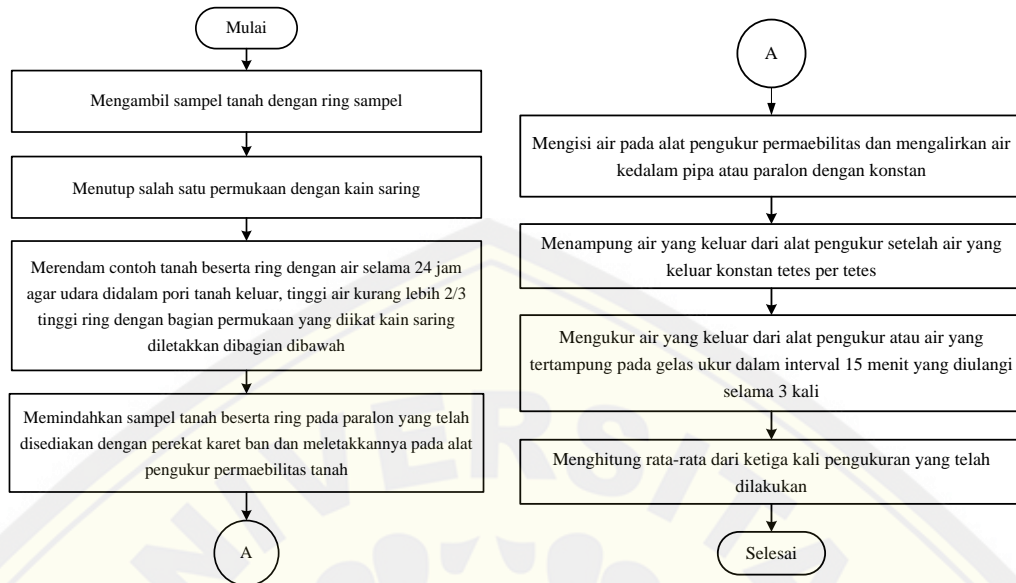
C = berat liat + peptisator

b. Struktur Tanah

Struktur tanah digunakan untuk mengetahui struktur tanah di Sub DAS. 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.

c. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah merupakan salah satu faktor untuk menentukan nilai erodibilitas tanah pada Sub DAS. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Diagram alir penetapan permaebilitas tanah

d. Persentase Bahan Organik

Timbang 0,500 g contoh tanah ukuran <0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. tambahkan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N, lalu dikocok. Tambahkan 7,5 ml H₂SO₄ pekat, dikocok kemudian didiamkan selama 30 menit. Diencerkan dengan air bebas ion, biarkan dingin dan diimpitkan. Kemudian hari selanjutnya 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.*, 2005). Untuk menentukan C-Organik dapat dilihat pada Persamaan 3.2.

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

Keterangan :

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

100 = konversi ke %

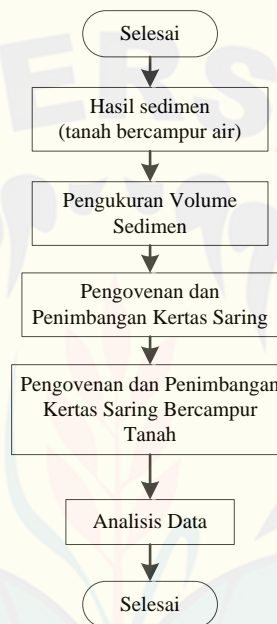
Fk = faktor koreksi kadar air = $\frac{100}{100 - \% \text{ kadar air}}$

Persentase bahan organik merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan untuk menentukan nilai erodibilitas tanah (K). Bahan organik dapat ditentukan dengan Persamaan 3.2.

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

3.3.9 Uji laju Kehilangan Tanah (Erosi dan Sedimentasi)

Adapun pelaksanaan uji ini dilakukan beberapa pengulangan dan telah disajikan seperti pada Gambar 3.7 di bawah ini :



Gambar 3.7 Diagram alir uji kehilangan tanah

Berdasarkan Gambar 3.7 di atas pelaksanaan uji kehilangan tanah menggunakan alat *rainfall simulator* dengan varian intensitas hujan dan kemiringan lereng sesuai kondisi lapang dan data yang telah diolah pada proses sebelumnya. Dan tanah sudah di uji dengan menggunakan alat *rainfall simulator* ditampung di botol lalu hasil tersebut di ukur sedimentasi.

3.3.10 Pengukuran Sedimentasi

Pengukuran ini dilakukan setelah melakukan tahap uji kehilangan atau sedimentasi pada alat *rainfall simulator*. Dengan tujuan untuk mengetahui banyaknya sedimen pada satuan volume yang dihasilkan. Proses pengukuran sedimentasi yaitu diantaranya.

a. Pengovenan dan penyaringan

Pada tahap ini menggunakan 9 sampel di setiap 6 perlakuan dengan waktu yang berbeda diantaranya adalah curah hujan I, II, III, Intensitas hujan 30, V dan Ekstrim. Kertas saring sebelum dan setelah penyaringan dioven dengan suhu 110° C selama 1 jam. Dan dalam proses pengovenan dilakukan dua kali yaitu pengovenan pada kertas yang belum disaring dengan tujuan untuk mengetahui berat kertas sebelum menyaring tanah dan pengovenan setelah penyaringan.

b. Penimbangan

Penimbangan dilakukan pada kertas juga dilakukan dua kali yaitu kertas sebelum menyaring dan setelah di oven dengan kertas sesudah menyaring tanah dan sudah melewati proses pengovenan. Dan juga dilakukannya penimbangan diulang sebanyak tiga kali pada setiap sampelnya dengan tujuan untuk mengetahui ketelitian pada timbangan digital tersebut karena timbangan yang dipakai merupakan timbangan digital memiliki ketelitian yang sangat tinggi.

3.3.11 Analisis Data

Analisis data akan dilakukan dengan cara merekap data hasil dari uji atau percobaan yang dilakukan selama penelitian dan akan menghitung menggunakan *Software Microsoft Excel* kemudian di analisis menggunakan uji anova dua arah (*two way anova*) untuk mengetahui perbandingan rata-rata populasi yang bukan ragam populasi. Selain itu juga sekaligus pembuatan laporan penelitian dan kemudian disimpulkan. Adapun pengujian hipotesis adalah sebagai berikut.

Kriteria pengujian hipotesis:

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$: terima H_0 dan tolak H_1

$F_{hitung} > F_{tabel}$: tolak H_0 dan terima H_1

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 dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Sub DAS Baratan Kecil memiliki kemiringan lereng sebesar 6° yang termasuk kelas kemiringan yang landai dan mempengaruhi laju erosi dan sedimentasi.
2. Intensitas curah hujan yang berpotensi menyebabkan erosi dan sedimentasi pada Sub DAS Baratan Kecil sesuai titik pengambilan hulu sebesar 170,33 mm/jam, tengah 180,16 mm/jam dan hilir 140,86 mm/jam.
3. Laju erosi dan sedimentasi dengan perlakuan menggunakan durasi waktu atau intensitas hujan yang berbeda juga sangat mempengaruhi hasil laju erosi dan sedimentasi. Semakin besar intensitas hujan atau semakin lama durasi waktu hujan akan semakin besar pula nilai laju erosi dan laju sedimentasi. Sehingga intensitas hujan dan kemiringan lereng sangat memengaruhi terhadap besarnya laju erosi dan sedimentasi.

5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman dalam penelitian ini, adapun beberapa saran yang diajukan untuk penelitian ini diantaranya:

1. Salah satu faktor pengaruh laju sedimentasi adalah iklim, sedangkan penelitian ini dilakukan selama musim kemarau. Maka, disarankan untuk adanya penelitian lanjutan terkait penelitian ini yang dilakukan di musim penghujan.
2. Membutuhkan tenaga SDM (Sumber Daya Manusia) yang cukup dalam pengambilan sampel tanah.
3. Penambahan variasi berbagai kemiringan lahan yang ada dilapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air (Pertama)*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Penelolan 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.
- Basuki, A, T. Tanpa Tahun. *Bahan Ajar Statistika*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Christianto D, W. Yunarni dan E. Hidayah. 2014. *Uji Tingkat Erosi Tanah Menggunakan Rainfall Simulator dengan Variasi Intensitas*. Vol. 1. Hal 2-3. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Jember*.
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah dan Dasar-dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian*. Yogyakarta: UGM Press.
- Fachry, R. 2014. *Hubungan Antara Intensitas Curah Hujan Terhadap Terjadinya Percikan Erosi*. Vol. 1. Hal. 2-3. *Jurnal Universitas Jember: Teknik Sipil*
- Foth, H.D., 1984. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi VI. Jakarta: Erlangga.
- Hanafiah, 2010. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Rajagra Findo Perseda.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.
- Oktarina, R. N., 2015. *Analisis Hidrograf Limpasan Akibat Variasi Intensitas Hujan dan Kemiringan Lahan (Kajian Laboratorium dengan Simulator Hujan)*. Hal 3-4. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Sriwijaya*.
- Roby, H dan A. Yayuk. 2016 *Karakteristik Sedimen dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng – Kabupaten Bangka Barat*. Vol. 1. Hal. 3-4 *Jurnal: Universitas Bangka Belitung*.
- Rayes, M. L. 2007. *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Saragih, A., W. Y. Widiarti dan Sriwahyuni. 2014. *Pengaruh Intensita Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan Alat Rainfall Simulator*. Jember: Skripsi Teknik Sipil Universitas Jember.

- Saubani, A. 2018. *BPBD Jember: Bencana Longsor Terjadi di Tiga Kecamatan*. <https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/18/02/10/p3xpkd409-bpbd-jember-bencana-longsor-terjadi-di-tiga-kecamatan> (Diakses pada tanggal 06 Maret 2019)
- 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.
- Staff Pusat Krisis Kesehatan. 2016. *Faktor Kerusakan Ekologi di Daerah Aliran Sungai Menjadi Penyebab Banjir*. <http://pusatkrisis.kemkes.go.id/faktor-kerusakan-ekologi-di-daerah-aliran-sungai-menjadi-penyebab-banjir> (diakses pada 01 Juni 2019)
- Sulaeman, Suparto dan Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah: Bogor.
- Sulistiana S. 2014. *Analisis Kemampuan Lahan di Kecamatan Bandar Kabupaten Batang Provinsi Jawa Tengah*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sutedjo, M. M., dan A.G. Kartasapoetra. 1987. *Pengantar Ilmu Tanah (Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian)*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Tarigan, H. 2015. *Evaluasi Status Bahan Organik Dan Sifat Fisik Tanah (Bulk Density, Tekstur, Suhu Tanah) Pada Lahan Tanaman Kopi (Coffea Sp.) di Beberapa Kecamatan Kabupaten Dairi*. Medan: Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7. 2004. *Tentang Sumber Daya Air*. dih.esdm.go.id/peraturan/UU-7-2004.pdf (Diakses pada tanggal 02 April 2018)
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 37. 2012. *Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. www.forda-mof.org/files/PP.37_2012_PENGELOLAAN_DAS_.pdf (Diakses pada tanggal 02 April 2018)
- Utomo W.H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia*. Jakarta: Rajawali.
- Wibowo, A., Y. Lisnawati dan C. N. S. Priyono. 2007. *Praktek-praktek Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Kritis (Practices of Soil and Water Conservation on Critical Lands)*. Pusat Litbang Hutan Tanaman Kampus Balitbang Kehutanan Bogor. Info Hutan Tanaman Vol. 2 No. 3

Wischmeier, W. H. and J. V. Mannering. 1969. *Relation of Soil Properties to its Eroddibity*. SoilSci.Am.Proe.

Wudianto. 1989. *Mencegah Erosi*. Jakarta: Penebar Swadaya.



LAMPIRAN

Lampiran A. Alat *rainfall simulator*



Lampiran B. Proses pengambilan sampel tanah tidak terusik



1. Pembersihan tanah



2. Penggalian tanah



3. Perapian tanah



4. Pengangkutan tanah

Lampiran C. Proses pengujian laju erosi dan sedimentasi pada *rainfall simulator*



1. Wadah sampel tanah untuk uji *rainfall simulator*



2. Sebelum uji *rainfall simulator*



3. Sesudah uji *rainfall simulator*

Lampiran D. Pengukuran nilai erosi dan sedimentasi

1. Campuran tanah dan air hasil uji *rainfall simulator*

2. Penyaringan tanah yang tercampur dengan air menggunakan kertas saring



3. Pengovenan kertas hasil penyaringan



4. Penimbangan kertas hasil pengovenan



5. Kertas hasil pengovenan