



**PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP EROSI PADA SUB DAS
KEMUNING, BINTORO, DAN ANTROKAN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Yaumil Zahro Fadila
NIM 141710201101**

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



**PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP EROSI PADA SUB DAS
KEMUNING, BINTORO, DAN ANTROKAN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

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

Oleh

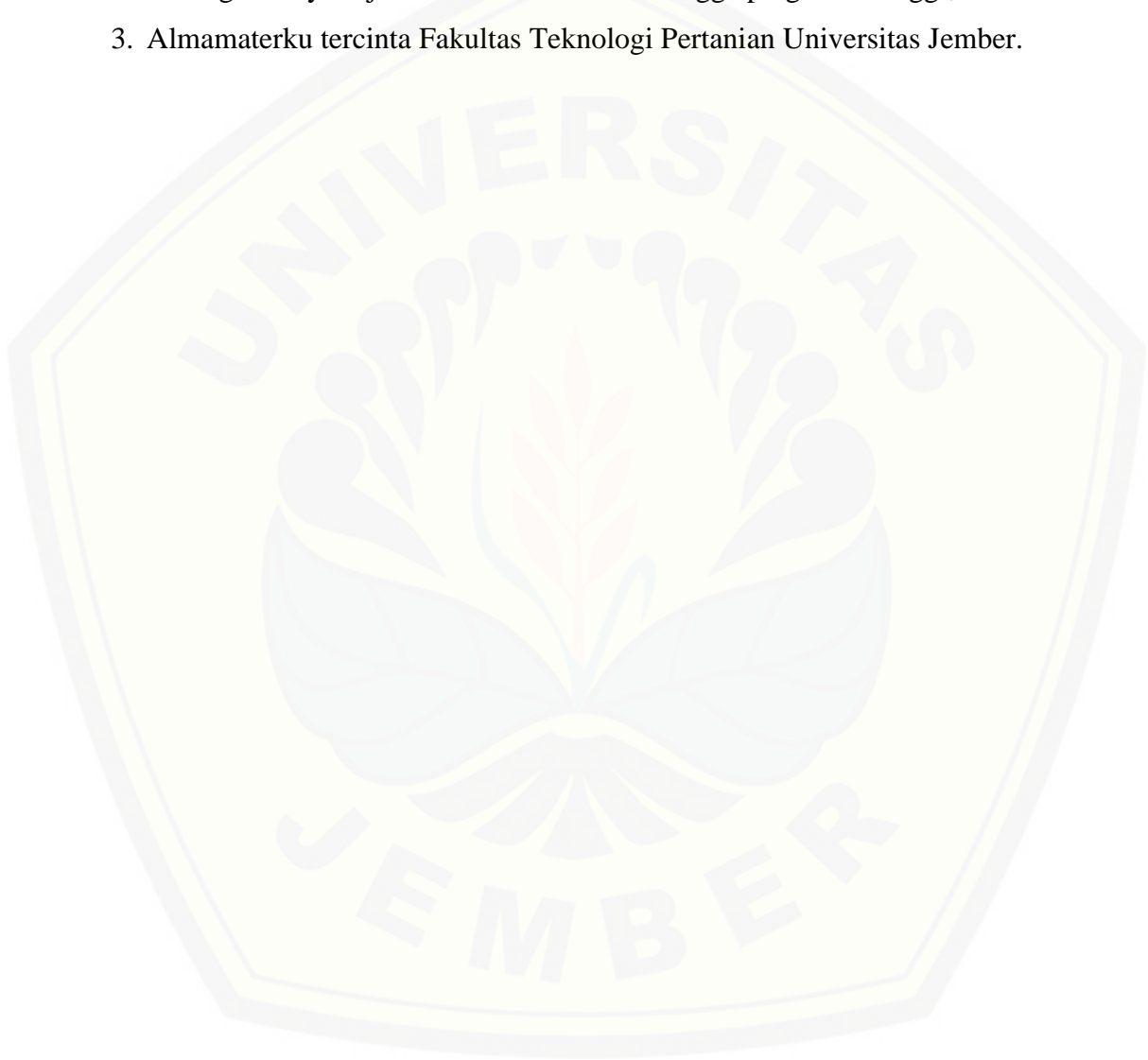
Yaumil Zahro Fadila
NIM 141710201101

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya, Ibunda Ummi Khaula dan Ayahanda Abd. Rahman yang tercinta serta adik tersayang Sukma Zuhro Iftitah.
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
3. Almamaterku tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kau telah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhan.”
(terjemahan Surat Al- Insyirah ayat 6-8)^{*)}

“Terima apa pun pemberian Allah dengan penyikapan yang bijak. Ketika Allah mengaruniakan kemudahan, mari kita menyikapi dengan syukur. Di saat Allah memberikan kesulitan kepada kita mari kita menyikapi dengan sabar. Tidak ada satupun pemberian Allah yang sia-sia”
(Ahmad Rifa’I Rif’an)^{**)}

^{*)} Kementerian Agama Republik Indonesia. 2013. Al-Qur’an dan Terjemahnya Al-Insyirah.

^{**)} Rif’an, A.R. 2014. *Man Shabara Zhafira*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Yaumil Zahro Fadila

NIM : 141710201101

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Erosi pada Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan Kabupaten Jember” adalah benar - benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 03 Desember 2018

Yang menyatakan,

Yaumil Zahro Fadila
NIM 141710201101

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Erosi pada Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan Kabupaten Jember” karya Yaumil Zahro Fadila telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Dr. Dri Wahyuningsih, S.TP., M.T.
NIP 197211301999032001

Tim Penguji:

Ketua Penguji

Penguji Anggota

Ir. Tasliman M.Eng
NIP. 196208051993021002

Ir. Joko Sudibya, M.Si
NIP. 196007011987021001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 19680923 199403 1 009

RINGKASAN

PENGARUH JENIS TANAH TERHADAP EROSI PADA SUB DAS KEMUNING, BINTORO, DAN ANTROKAN KABUPATEN JEMBER; Yaumil Zahro Fadila, 141710201101; 2019; 104 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan merupakan bagian dari DAS Bedadung. Beberapa tahun terakhir di DAS Bedadung mengalami alih fungsi lahan yang mengakibatkan daya resapan air berkurang dan peningkatan erosi, dikarenakan banyak tanaman keras disekitar DAS Bedadung ditebang. Tanaman keras ditebang mengakibatkan kerusakan lingkungan dan perubahan sifat tanah. Erosi dipengaruhi oleh kondisi tanah, jika tanah tersebut mengandung banyak bahan organik, daya serap air terhadap tanah baik serta memiliki tekstur dan struktur kuat sehingga tidak akan terjadi erosi begitupun sebaliknya . Dengan demikian perlu adanya penelitian untuk mengetahui besarnya erosi yang terjadi di lokasi studi. Salah satu metode untuk prediksi erosi yang sering digunakan adalah metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Parameter pada metode USLE salah satunya adalah erodibilitas tanah (K). Saat ini akurasi data tanah yang tersedia kurang akurat karena penggunaan peta tanah terbitan tahun 1960. Maka dari itu perlu dilakukan pengukuran sifat tanah di lapang untuk memperbarui data yang lama.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui besarnya laju erosi dan tingkat bahaya erosi berdasarkan nilai erodibilitas tanah berdasarkan sifat tanah di lapang (K1) dan sifat tanah berdasarkan peta tanah (K2) serta pengaruh dampak perubahan penggunaan pada lahan pada tahun 2001 dan 2014. Data input untuk penelitian ini adalah peta digital dan peta hasil pengukuran sifat tanah di lapang. Input data berdasarkan peta digital antara lain layer data hujan dari tahun 2004 sampai 2014, peta jenis tanah tahun 1960 dan peta berdasarkan pengukuran sifat tanah dilapang pada tahun 2018, peta tata guna lahan tahun 2001 dan 2014, serta layer data DEM (*Digital Elevation Model*). Data tersebut digunakan untuk input

data dalam perhitungan laju erosi berdasarkan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang terintegrasi dengan GIS.

Hasil penelitian menunjukkan laju erosi di lokasi studi berdasarkan nilai erodibilitas (K1) dari pengukuran lapang pada berbagai kondisi penggunaan lahan baik pada tahun 2001 ataupun 2014 menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan erosi yang dihasilkan dengan penggunaan nilai erodibilitas (K2) dari peta tanah. Hal ini menunjukkan bahwa faktor erodibilitas (K) sangat berpengaruh pada besarnya laju erosi. Nilai tingkat bahaya erosi (TBE) menunjukkan kecenderungan yang sama dan berbanding lurus dengan hasil prediksi laju erosi. Dengan demikian tindakan konservasi perlu dilakukan di lokasi studi.

SUMMARY

THE EFFECT OF TYPES OF LAND ON EROSION IN THE SUB WATERSHED KEMUNING, BINTORO, AND ANTROKAN JEMBER; Yaumil Zahro Fadila, 141710201101; 2019; 104 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Study areas were at Kemuning, Bintoro and Antrokan sub-watersheds which are part of the Bedadung watershed. The last few years in the Bedadung watershed experienced land use conversion which resulted in reduced water absorption and increased erosion, because many perennials around the Bedadung watershed were cut down. Perennials are cut down resulting in environmental damage and changes in soil properties. Erosion is affected by soil conditions, if the soil contains a lot of organic materials, the soil absorbency is good because it has a strong of soil texture and structure, in this sense erosion is less. A prediction of erosion which often used is the USLE method (*Universal Soil Loss Equation*), which need soil characteristic data to identify erodibility factor (K). The soil data using soil map in year 1960 sometimes is inaccurate therefore it is necessary to measure soil characteristic in the field.

The purpose of this study were to determine the magnitude of erosion yield and erosion hazard level based on soil erodibility values based on soil characteristics based on field measurement (K1) and soil characteristic based on soil maps (K2), as well as the impacts of land changes in years 2001 and years 2014. Digital data input include the rainfall data layer from years 2004 to 2014, soil type based on soil map years 1960 and measurements in the field on 2018, moreover we use land use maps years 2001 dan 2014, and the DEM (*Digital Elevation Model*) data layer. Those data are used to calculate erosion yield based on the USLE method (*Universal Soil Loss Equation*) and GIS tools.

The results showed that the erosion yield at the study areas based on erodibility value (K1) from field measurements on various land use conditions both on 2001 and 2014 showed higher results than erosion resulting from the use of erodibility values (K2) from the land map. In this case erodibility values (K) is an

important factor on erosion yield. The value of erosion hazard level (TBE) shows the same trend and is same proportional to the results of the erosion yield prediction. Therefore conservation actions need to be carried out in the study areas.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Erosi pada Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan Kabupaten Jember”. 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 ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Idah Andriyani, S.TP., MT., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ir. Tasliman, M.Eng, selaku Ketua Tim dan Ir. Joko Sudibya, M.Si, selaku Anggota Tim Penguji yang telah meluangkan waktu dan melakukan evaluasi dalam ujian skripsi;
3. Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian yang telah membimbing selama menulis menjadi mahasiswa;
4. Dr. Ir. Heru Ernanda, M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ayahanda Abd. Rahman dan Ibunda Ummi Khaula atas segala doa, dukungan dan ketulusan yang diberikan kepada penulis demi terselesaikan skripsi ini;
6. Adikku tercinta Sukma Zuhro Iftitah atas segala doa, dukungan, motivasi dan ketulusan dalam setiap perjalanan hidup penulis;
7. Sahabat-sahabatku dari Tim “Konservasi Tanah” Siska Suryaningtias, Dwi Putra Ardani, Moh Kholilur Rohman, Rocky Andrianto, I Gede Ligar Dirgantara, Rosalina Sekar Arumsari, Rofi Yanuar Asmi, Ibnu Sya’im, Muhammad Derajad Karim, dan Muhammad Faqih Zainur Rahman. Teman diluar Tim “Konservasi Tanah” yaitu Aldi, Rahmania, dan Ex Irigasi (Kamil dan Bagus), yang telah memberi motivasi dan tempat berbagi pikiran tentang skripsi ini;

8. Teman terbaik Mustika, Puri, Anindita, Dhifa, Dini, Mbak Farda, Mbak Nurul, Mbak Vivi dan Diana yang selalu memberikan bantuan, motivasi, dan dukungan selama studi di Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember;
9. Teman-temanku TEP-C 2014 dan TEP Angkatan 2014 yang telah berbagi manis pahit bersama;
10. IMATEKTA yang telah memberikan inspirasi, semangat, dan pengalaman yang tidak ada di bangku kuliah serta membentuk pribadi yang tangguh;
11. Kos Hijau 82b terimakasih kebersamaannya dan *keep solid*;
12. 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. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 03 Desember 2018

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	xv
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 Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2 Tanah	4
2.3 Pengambilan Sampe Tanah	6
2.3.1 Tanah Terusik	6
2.3.2 Tanah Tak Terusik	6
2.4 Karakteristik Tanah	7
2.4.1 Tekstur Tanah	7
2.4.2 Struktur Tanah	8
2.4.3 pH Tanah	9
2.4.4 Bahan Organik	9
2.4.5 Kadar Lemas	10
2.4.6 Berat Jenis Volume	10
2.4.7 Berat Jenis Partikel	11
2.4.8 Pori Total Tanah	11
2.4.9 Permeabilitas Tanah	11
2.5 Erosi	12
2.6 Metode USLE	12
2.6.1 Faktor Curah Hujan	13
2.6.2 Faktor Erodibilitas Tanah	13
2.6.3 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng	15
2.6.4 Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Faktor Tindakan Konservasi (K).....	16

2.7 <i>Inverse Distance Weighted (IDW)</i>	17
2.8 <i>Raster Calculator</i>	17
2.9 Penentuan Tingkat Bahaya Erosi	18
2.10 Penelitian Terdahulu	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Metodologi Penelitian	21
3.3.1 Penentuan Lokasi	22
3.3.2 Pengumpulan Data	22
3.3.3 Pembuatan Peta Batas Sub DAS	25
3.3.4 Pengambilan Sampel Tanah	26
3.3.5 Pengumpulan Sampel Tanah	32
3.3.6 Menentukan Nilai Erodibilitas (K)	33
3.3.7 Interpretasi Jenis Tanah	33
3.3.8 Interpretasi Data Curah Hujan	33
3.3.9 Interpretasi Penutupan Lahan	33
3.3.10 Menentukan Nilai Laju Erosi Menggunakan Metode USLE	33
3.3.11 Menentukan Tingkat Bahaya Erosi	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Daerah Penelitian	34
4.2 Karakteristik Fisik dan Kimia Tanah	34
4.2.1 Profil Tanah	35
4.2.2 Tektur Tanah	37
4.2.3 Struktur Tanah.....	38
4.2.4 pH Tanah	39
4.2.5 Bahan Organik	39
4.2.6 Kadar Lengas	40
4.2.7 Berat Jenis Volume (BJV)	41
4.2.8 Berat Jenis Partikel (BJP)	42
4.2.9 Pori Total Tanah.....	44
4.2.10 Permeabilitas Tanah	44
4.3 Karakteristik Sifat Fisik Tanah Berdasarkan Peta Tanah	45
4.3.1 Sub DAS Kemuning	45
4.3.2 Sub DAS Bintoro	46
4.3.3 Sub DAS Antrokan	46
4.4 Laju Erosi	47
4.4.1 Sub DAS Kemuning	47
4.4.2 Sub DAS Bintoro	64
4.4.3 Sub DAS Antrokan	80
4.5 Perbandingan Tingkat Bahaya Erosi Pada Lokasi Studi	96
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kode struktur tanah	8
2.2 Batasan kisaran nilai pH.....	9
2.3 Penilaian bahan organik	10
2.4 Kelas permeabilitas tanah	12
2.5 Nilai K berdasarkan jenis tanah	14
2.6 Klasifikasi nilai K tanah.....	15
2.7 Klasifikasi kemiringan lereng	16
2.8 Klasifikasi pengolahan tanaman dan konservasi tanah (CP)	17
2.9 Klasifikasi tingkat bahaya erosi	18
2.10 Tabel hasil penelitian terdahulu	19
4.1 Hasil analisis profil tanah.....	35
4.2 Hasil analisis tekstur tanah.....	37
4.3 Hasil analisis struktur tanah	38
4.4 Hasil analisis pH tanah.....	39
4.5 Hasil analisis bahan organik.....	40
4.6 Hasil analisis kadar lengas tanah.....	41
4.7 Hasil analisis berat jenis volume (BJV)	42
4.8 Hasil analisis berat jenis partikel (BJP)	43
4.9 Hasil analisis pori total tanah	44
4.10 Hasil analisis permeabilitas tanah	45
4.11 Jenis tanah pada Sub DAS Kemuning	45
4.12 Jenis tanah pada Sub DAS Bintoro	46
4.13 Jenis tanah pada Sub DAS Antrokan	47
4.14 Nilai erosivitas curah hujan (R) Sub DAS Kemuning	48
4.15 Nilai faktor K berdasarkan metode nomograf.....	49
4.16 Nilai faktor K berdasarkan kasifikasi tanah	51
4.17 Nilai faktor LS di wilayah Sub DAS Kemuning.....	52
4.18 Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Kemuning.....	56

4.19 Laju Erosi di wilayah Sub DAS Kemuning	59
4.20 Tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Kemuning	61
4.21 Nilai erosivitas curah hujan (R) Sub DAS Bintoro	64
4.22 Nilai faktor K berdasarkan metode nomograf.....	66
4.23 Nilai faktor K berdasarkan kasifikasi tanah	67
4.24 Nilai faktor LS di wilayah Sub DAS Bintoro	68
4.25 Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Bintoro	72
4.26 Laju Erosi di wilayah Sub DAS Bintoro.....	75
4.27 Tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Bintoro	77
4.28 Nilai erosivitas curah hujan (R) Sub DAS Antrokan	80
4.29 Nilai faktor K berdasarkan metode nomograf.....	82
4.30 Nilai faktor K berdasarkan kasifikasi tanah	83
4.31 Nilai faktor LS di wilayah Sub DAS Antrokan	84
4.32 Penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Antrokan	88
4.33 Laju Erosi di wilayah Sub DAS Antrokan	91
4.34 Tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Antrokan	93
4.35 Tingkat bahaya erosi di lokasi studi.....	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Segitiga tekstur tanah	8
2.2 Grafik Nomograf (USDA)	15
3.1 Diagram alir penelitian.....	21
3.2 Tahapan pengolahan data curah hujan menjadi layer faktor R	22
3.3 Tahapan pengolahan data peta jenis tanah menjadi layer faktor K.....	23
3.4 Tahapan pengolahan data tutupan lahan menjadi layer faktor CP	24
3.5 Tahapan pengolahan data DEM menjadi layer faktor LS	24
3.6 Diagram alir pengambilan sampel tanah tak terusik	25
3.7 Diagram alir pengambilan sampel tanah terusik	25
3.8 Diagram alir proses pengukuran kadar lengas	28
3.9 Diagram alir proses pengukuran berat jenis.....	28
3.10 Diagram alir proses pengukuran partikel	29
3.11 Diagram alir penetapan bahan organik	30
3.12 Diagram alir penentuan permeabilitas tanah.....	31
3.13 Diagram alir penentuan pH tanah	32
4.1 Peta wilayah Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan	34
4.2 Pengamatan profil tanah Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan	36
4.3 Peta sebaran erositivitas curah hujan (R) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Kemuning	49
4.4 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Kemuning	50
4.5 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) menggunakan peta tanah di wilayah Sub DAS Kemuning	52
4.6 Peta <i>digital elevation model</i> (DEM) wilayah Sub DAS Kemuning.....	53
4.7 Peta <i>length of slope</i> wilayah Sub DAS Kemuning	53
4.8 Peta <i>flow direction</i> wilayah Sub DAS Kemuning.....	54
4.9 Peta <i>flow accumulation</i> wilayah Sub DAS Kemuning	55
4.10 Peta panjang dan kemiringan lereng (LS) di wilayah Sub DAS	

Kemuning	55
4.11 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Kemuning tahun 2001	57
4.12 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Kemuning tahun 2014	57
4.13 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Kemuning menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan tanah hasil lapang	62
4.14 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Kemuning menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan peta tanah.....	63
4.15 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Kemuning menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan tanah hasil lapang	63
4.16 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Kemuning menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan peta tanah.....	64
4.17 Peta sebaran erosivitas curah hujan (R) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Bintoro	65
4.18 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Bintoro	67
4.19 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) menggunakan peta tanah di wilayah Sub DAS Bintoro	68
4.20 Peta <i>digital elevation model</i> (DEM) wilayah Sub DAS Bintoro	69
4.21 Peta <i>length of slope</i> wilayah Sub DAS Bintoro	69
4.22 Peta <i>flow direction</i> wilayah Sub DAS Bintoro	70
4.23 Peta <i>flow accumulation</i> wilayah Sub DAS Bintoro	71
4.24 Peta panjang dan kemiringan lereng (LS) di wilayah Sub DAS Bintoro	71
4.25 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Bintoro tahun 2001	73
4.26 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Bintoro tahun 2014	73
4.27 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Bintoro menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan tanah hasil lapang	78

4.28 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Bintoro menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan peta tanah.....	79
4.29 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Bintoro menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan tanah hasil lapang	79
4.30 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Bintoro menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan peta tanah.....	80
4.31 Peta sebaran erosivitas curah hujan (R) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Antrokan	81
4.32 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) dengan interpolasi IDW di Sub DAS Antrokan	83
4.33 Peta sebaran erodibilitas tanah (K) menggunakan peta tanah di wilayah Sub DAS Antrokan	84
4.34 Peta <i>digital elevation model</i> (DEM) wilayah Sub DAS Antrokan	85
4.35 Peta <i>length of slope</i> wilayah Sub DAS Antrokan	85
4.36 Peta <i>flow direction</i> wilayah Sub DAS Antrokan	86
4.37 Peta <i>flow accumulation</i> wilayah Sub DAS Antrokan	87
4.38 Peta panjang dan kemiringan lereng (LS) di wilayah Sub DAS Antrokan	87
4.39 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Antrokan tahun 2001.....	89
4.40 Peta faktor CP berdasarkan perubahan lahan di wilayah Sub DAS Antrokan tahun 2014.....	89
4.41 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Antrokan menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan tanah hasil lapang	94
4.42 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Antrokan menggunakan penggunaan lahan tahun 2001 dan peta tanah.....	95
4.43 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Antrokan menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan tanah hasil lapang	95
4.44 Peta tingkat bahaya erosi di wilayah Sub DAS Antrokan menggunakan penggunaan lahan tahun 2014 dan peta tanah.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil analisis kadar lengas.....	104
Lampiran 2. Hasil analisis berat jenis volume (BJV)	104
Lampiran 3. Hasil analisis berat jenis partikel (BJP)	105
Lampiran 4. Hasil analisis pori total tanah.....	105
Lampiran 5. Hasil analisis permeabilitas tanah.....	106
Lampiran 6. Dokumentasi pengambilan titik dan sampel tanah di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan.....	107
Lampiran 7. Dokumentasi karakteristik sifat fisik tanah di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan.....	108
Lampiran 8. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Kemuning	112
Lampiran 9. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Bintoro	113
Lampiran 10. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Antrokan	114
Lampiran 11. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Kemuning	115
Lampiran 12. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Bintoro.....	116
Lampiran 13. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Antrokan.....	117

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jember memiliki aset sungai yang besar dengan panjang 46.875 meter dan mengairi kawasan pertanian sebesar 58.875 ha yaitu sungai Bedadung dengan rincian 16 daerah aliran sungai (DAS) yang masing-masing DAS memiliki beberapa Sub DAS untuk mengairi lahan pertanian disekitarnya (Badan Pusat Statistik, 2017). Menurut peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial (2013), Sub DAS merupakan wilayah daerah aliran sungai yang menerima air hujan dan mengalirkan melalui anak sungai ke sungai utama sampai bermuara ke laut. Beberapa permasalahan pada wilayah Sub DAS yang sering terjadi yaitu pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan vegetasi tanaman di tebang sehingga wilayah Sub DAS memiliki resapan air kurang yang menyebabkan erosi serta peningkatan sedimentasi di aliran sungai (Wydianingsih, 2008). Beberapa tahun terakhir pada DAS Bedadung mengalami alih fungsi lahan yang mengakibatkan daya resapan air berkurang dan erosi. Hal ini dikarenakan tanaman keras di sekitar DAS Bedadung banyak ditebangi (Santoso, *et al*; 2013). Tanaman keras ditebang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan kualitas tanah berkurang.

Tanah merupakan sumberdaya alam yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Terdapat dua fungsi utama pada tanah antara lain sebagai sumber zat hara bagi tumbuhan dan sebagai tempat berjangkarnya akar tumbuhan (Suripin, 2002). Erosi merupakan peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat terkikis dan terangkut kemudian diendapkan pada suatu tempat lain (Arsyad, 2010). Erosi tanah menyebabkan produktivitas zat hara di dalam tanah menurun. Erosi tanah ditandai dengan adanya perubahan dari segi fisik, kimia ataupun biologi yang menyebabkan kerusakan pada tanah. Untuk mengetahui besarnya erosi yang terjadi di suatu wilayah merupakan hal yang penting karena selain dapat mengetahui banyaknya yang terangkut dan juga dapat digunakan sebagai salah satu informasi tindakan

untuk melakukan konservasi tanah dan air. Prediksi erosi dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung melalui model prediksi erosi.

Prediksi erosi yang dilakukan secara langsung menemui banyak kendala, salah satunya adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan cukup lama. Model prediksi erosi, model prediksi erosi itu sendiri cukup beragam, salah satunya adalah USLE (*Universal Soil Loss Equation*). USLE (*Universal Soil Loss Equation*) merupakan suatu metode dalam menangani erosi yang dirancang untuk memprediksikan rata-rata jangka panjang dari erosi lembar atau alur di bawah keadaan tertentu, tetapi tidak dapat memprediksi pengendapan dan tidak memperhitungkan hasil sedimentasi dari erosi pari, tebing sungai, dan dasar sungai (Arsyad, 2010). Metode USLE memiliki kelebihan yaitu proses pengolahan data yang sederhana, sehingga mudah dihitung secara manual atau menggunakan alat bantu program computer (*software*) (Indrawati, 2000). Selain itu metode USLE merupakan model erosi empiris yang paling luas dalam memprediksi erosi tanah karena persamaannya yang sederhana dan bersifat umum (Andriyani, *et al.*, 2017). Parameter yang diperhitungkan dalam pendugaan metode USLE yaitu erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), serta pengelolaan tanaman dan konservasi lahan (CP).

Pada metode USLE salah satunya dalam perhitungannya yaitu erodibilitas tanah (K) yang perlu data tanah. DAS Bedadung memiliki data tanah berdasarkan peta tanah pada tahun 1960, sehingga perlu dilakukan analisis fisik dan kimia di lapang. Akurasi data tanah yang tersedia terkadang masih kurang tepat maka dari itu perlu dilakukan pengukuran erosi dengan menggunakan data tanah di lapang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah menentukan tingkat bahaya erosi di Sub DAS Antrokan, Bintoro, dan Kemuning sebagai dasar kegiatan pengelolaan dan konservasi di DAS.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini pengaruh jenis tanah difokuskan pada nilai erodibilitas tanah dan perubahan lahan yang mempengaruhi laju erosi di ketiga Sub DAS .

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 3 (tiga) titik lokasi yaitu hulu, tengah, dan hilir di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui jenis dan karakteristik tanah dari ketiga Sub DAS berdasarkan data pengamatan di lapang dan peta jenis tanah.
2. Mengetahui nilai erodibilitas dari masing-masing jenis tanah tersebut.
3. Menganalisis perubahan lahan di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan pada tahun 2001 dan 2014.
4. Mengetahui besarnya nilai erosi dan tingkat bahaya erosi dengan metode USLE pada ketiga Sub DAS yang karakteristik sifat tanah berbeda.
5. Menganalisis tingkat bahaya erosi berdasarkan sifat fisik tanah di lapang dan sifat fisik tanah berdasarkan peta.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai referensi untuk distribusi karakteristik sifat fisik tanah pada ketiga Sub DAS dan penentuan tingkat bahaya erosi yang dapat digunakan untuk merencanakan kegiatan konservasi bagi instansi terkait dan sebagai bahan referensi bagi perguruan tinggi dalam penelitian yang akan datang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012, Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi sebagai menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau kelaut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sedangkan menurut Asdak (2010), Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan kemudian menyalurkan kelaut melalui sungai utama. Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu suatu wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan kelaut melalui sungai atau danau.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dibagi menjadi tiga bagian antara lain bagian hulu, tengah, dan hilir. Fungsi dari setiap bagian DAS, antara lain pertama DAS bagian hulu mempunyai arti penting karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir, kedua DAS bagian tengah berfungsi sebagai pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial, dan ketiga DAS bagian hilir berfungsi mampu menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

2.2 Tanah

Tanah merupakan tubuh alam yang memiliki sistem tiga fase yang mengandung air, udara, bahan-bahan mineral dan bahan organik serta jasad-jasad hidup, karena pengaruh berbagai faktor lingkungan terhadap permukaan bumi dan kurun waktu membentuk berbagai hasil percobaan yang memiliki ciri-ciri yang khas, sehingga berperan penting sebagai tempat bermacam-macam tanaman (Hakim *et al*,1986;8-9). Tanah tersusun dari air, udara, dan bagian padat yang

terdiri dari bagian mineral dan organik yang berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman.

Profil tanah merupakan suatu irisan melintang pada tubuh tanah, di buat dengan secara menggali lubang dengan ukuran (panjang dan lebar) tertentu dan kedalaman tertentu pula sesuai dengan keadaan tanah dan keperluan penelitian (Kartasapoetra,1992;24). Profil tanah, secara umum irisan bagian paling atas disebut top soil atau tanah olah yang cukup banyak mengandung bahan organik yang berwarna gelap. Lapisan yang berada di bawah lapisan top soil adalah lapisan subsoil yang cukup mengalami pelapukan dan mengandung sedikit bahan organik. Pada lapisan tanah subsoil ini dapat mempunyai warna yang berbeda terutama pada tanah yang sudah mengalami pelapukan mendalam, yaitu pada tanah lembab, yang dapat dibedakan menjadi daerah transisi (peralihan) yang berada pada bagian atas dan daerah penimbunan yang berada pada bagian bawah (Yulipriyanto, 2010:14).

Saat menggali lubang tanah pada masing-masing sisi lubang terdapat lapisan-lapisan tanah yang disebut horizon tanah. Horizon tanah terdapat enam horizon yang masing-masing diberi simbol yakni O, A, E, B, C, dan R (Kadir, Tanpa Tahun).

1. Horizon O merupakan horizon organik yang terbentuk di atas lapisan tanah mineral
2. Horizon A merupakan horizon di permukaan tanah yang terdiri dari campuran bahan organik dan bahan mineral
3. Horizon E merupakan lapisan tanah berpasir, sedikit mengandung mineral dan tanah liat karena tetesan air menembus masuk ke tanah
4. Horizon B merupakan lapisan yang mengandung sedikit tanah liat dan mineral yang didapati dari lapisan di atasnya ketika proses perembesan air ke bawah tanah dari lapisan di atasnya
5. Horizon C merupakan terdiri dari sedikit pelapukan dari batuan induk. Akar tanaman tidak dapat menembus lapisan tanah ini dan lapisan ini hanya mengandung sedikit bahan organik
6. Horizon R merupakan merupakan formasi batuan dasar keras yang dapat dikatakan masih utuh, belum mengalami pelapukan.

2.3 Pengambilan Sampel Tanah

Tanah mempunyai sifat sangat kompleks, terdiri atas komponen padatan yang berinteraksi dengan cairan, dan udara. Dalam bidang pertanian, tanah merupakan media tumbuh tanaman. Media yang baik bagi pertumbuhan tanaman harus mampu menyediakan kebutuhan tanaman seperti air, udara, unsur hara, dan terbebas dari bahan-bahan beracun dengan konsentrasi yang berlebihan. Dengan demikian sifat-sifat fisik tanah sangat penting untuk dipelajari agar dapat memberikan media tumbuh yang ideal bagi tanaman (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian;2006).

Pengambilan contoh tanah merupakan tahapan penting dalam penetapan sifat-sifat fisik tanah. Prinsipnya, hasil analisis sifat-sifat fisik tanah merupakan gambaran keadaan sesungguhnya sifat fisik tanah di lapang.

2.3.1 Tanah Terusik

Pengambilan tanah secara terusik merupakan tanah tersebut telah digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman ataupun kegiatan lainnya. Terusik diartikan bahwa tanah tersebut telah terganggu baik itu terganggu oleh kegiatan pertanian maupun kegiatan lainnya. Pengambilan tanah secara terusik dilakukan untuk menganalisis tekstur tanah, struktur tanah, pH tanah, dan bahan organik (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian;2006).

2.3.2 Tanah Tak Terusik

Pengambilan tanah secara tak terusik merupakan tanah tersebut belum pernah digunakan kegiatan budidaya tanaman atau kegiatan lainnya. Contoh tanah tak terusik ini adalah tanah yang belum pernah disentuh atau digunakan manusia untuk berbagai kegiatan. Pengambilan tanah secara terusik dilakukan untuk menganalisis kadar lengas, berat jenis volume (BJV), berat jenis partikel (BJP), dan pori total tanah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian;2006).

2.4 Karakteristik Tanah

Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair dan gas, dan mempunyai sifat serta perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk oleh hasil interaksi antara iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk yang dipengaruhi oleh relief tempatnya terbentuk dan waktu (Arsyad,

2010). Tanah memiliki sifat-sifat kimia, biologi dan fisika. Fisika tanah adalah penerapan konsep dan hukum-hukum fisika pada kontinum tanah-tanaman atmosfer.

2.4.1 Tekstur tanah

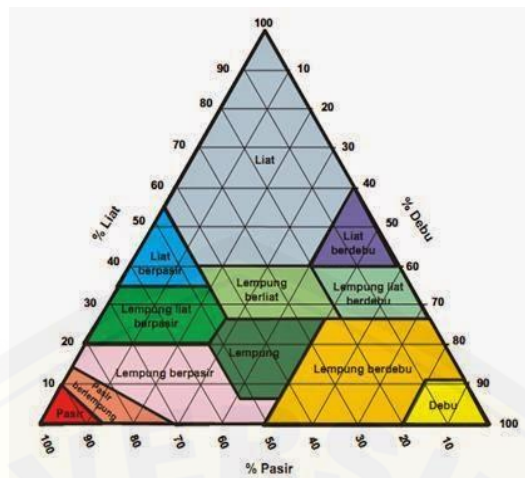
Tekstur tanah ialah perbandingan relatif (dalam persen) antara fraksi-fraksi pasir, debu, dan liat (Hakim *et al*, 1986;76-77). Dari ketiga fraksi tersebut memiliki partikel pasir berdiameter ukuran 2-0,05 mm, debu dengan ukuran 0,05-0,002 mm, dan tanah liat dengan ukuran <0,002. Tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang berpengaruh terhadap erosi. Tekstur tanah yang tahan terhadap erosi seperti pasir karena butir-butir yang kasar tersebut memerlukan lebih banyak tenaga untuk mengangkut, kemudian tanah liat karena daya rekat yang kuat sehingga gumpalannya sukar dihancurkan. Maka dari itu tekstur tanah yang paling peka terhadap erosi adalah debu yang pasir sangat halus. Penentuan tekstur dapat dilakukan secara lapang (kualitatif) dan secara laboratoris (kuantitatif) (Kartasapoetra,1987;31).

Penentuan secara laborik yaitu tanah dipecah-pecahkan sampai halus, untuk memisahkan pasir yang sangat halus dipergunakan saringan. Persentase berat (kadar) debu dan liat akan diperoleh dengan perlakuan fisika-kimiawi serta berdasarkan atas cepatnya pengendapan dalam suspensi tanahnya.

Menurut Bouyoucus (1935) dalam Arsad (2010) bahwa nisbah liat (*clay ratio*) yang dapat membagi persentase pasir dan debu dengan persentase liat, dengan Persamaan berikut ini :

$$\text{Nisbah liat} = \frac{\% \text{pasir} + \% \text{debu}}{\% \text{liat}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Persamaan diatas merupakan kriteria penting dalam menduga kepekaan tanah terhadap erosi. Setelah mengetahui ketiga fraksi secara laborik, selanjutnya yaitu mencocokkan tiga fraksi dalam segitiga tekstur. Segitiga tekstur merupakan suatu diagram untuk menentukan kelas-kelas tekstur tanah. Ada 12 kelas tekstur tanah yang dibedakan oleh jumlah persentase ketiga fraksi tanah tersebut. Berikut merupakan gambar segitiga tekstur tanah pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Segitiga tekstur tanah USDA (Sumber: Lembaga Penelitian Tanah, 1979)

2.4.2 Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir pasir, debu, dan liat yang terikat satu sama lain oleh perekat seperti bahan organik, oksidan-oksidan besi dan lain-lain. Gumpalan-gumpalan kecil mempunyai bentuk, ukuran dan ketahanan yang berbeda-beda (Hardjowigeno,1993;41). Struktur tanah dari hasil lapang akan menunjukkan hasil yang berbeda, secara tidak langsung mempengaruhi ukuran dan jumlah pori-pori tanah yang terbentuk. Tanah dengan struktur yang berat mempunyai pori halus yang banyak, dan sedikit akan pori-pori besar, mempunyai kapasitas infiltrasi kecil. Sebaliknya tanah-tanah yang berstruktur ringan mengandung banyak pori besar dan sedikit pori halus, kapasitas infiltrasinya lebih besar dibandingkan dengan tanah yang berstruktur berat.

Klasifikasi struktur tanah dengan klasifikasi lapangan sangat berkaitan, yang digunakan untuk penelaahan morfologi tanah. Kode struktur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kode struktur tanah

Kelas struktur tanah (ukuran diameter)	Kode penilaian
Granular sangat halus (< 1 mm)	1
Granular halus (1 sampai 2 mm)	2
Granular sedang dan kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat, dan masif	4

(Sumber : Wischmeier *et al* 1971 dalam Arsyad)

2.4.3 pH Tanah

pH tanah merupakan menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH (*potential of hydrogen*). Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Tanah masam memiliki nilai pH yang rendah atau kadar ion H^+ yang tinggi. Namun sebaliknya, tanah basa memiliki nilai pH yang tinggi atau kadar ion H^+ yang rendah. Selain ion H^+ dan ion-ion lain di dalam tanah ditemukan pula ion OH^- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan ion H^+ . Apabila kandungan H^+ dan OH^- adalah sama maka tanah bereaksi netral (Hardjowigeno 2007). Berikut adalah Tabel 2.2 menunjukkan klasifikasi batasan kisaran nilai pH.

Tabel 2.2 Batasan kisaran nilai pH

Nilai pH	Kategori
< 4.4	Sangat masam (ekstrim)
4.5 – 5.0	Sangat masam
5.1 – 6.5	Asam
6.6 – 7.3	Netral
7.4 – 8.4	Alkalin
8.8 – 9.0	Sangat alkalin
>9.1	Sangat alkalin (ekstrim)

(Sumber : Pusat Penelitian Tanah, 1983)

2.4.4 Bahan Organik

Bahan organik berperan dalam proses pembentukan dan pengikatan serta penstabilan agregat tanah. Bahan organik mulai mengalami pelapukan mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi. Bahan organik dapat menyerap air sebesar dua sampai tiga kali beratnya, akan tetapi kemampuan ini hanya merupakan faktor kecil terhadap aliran permukaan. Pengaruh bahan organik dalam mengurangi aliran permukaan berupa perlambatan aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan pemantapan agregat tanah (Arsyad, 1989: 100).

Pentingnya kandungan bahan organik, adalah sebagai petunjuk besarnya akumulasi pada bahan organik dalam lingkungan yang berbeda. Kandungan bahan organik yang lebih dari 20% membedakan tanah organik dengan tanah mineral. Berikut adalah Tabel 2.3 menunjukkan klasifikasi penilaian bahan organik.

Tabel 2.3 Penilaian bahan organik

Nilai Bahan Organik	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
>15.00	Gambut	6

(Sumber : Pusat Penelitian Tanah, 1983)

2.4.5 Kadar Lengas

Lengas tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh ruang pori tanah dan teradsorpsi pada permukaan tanah. Lengas tanah juga dapat diartikan sebagai air yang terdapat dalam tanah yang terikat oleh berbagai kakuas, yaitu kakuas ikatmatrik, osmosis, dan kapiler. Kemampuan tanah menahan air dipengaruhi antara lain oleh tekstur tanah. Tanah-tanah bertekstur kasar mempunyai daya menahan air lebih kecil daripada tanah bertekstur halus (Hardjowigeno, 1987).

Menurut Budisantoso *et al* (2013), lengas tanah merupakan faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya. Tanggapan tanaman terhadap kekurangan air dapat diketahui dari aktivitas metabolisme, morfologi, pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Ditinjau dari aspek fisiologi, kekurangan air akan menurunkan fotosintesis, karena berkurangnya luas daun, sedangkan ditinjau dari aspek biokimiawi, penurunan lengas tanah akan menurunkan aktivitas enzim. Berikut merupakan persamaan kadar lengas tanah.

$$\% KL = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering mutlak}} = \frac{(a-b)}{(b-c)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

a = ring sampel berisi tanah basah

b = ring sampel berisi tanah kering yang sudah dioven

c = ring sampel

2.4.6 Berat Jenis Volume

Berat jenis volume tanah (*bulk density*) adalah perbandingan berat tanah dengan volume total tanah. Berat volume tanah salah satu sifat tanah yang mempengaruhi porositas tanah, pergerakan air, peredaran udara dan pergerakan akar tanaman. Besar kecilnya nilai berat volume tanah dipengaruhi oleh berat jenis

partikel, susunan partikel dan bahan organik (Puja, 2008:1). Persamaan BV dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$BV = \frac{\text{Berat kering mutlak tanah}}{\text{Volume total tanah}} = \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

2.4.7 Berat Jenis Partikel

Berat jenis partikel adalah perbandingan antara berat kering tanah dengan volume tanah (tidak termasuk pori yang terdapat di antara partikel), yang dinyatakan dalam gram persentimeter kubik. Berat jenis partikel tanah-tanah mineral umumnya berkisar antara 2,60 sampai dengan 2,70 g/cm³, sedangkan berat jenis partikel bahan organik tanah, berkisar antara 1,30 sampai dengan 1,50g/cm³. Penetapan berat jenis partikel dipergunakan dalam pergerakan partikel tanah dalam air, laju pengendapan dan perhitungan porositas tanah (Puja, 2008:2). Persamaan untuk mengetahui berat jenis partikel (BJV) sebagai berikut.

$$BJ = \frac{\text{Berat kering mutlak tanah}}{\text{Volume padatan tanah}} = \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \dots\dots\dots(2.4)$$

2.4.8 Pori Total Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang dapat ditempati oleh udara dan air, serta merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar (makro) dan pori-pori halus (mikro). Tanah yang mengandung pori-pori kasar sulit untuk menahan air sehingga tanahnya mudah kekeringan (Hardjowigeno, 2007). Berikut merupakan persamaan pori total tanah.

$$\text{Pori Total Tanah} = \left[1 \times \frac{BV}{BJ} \times 100 \% \right] \dots\dots\dots(2.5)$$

2.4.9 Permeabilitas Tanah

Permeabilitas adalah kualitas tanah untuk meloloskan air atau udara yang diukur berdasarkan besarnya aliran melalui satuan tanah yang telah dijenuhi terlebih dahulu persatuan waktu tertentu (Susanto, 1994). Pengukuran permeabilitas tanah dalam bidang pertanian, misalnya masuknya air ke dalam tanah, gerak air ke akar tanaman, aliran air drainase, evaporasi air pada permukaan tanah, semua itu dapat dipengaruhi oleh permeabilitas tanah yang mana berkaitan pula dengan peranan konduktivitas hidroliknya (Soepardi, 1975). Klasifikasi

tingkat permaebilitas tanah menggunakan klasifikasi menurut Arsyad (1989) pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Kelas permaebilitas tanah

Kelas	Tingkat Permaebilitas	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)

2.5 Erosi

Manik (2003) menyatakan bahwa erosi merupakan proses penghancuran, pengikisan dan pengangkutan butir-butir tanah atau bagian-bagian tanah dari satu tempat ke tempat lain oleh air atau angin. Daerah yang beriklim basah seperti di Indonesia, erosi terutama disebabkan oleh air yang merupakan hasil kerja dispersi butir-butir hujan dengan aliran permukaan.

Faktor yang mempengaruhi laju erosi terdapat dua faktor, antara lain faktor yang dapat diubah manusia dan faktor yang tidak dapat diubah manusia. Faktor yang dapat diubah manusia adalah jenis dan tipe vegetasi (tumbuhan), sifat tanah (kesuburan tanah, ketahanan agregat, dan kapasitas infiltrasi), dan panjang lereng. Sedangkan faktor yang tidak dapat diubah oleh manusia adalah iklim, tipe tanag, dan kecuraman lereng (Manik, 2003).

2.6 Metode Usle

USLE (*Universal Soil Loss Equation*) adalah suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dari erosi lembar atau alur di bawah keadaan tertentu. Ia juga bermanfaat untuk tanah tempat bangunan dan penggunaan non pertanian, tetapi tidak dapat meprediksi pengendapan dan tidak memperhitungkan hasil sedimen dari erosi parit, tebing sungai dan dasar sungai (Arsyad, 2010).

Erosi pada setiap satuan lahan dihitung dengan menggunakan model (*Universal Soil Loss Equation*) (Wischmeier *et al*,1978 dalam Arsyad). Data tersebut digunakan untuk mengetahui prediksi erosi di setiap sub DAS. Adapun

rumus USLE yang digunakan untuk prediksi erosi adalah (Wischmeier dan Smith, 1978 dalam Arsyad):

$$A = R \times K \times LS \times CP \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

A = besarnya dugaan erosi (ton/ha/th)

R = faktor curah hujan (cm/th)

K = faktor erodibilitas tanah (ton/ha/cm)

LS = faktor panjang dan kemiringan lereng (%)

CP = faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah

2.6.1 Faktor Curah Hujan

Faktor curah hujan ialah besarnya erosivitas hujan tertentu, yang berhubungan dengan jumlah dan intensitas hujan (Hakim *et al*, 1986;396). Faktor curah hujan (R) merupakan penjumlahan nilai-nilai indeks erosi hujan bulanan yang dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Utomo, (1989) sebagai berikut.

$$R = 10,80 + 4,15 CH \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

R = Indeks erosivitas bulanan

CH = Curah hujan bulanan (cm)

2.6.2 Faktor Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah menunjukkan nilai kepekaan tanah suatu jenis tanah terhadap daya penghancuran dan penghanyutan air hujan (Kartasapoetra, 1987;107). Tanah yang indeks erodibilitasnya tinggi merupakan tanah yang peka atau mudah tererosi, sedangkan tanah yang tanah dengan erodibilitasnya rendah dapat diartikan tanah tersebut resistan atau tahan terhadap erosi.

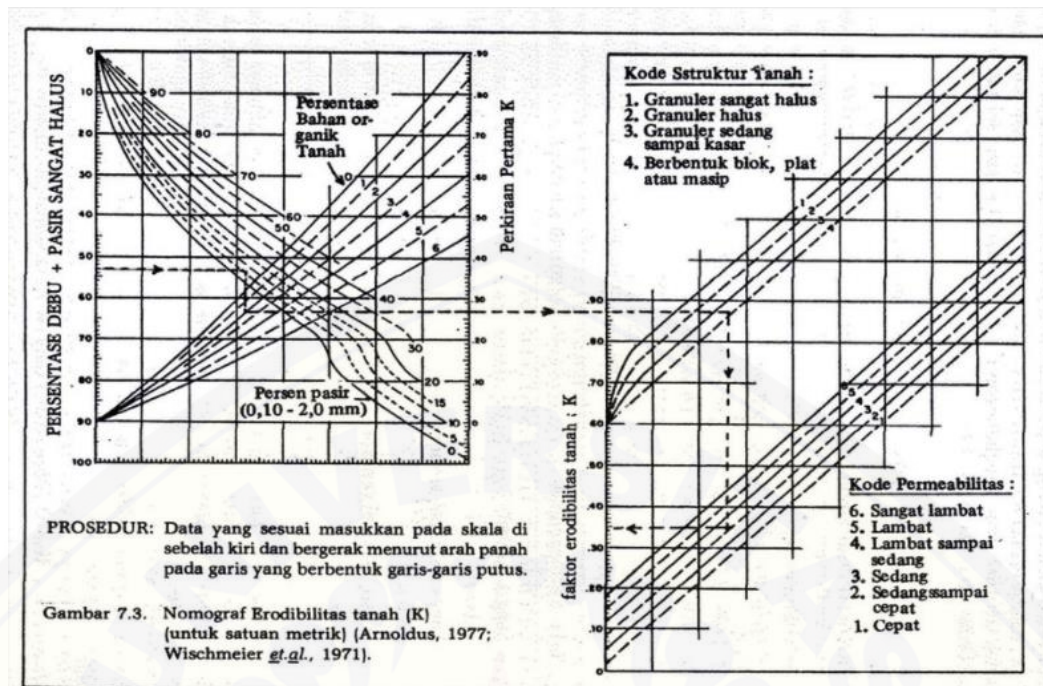
Metode penentuan nilai tanah (K) terdapat dua cara antara lain menggunakan peta jenis tanah dan pengamatan di lapang. Nilai tanah (K) berdasarkan peta jenis tanah yaitu dengan menentukan jenis tanah di setiap obyek penelitian menggunakan peta jenis tanah, kemudian menyesuaikan nilai tanah (K) sesuai dengan klasifikasi nilai tanah (K) yang telah ditetapkan. Klasifikasi nilai tanah (K) sesuai peta jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Nilai K berdasarkan jenis tanah

No	Tipe Tanah	Nilai K
1	Tanah eutropik organik	0.301
2	Tanah hidromorphic alluvial	0.156
3	Tanah abu-abu alluvial	0.259
4	Tanah alluvial coklat keabu-abuan	0.315
5	Planosol coklat keabu-abuan	0.251
6	Regosol abu-abu	0.304
7	Komplek regosol abu-abu dan litosol	0.172
8	Regosol coklat	0.346
9	Regosol coklat kekuning-kuningan	0.331
10	Regosol abu-abu kekuning-kuningan	0.301
11	Komplek regosol dan litosol	0.302
12	Andosol coklat	0.278
13	Andosol coklat kekuning-kuningan	0.223
14	Komplek andosol coklat dan regosol coklat	0.271
15	Grumosol abu-abu	0.176
16	Grumosol abu-abu hitam	0.187
17	Litosol coklat	0.175
18	Latosol coklat kemerahan	0.121
19	Latosol coklat hitam kemerahan	0.058
20	Latosol coklat kekuningan	0.082
21	Latosol merah	0.075
22	Latosol merah kekuningan	0.054
23	Komplek latosol coklat dan regosol abu-abu	0.186
24	Komplek latosol coklat dan kekuningan	0.091
25	Komplek latosol coklat kemerahan dan latosol coklat	0.067
26	Komplek latosol merah, latosol coklat kemerahan, dan litosol	0.062
27	Komplek latosol merah dan latosol coklat kemerahan	0.061
28	Komplek latosol merah kekuningan, latosol coklat kemerahan, dan latosol	0.064
29	Komplek latosol coklat kemerahan dan litosol	0.075
30	Komplek latosol merah kekuningan, latosol coklat, tanah podsolik merah kekuningan, dan litosol	0.116

(Sumber : Puslitbang Pengairan Bandung di dalam Murdis, 1999)

Penentuan nilai tanah (K) untuk di lapang menggunakan metode nomograf berdasarkan Wischmeir dan Smith, 1978 dalam Arsyad. Faktor-faktor yang mempertimbangkannya adalah persentase debu + pasir halus, persentase pasir kasar, kandungan bahan organik, harkat struktur tanah dan harkat permeabilitas. Berikut ini merupakan grafik nomograf yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Gambar grafik nomograf (USDA)

Dari hasil penentuan nilai tanah (K) pada grafik nomograf, nantinya diklasifikasi tanah yang disajikan pada Table 2.6.

Tabel 2.6 Klasifikasi nilai K tanah

Kelas	Nilai K	Harkat	Keterangan
1	0,00 – 0,10	Sangat rendah	
2	0,11 – 0,21	Rendah	
3	0,22 – 0,32	Sedang	
4	0,33 – 0,44	Agak Tinggi	
5	0,45 – 0,55	Tinggi	
6	0,56 – 0,64	Sangat Tinggi	

(Sumber : USDA, 1973 dalam Arsyad)

2.6.3 Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng

Panjang dan kemiringan lereng dihitung dari tempat mulai terjadinya aliran air diatas permukaan tanah sampai ke tempat mulai terjadinya pengendapan yang disebabkan oleh berkurangnya kemiringan lereng (Arsyad, 2010). Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) dapat dihitung dengan aplikasi ArcView yang memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM). Faktor LS dihitung menggunakan aplikasi ArcInfo dan ArcView diperkenalkan oleh Moore dan Burch pada tahun 1986 dalam Jabbar dengan menggunakan *flow accumulation* dan *slope*. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung faktor LS.

$$LS = \left(\frac{\text{Flow accumulation} \times \text{Cell size}}{22,13} \right)^{0,4} \times \left(\frac{\sin \text{slope} \times 0,01745}{0,0896} \right)^{1,3} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- LS : Faktor panjang dan kemiringan lereng
 Flow Accumulation : Akumulasi aliran
 Slope : Kemiringan lereng
 Cell size : Ukuran sel

Data DEM tersebut menyajikan ketinggian permukaan bumi secara digital. Jika DEM telah diketahui maka dilanjutkan dengan pembuatan raster *flow direction* dan *flow accumulation*. *Flow direction* adalah raster yang menunjukkan arah aliran air yang didasarkan dari perbedaan nilai elevasi antara piksel pada DEM, sedangkan *flow accumulation* adalah raster yang menunjukkan akumulasi aliran air dalam piksel raster *flow direction*. Klasifikasi kemiringan lereng disajikan menjadi beberapa kelas, seperti pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Klasifikasi kemiringan lereng

Kondisi	Kelas Lereng (%)	Indeks LS
Datar	0 – 8	0.4
Landai	8 – 15	1.4
Agak curam	15 – 25	3.1
Curam	25 – 45	6.8
Sangat curam	> = 45	9.5

(Sumber : Arsyad, 1989)

2.6.4 Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Faktor Tindakan Konservasi (K)

Faktor pengelolaan tanaman adalah nisbah antara besarnya erosi pada lahan dengan tanaman dan pengelolaan tertentu terhadap erosi dari tanah terbuka. Faktor tindakan konservasi tanah merupakan nisbah antara erosi pada tanah dengan tindakan konservasi tertentu terhadap erosi pada tanah tanpa tindakan konservasi (Hakim *et al*, 1986;371). Penentuan nilai pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP) di lapang lebih mudah jika digabungkan, karena sangat berkaitan erat. Standart untuk penentuan faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP) disajikan pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Nilai pengolahan tanaman dan konservasi tanah (CP)

No	Jenis Penutupan Lahan	CP
1	Kebun	0,3
2	Tanah Kosong/Padang Rumput	0,02
3	Ladang	0,28
4	Hutan	0,001
5	Sawah Irigasi	0,02
6	Semak Belukar	0,10
7	Sungai	0,001
8	Pemukiman	1
9	Sawah Tadah Hujan	0,05
10	Empang	0,001
11	Rawa/Hutan Rawa	0,01
12	Danau Bendungan	0,001
13	Pasir	1

(Sumber : Bappenas, 2012:20 dalam Hariyadi)

2.7 *Inverse Distance Weighted (IDW)*

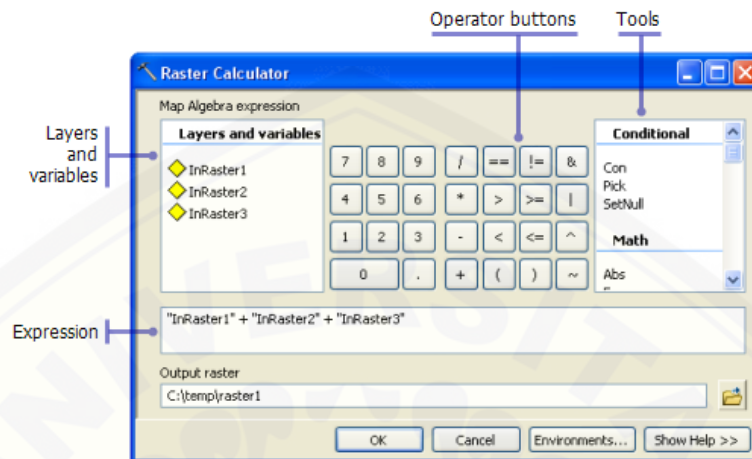
Metode IDW merupakan metode interpolasi konvensional yang memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak yang dimaksud adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan diestimasi. Jadi semakin dekat jarak antara titik sampel dan blok yang akan diestimasi maka semakin besar bobotnya, begitu juga sebaliknya (Hadi, 2013).

Menurut Pramono, 2008 (dalam Haryani *et al*) kelebihan pada metode interpolasi IDW yaitu karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik masukan yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik-titik yang terletak jauh dari titik sampel yang diperkirakan memiliki korelasi spasial kecil atau bahkan tidak memiliki korelasi spasial dapat dihapus dari perhitungan. Titik-titik yang digunakan dapat menentukan secara langsung atau ditentukan berdasarkan jarak yang ingin diinterpolasi. Sedangkan kelemahan metode tersebut adalah tidak dapat mengestimasi nilai di atas nilai maksimum dan di bawah nilai minimum dari titik sampel.

2.8 *Raster Calculator*

Raster calculator adalah tool pada ArcToolbox yang digunakan untuk menganalisis data raster. *Raster calculator* dirancang untuk mengeksekusi

algebraic expression menggunakan beberapa tool dan operasi matematika yang sederhana seperti kalkulator. Kotak dialog pada tool *raster calculator* disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kotak dialog pada *raster calculator* (Sumber: Esri, 2018).

2.9 Penentuan Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi ditentukan dengan membandingkan antara besar erosi tanah aktual dengan erosi tanah yang dapat ditoleransikan. Untuk mengetahui kejadian erosi pada tingkat membahayakan atau tidak dapat diketahui dari tingkat bahaya erosi pada lahan tersebut. Klasifikasi tingkat bahaya erosi menurut Departemen Kehutanan (1986) disajikan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Klasifikasi tingkat bahaya erosi

No.	Kelas Bahaya Erosi	Kehilangan Tanah (ton.ha/thn)	Klasifikasi
1.	I	< 15	Sangat ringan
2.	II	15-60	Ringan
3.	III	60-180	Sedang
4.	IV	180-480	Berat
5.	V	>480	Sangat berat

(Sumber: Departemen Kehutanan, 1986 dalam Satriawan)

Penentuan tingkat bahaya erosi bertujuan untuk menentukan kebijakan penggunaan tanah dan tindakan konservasi tanah yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah dan tanah dapat dipergunakan secara produktif dan berkelanjutan.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki dasar atau acuan yang berupa teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat disajikan sebagai data pendukung. Ada beberapa data pendukung dan dasar acuan dalam penelitian ini, antara lain di uraikan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Tabel hasil penelitian terdahulu

No	Peneliti	Masalah Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun
1.	Tri Widowati	Membandingkan pengaruh antara faktor erodibilitas dengan kelerengan menggunakan metode USLE	Faktor erodibilitas (K) yang menjadi pemicu besarnya erosi adalah tekstur tanah dominan pasir sangat halus dan debu, persentase struktur sebanding antara tanah berstruktur longgar dan tanah berstruktur padat, kandungan bahan organik sangat rendah hingga sedang, dan permeabilitas tanah dominan sangat lambat.	2009
2.	Dariah	Menentukan faktor yang dominan berpengaruh terhadap tingkat erosi dan aliran permukaan	Faktor yang menentukan pengaruhnya tingkat erosi adalah kondisi fisik tanah. Adanya perbedaan tingkat erosi diberbagai struktur tanah.	2003
3.	Merligon	Memperoleh nilai erodibilitas dengan Wischhmeir-Smith apabila kandungan pasir sangat halus dan debu <70% dan nomograf apabila kandungan pasir sangat halus dan debu di dalam tanah >70%	Hasil penelitian menunjukkan dari 23 satuan lahan nilai erodibilitas di Sub DAS Saradan berkisar dari rendah (0,11-0,20) hingga tinggi (0,56-0,64). Di antara parameter-parameter erodibilitas, yaitu tekstur tanah, bahan organik, struktur tanah dan permeabilitas tanah, yang paling mempengaruhi terhadap nilai erodibilitas tanah menurut hasil analisis statistika adalah tekstur tanah.	2010

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April 2018 sampai dengan bulan Juni 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lahan (TPKL) Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember, Laboratorium Tanah Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember. Pengambilan sampel tanah dilakukan di lapang bertempat di Sub Das Kemuning, Sub DAS Bintoro, dan Sub DAS Antrokan Kabupaten Jember.

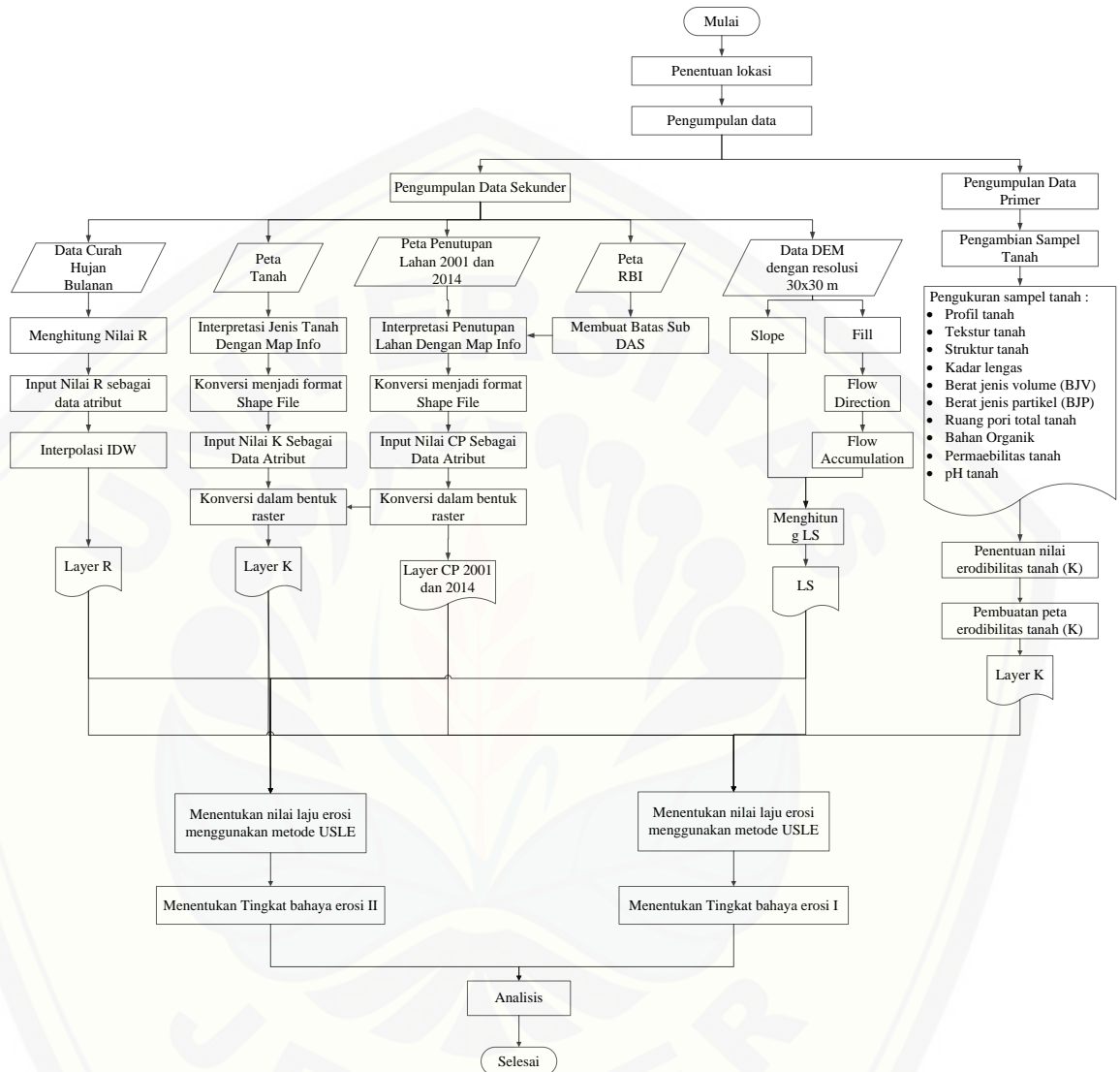
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian di lapang, meliputi pisau, GPS, kamera, bor tanah, ring sampel, kantong plastik, peralatan tulis. Alat yang digunakan di laboratorium, meliputi oven, desikator, picnometer, cawan aluminium, timbangan analitik, botol kocok 100 ml, dispenser 50 ml gelas ukur⁻¹, mesin pengocok, labu semprot 500 ml, pH meter, piala gelas 800 ml, penyaring berkefeld, ayakan 50 mikron, gelas ukur 500 ml, pipet 20 ml, piringan aluminium, gelas ukur 200 ml, *stopwatch*, oven berkipas, pemanas listrik, spektrofotometer, labu ukur 100 ml, dispenser 10 ml, pipet volume 5 ml, *burret* diameter 0,6 cm, *supplier water*, kran air, kunci pas, kertas saring, silinder (*mold*), penggaris. Software yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian meliputi Mapinfo Profesional 11.0, Microsoft Excel 2010.

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini, meliputi data curah hujan, peta rupa bumi Indonesia, peta tata penutupan lahan 2001 dan 2014, peta tanah *Exploratory Soil Map of Java and Madura* tahun 1960, tanah, air bebas ion, larutan *buffer* pH 7,0 dan pH 4,0, KCl 1 M (larutan 74,5 g KCl p.a dengan air bebas ion hingga 11), H₂O₂ 30%, H₂O₂ 10%, H₂O₂ 30% diencerkan tiga kali dengan air bebas ion, HCl 2N encerkan 170 ml HCl 37% dengan air bebas ion dan diimpitkan hingga 11, larutan Na₄P₂O₇ 4% larutkan 40 g Na₄P₂O₇ 10 H₂O dengan air bebas ion dan diimpitkan hingga 11, asam sulfat pekat, kalium dikromat 1 N, larutan standar 5.000 ppm C.

3.3 Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.3.1 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi penelitian bertujuan untuk memfokuskan daerah atau tempat penelitian dalam mengambil data yang akan diolah. Lokasi yang akan dilakukan penelitian terdapat tiga Sub DAS antara lain Sub DAS Kemuning, Sub DAS Bintoro, dan Sub DAS Antrokan merupakan bagian hulu dari DAS Bedadung Kabupaten Jember. Hal ini dikarenakan di bagian hulu DAS Bedadung memiliki resapan air yang kurang, memiliki kemiringan lereng yang bergelombang dan berbukit, serta mayoritas mata pencarian masyarakat di daerah tersebut sebagai petani. Keadaan tersebut menimbulkan erosi pada bagian hulu dan banjir pada bagian hilir DAS Bedadung.

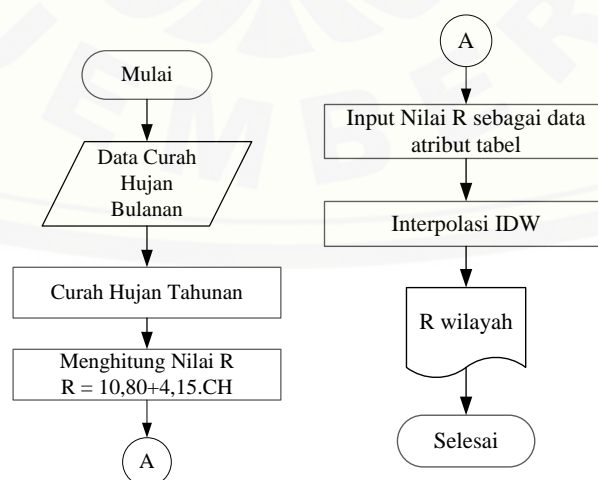
Penentuan lokasi pada penelitian ini berdasarkan survey dan izin kepada masyarakat setempat yang dekat dengan lokasi pengambilan sampel. Pelaksanaan survey lapang bertujuan untuk mengetahui lokasi yang akan diambil sampel dan titik lokasi. Dan penentuan sampel berdasarkan survey untuk wilayah yang mudah akses pengambilan sampel.

3.3.2 Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

a. Data curah hujan

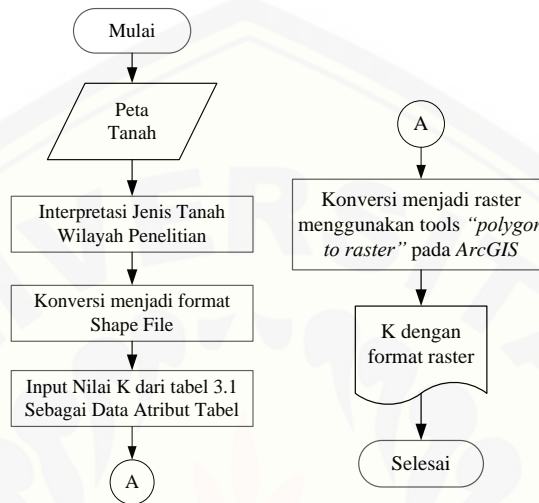
Data curah hujan yang dipakai dalam penelitian ini yakni data 10 tahun mulai tahun 2004 sampai 2014. Berikut ini tahap pengolahan data curah hujan yang disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tahapan pengolahan data curah hujan menjadi layer faktor R

b. Peta jenis tanah

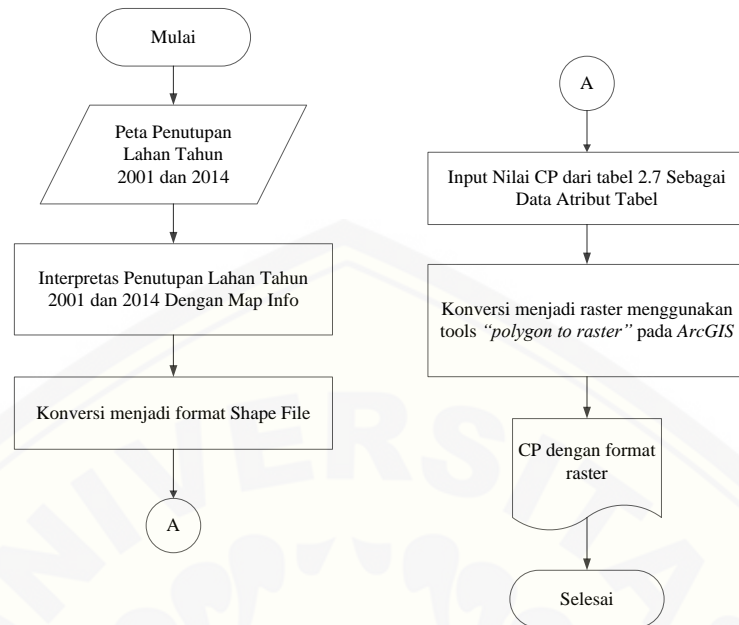
Peta jenis tanah digunakan untuk mengetahui nilai faktor erodibilitas (K) berdasarkan jenis tanah pada setiap tempat penelitian. Berikut merupakan tahap interpretasi jenis tanah yang disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tahapan pengolahan data peta jenis tanah menjadi layer faktor K

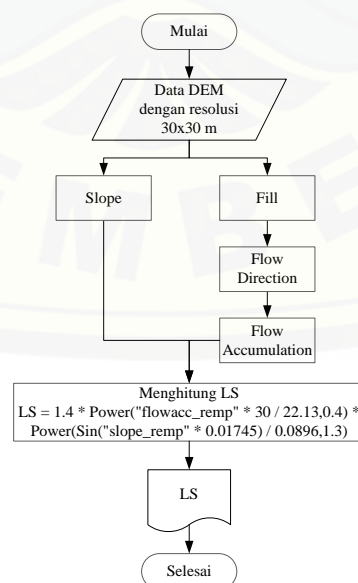
c. Peta penutupan lahan

Peta penutupan lahan digunakan untuk mengetahui kondisi pemanfaatan lahan di setiap lokasi penelitian. Peta penutupan lahan yang digunakan dalam penelitian yaitu peta pada tahun 2001 dan 2014. Berikut ini tahap interpretasi peta penutupan lahan disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tahapan pengolahan data penutupan lahan menjadi layer faktor CP
d. Data *Digital Elevation Model* (DEM)

Data DEM berguna untuk mengetahui nilai faktor LS. Data DEM akan diturunkan menjadi kemiringan lereng (*slope*), arah aliran (*flow direction*), dan akumulasi aliran (*flow accumulation*). Kemudian factor LS dihitung menggunakan *raster calculator* sesuai dengan Persamaan 2.6. Berikut tahap pengolahan data yang disajikan pada gambar 3.5.



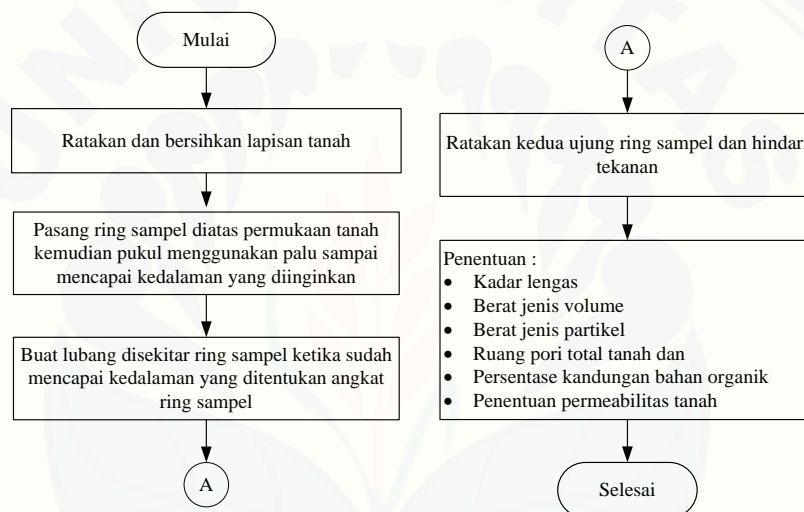
Gambar 3.5 Tahapan pengolahan data DEM menjadi layer faktor LS

3.3.3 Pembuatan Peta Batas Sub DAS

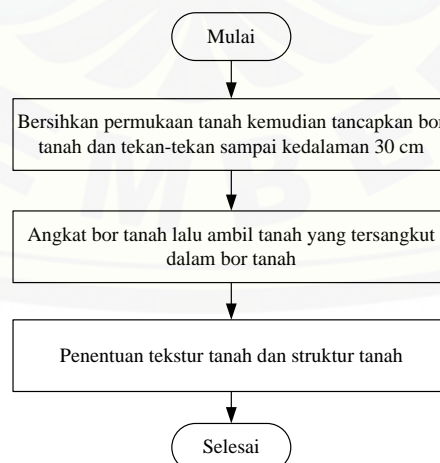
Batas Sub DAS pada wilayah penelitian di buat menggunakan *software ArcGis* versi 10.4.1 Pembuatan batas Sub DAS berdasarkan kontur pada peta dasar RBI dan jaringan sungai.

3.3.4 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah bertujuan untuk mengetahui jenis tanah di setiap Sub DAS yang akan digunakan saat penelitian. Terdapat dua cara pengambilan sampel antara lain pengambilan sampel tanah tak terusik dan terusik. Pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 .



Gambar 3.6 Diagram alir pengambilan sampel tanah tak terusik



Gambar 3.7 Diagram alir pengambilan sampel tanah terusik

3.3.5 Pengukuran Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah di lapang bertujuan untuk mengetahui jenis tanah di setiap Sub DAS yang digunakan dalam penelitian. Pengukuran sampel tanah meliputi profil tanah, tekstur tanah, struktur tanah, kadar lengas, berat jenis volume, berat jenis partikel, ruang pori total tanah, penentuan persen organik, dan penentuan permeabilitas tanah.

a. Profil Tanah

Profil tanah dilakukan bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang kandungan setiap tanah, dengan pencederaan memungkinkan mengetahui tentang sifat setiap horizon atau lapisan penyusunan tanah. Penentuan profil tanah dilakukan dengan cara berikut ini, yakni pertama menentukan lokasi yang akan di buat kemudian membuat lubang ukuran satu kali dua meter dengan kedalaman satu setengah meter. Amati dan beri tanda pada masing masing tanah dan amati tekstur dan struktur tanah pada masing-masing lapisan.

b. Tekstur Tanah

Tekstur tanah dilakukan untuk mengetahui tekstur tanah pada setiap Sub DAS yang akan diteliti. Metode yang digunakan untuk mengetahui tekstur tanah adalah metode tiga fraksi. Cara kerja mengetahui tekstur tanah menggunakan metode tiga fraksi, yakni timbang 10,00 g contoh tanah <2 mm, masukan ke dalam piala gelas 800 ml, ditambah 50 ml H₂O₂ 10% kemudian dibiarkan semalam. Keesokan harinya ditambah 25 ml H₂O₂ 30% dipanaskan sampai tidak berbusa, selanjutnya ditambahkan 180 ml air bebas ion dan 20 ml HCl 2N. Didihkan diatas pemanas listrik selama lebih kurang 10 menit. Angkat dan setelah agak dingin diencerkan dengan air bebas ion menjadi 700 ml. Dicuci dengan air bebas ion menggunakan penyaring Berkefield atau dienap-tuangkan sampai bebas asam, kemudian ditambah 10 ml larutan peptisator Na₄P₂O₇ 4% (Sulaeman *et al*, 2005)

Pemisah pasir dengan cara suspensi tanah yang telah diberi peptisator diayak dengan ayakan 50 mikron sambil dicuci dengan air bebas ion. Filtrat ditampung dalam silinder 500 ml untuk pemisahan debu dan liat. Butiran yang tertahan ayakan dipindahkan ke dalam piringan aluminium yang telah diketahui bobotnya dengan air bebas ion menggunakan botol semprot. Keringkan (hingga bebas air) dalam

oven pada suhu 105°C, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (berat pasir = A g) (Sulaeman *et al*, 2005).

Pemisah 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 aluminium. Filtrat dikeringkan pada suhu 105°C (biasanya 1 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 aluminium. Suspensi liat dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (berat liat + peptisator = C g) (Sulaeman *et al*, 2005).

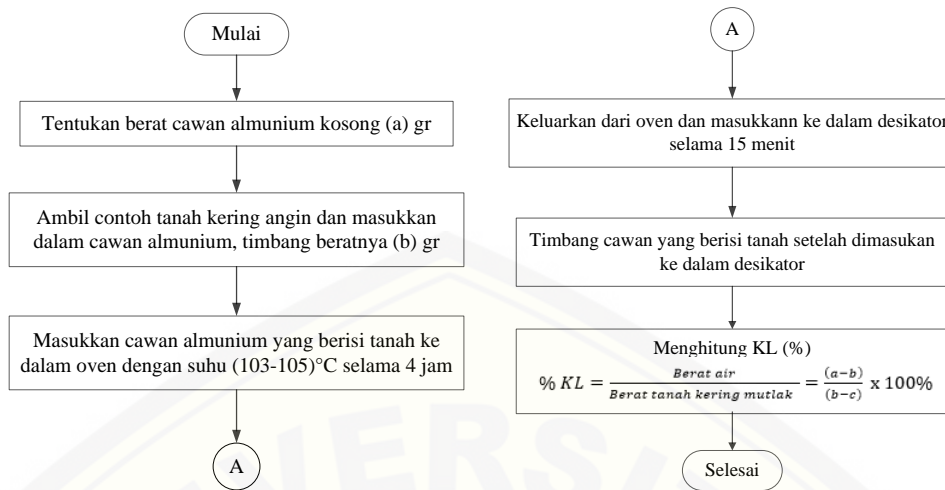
Setelah menganalisis tekstur tanah kemudian dihitung menggunakan Persamaan 2.1 untuk mengetahui berapa persen debu, liat, dan pasir. Kemudian terakhir menentukan tektur tanah menggunakan segitiga tekstur tanah pada gambar Gambar 2.1.

c. Struktur Tanah

Struktur tanah digunakan untuk menentukan struktur tanah pada setiap Sub DAS yang akan diteliti. Menentukan tekstur tanah di lapang awalnya dengan mengebor tanah menggunakan alat bor tanah. Tanah yang telah di bor ambil gumpalan-gumpalan tanah yang dibatasi dengan agregat utuh masukkan kedalam plastik dan diberi label. Penentuan struktur tanah menggunakan klasifikasi struktur tanah yang disajikan pada Tabel 2.1.

d. Kadar Lengas

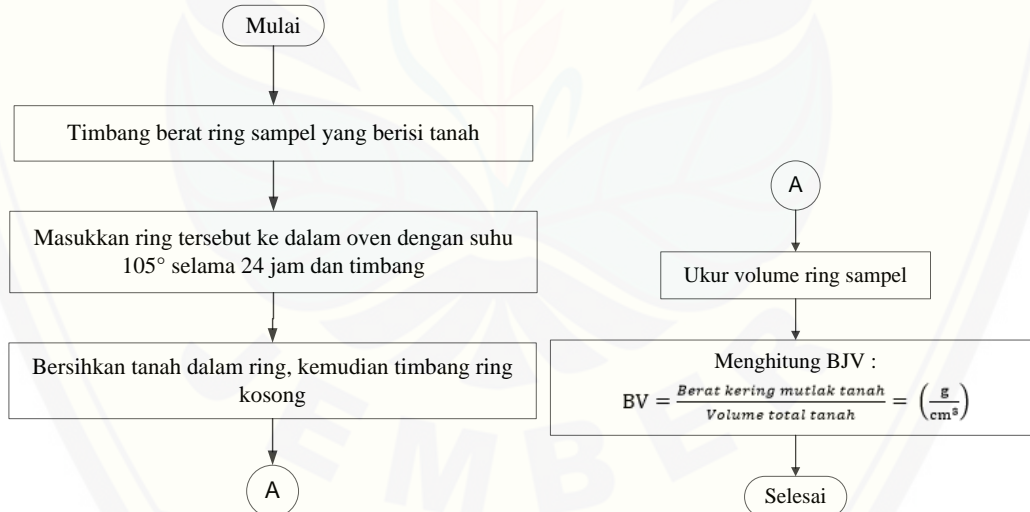
Kadar lengas merupakan kekuatan atau kemampuan tanah untuk mengikat air dalam pori-pori tanah dengan gaya ikat tanah akan menentukan gerakan atau aliran zat cair tersebut serta ketergantungan dari tumbuh-tumbuhan. Berikut ini merupakan penentuan kadar lengas pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram alir proses pengukuran kadar lengas

e. Berat Jenis Volume

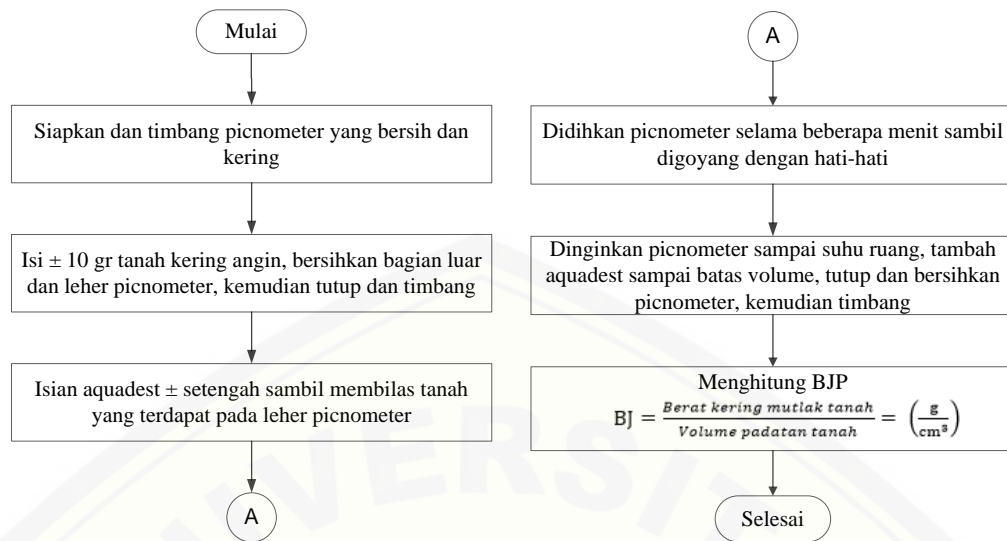
Berat jenis volume dilakukan guna membandingkan tanah yang berada di ring sampel di oven dengan tidak di oven. Volume yang diukur dalam berat jenis volume antara lain tinggi ring, diameter ring, volume ring, dan BV. Berikut ini merupakan penentuan berat jenis tanah pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Diagram alir proses pengukuran berat jenis

f. Berat Jenis Partikel

Picnometer merupakan alat untuk membantu mengukur berat jenis partikel. Berat jenis partikel digunakan untuk mengetahui pergerakan partikel tanah dalam air, laju pengendapan dan perhitungan porositas tanah. Berikut ini merupakan cara penentuan berat jenis partikel pada Gambar 3.10.



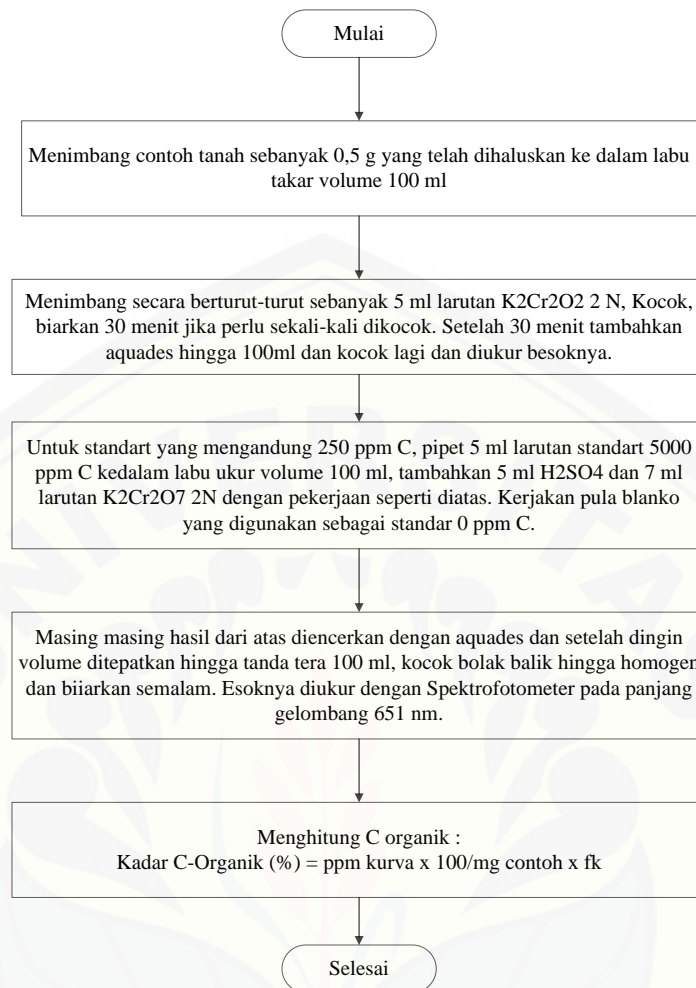
Gambar 3.10 Diagram alir proses pengukuran berat jenis partikel

g. Ruang Pori Total Tanah

Hasil pengukuran berat jenis volume dan berat jenis partikel diukur, selanjutnya yaitu mengukur ruang pori total tanah. Rumus untuk mengetahui pori total tanah dapat dilihat di Persamaan 2.5. Hasil dari hitungan pori tanah ini adalah persen.

h. Penentuan Porsen Bahan Organik

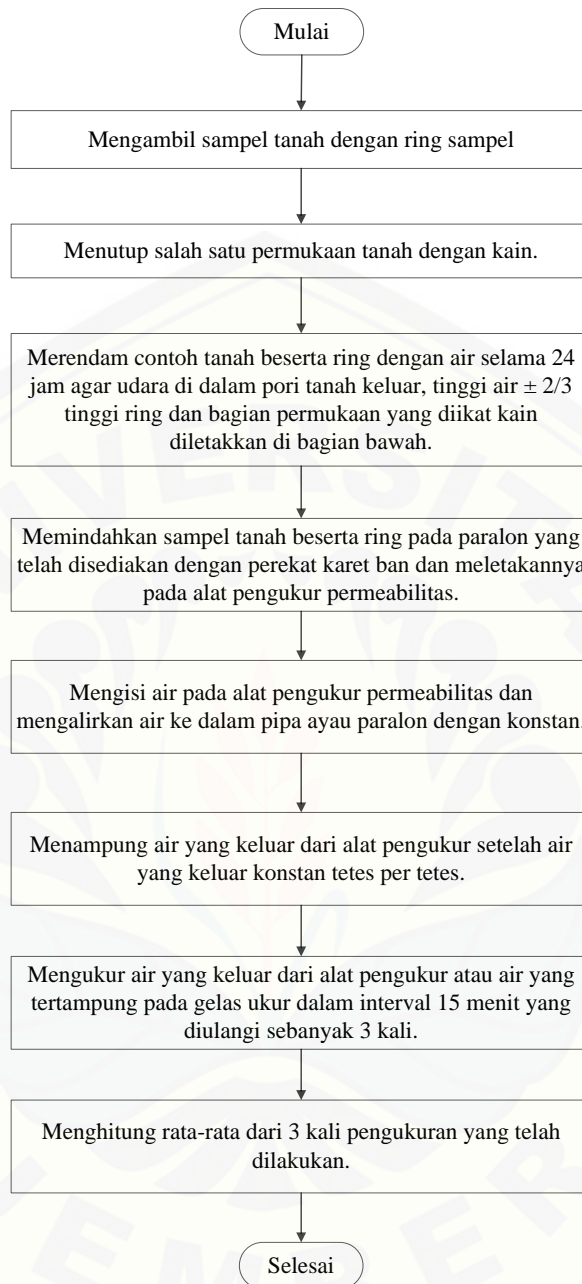
Penentuan porsen bahan organik merupakan salah satu faktor penting dalam menghitung nilai erodibilitas tanah (K). Penetapan bahan organik menggunakan metode Walkley Black. Berikut ini merupakan cara kerja penetapan bahan organik tanah pada Gambar 3.11 (Sulaeman *et al*, 2005).



Gambar 3.11 Diagram alir penetapan bahan organik

i. Penentuan Permeabilitas Tanah

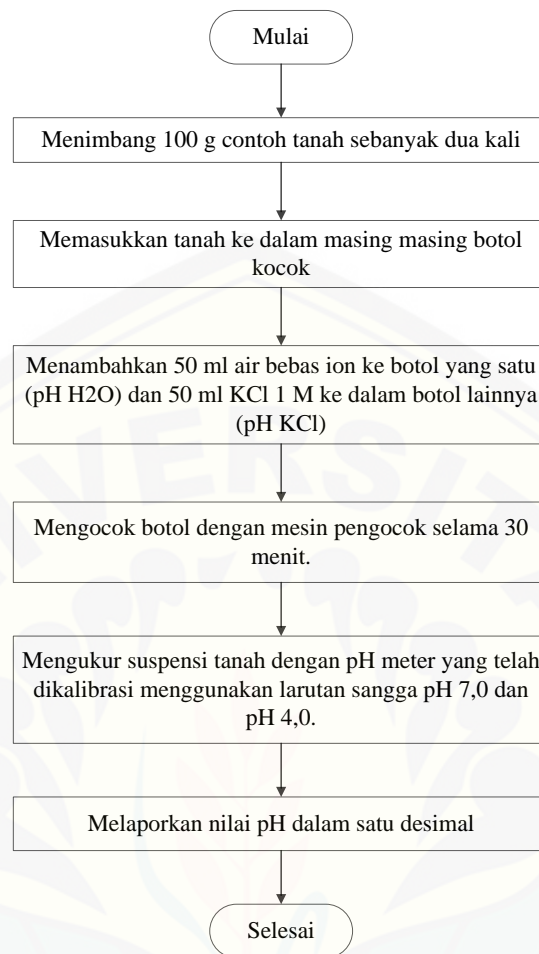
Penentuan permeabilitas dilakukan di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui koefisien permeabilitas (k) tanah timbunan dengan metode *Falling Head*. Berikut ini merupakan langkah kerja pengambilan sampel permeabilitas tanah pada Gambar 3.12 (Sulaeman *et al*, 2005).



Gambar 3.12 Diagram alir penentuan permeabilitas tanah

j. pH tanah

Analisis pH tanah dilakukan guna mengetahui derajat keasaman pada setiap tanah di ketiga Sub DAS. Berikut ini merupakan cara kerja untuk menentukan pH tanah pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Diagram alir penentuan ph tanah

3.3.6 Menentukan Nilai Erodibilitas (K)

Pengambilan sampel tanah di lapang diolah di laboratorium guna menentukan jenis tanah pada daerah sub DAS penelitian. Penentuan nilai erodibilitas tanah (K) terdapat dari persentase debu + pasir halus, persentase pasir kasar, kandungan bahan organik, harkat struktur tanah dan harkat permeabilitas. Hasil dari pengolah di laboratorium dicocokkan dengan grafik monograf pada Gambar 2.2. Selanjutnya hasil nilai erodibilitas (K) dari grafik nomograf dicocokkan dengan kasifikasi tanah (K) pada Tabel 2.5.

3.3.7 Interpretasi Jenis Tanah

Interpretasi jenis tanah pada setiap wilayah penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai faktor erodibilitas tanah (K). Tabel nilai K berdasarkan klasifikasi tanah di wilayah penelitian disajikan pada Tabel 2.5.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

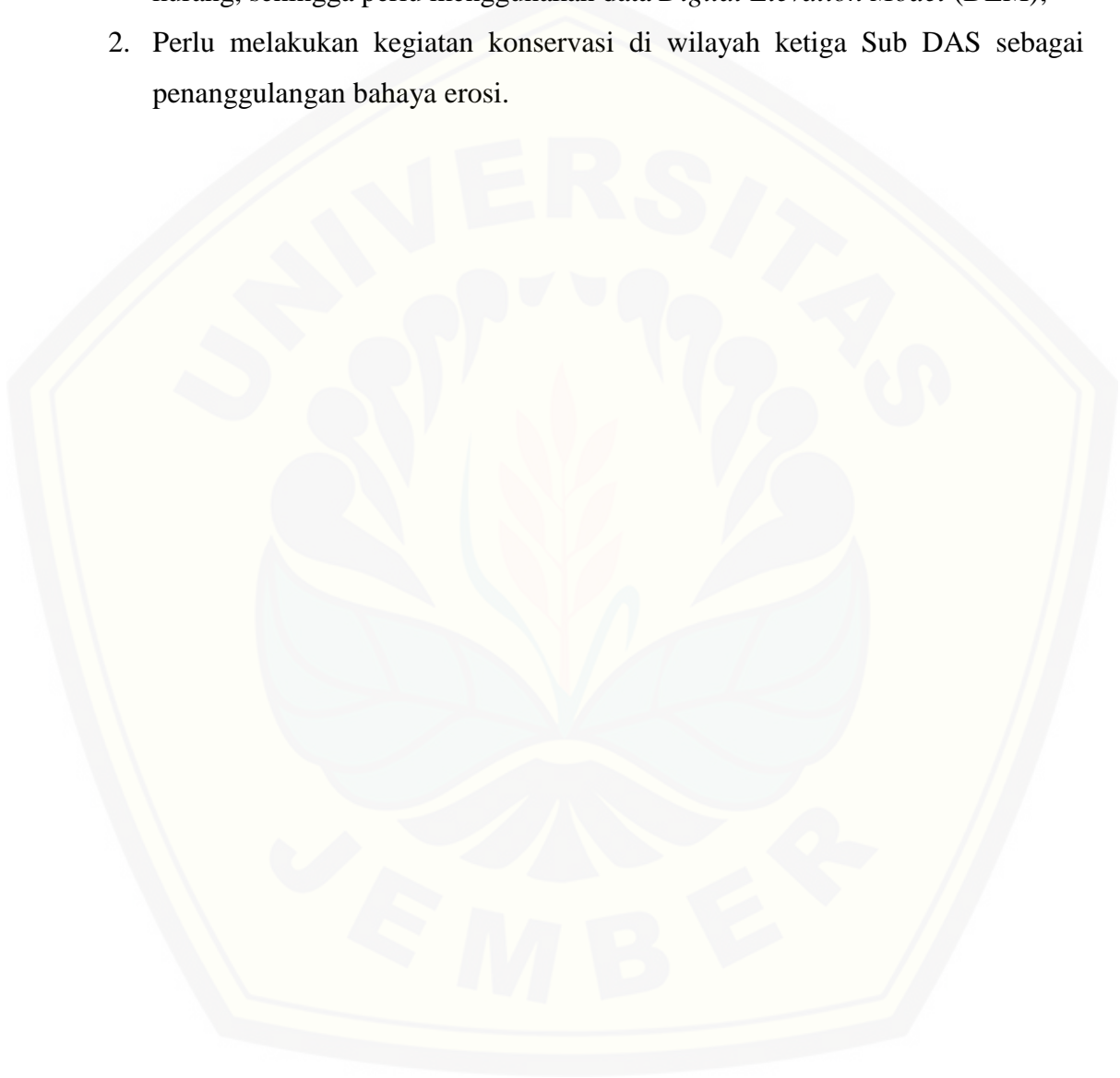
Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengukuran lapang jenis dan karakteristik tanah pada Sub DAS Kemuning dan Sub DAS Bintoro memiliki tekstur tanah yang dominan lempung berliat, dan di Sub DAS Antrokan memiliki tekstur tanah yang dominan liat. Sedangkan jenis dan karakteristik tanah berdasarkan peta tanah di ketiga Sub DAS terksturnya adalah liat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tekstur tanah di lokasi studi tidak mengalami perubahan.
2. Nilai Erodibilitas (K) pada Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan berdasarkan hasil lapang dengan kategori sangat tinggi daripada peta tanah dengan kategori rendah.
3. Perubahan lahan pada tahun 2001 dan 2014 pada Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan dengan CP tinggi seperti pemukiman mengalami penurunan karena bertambahnya lahan pertanian sehingga berpengaruh terhadap laju erosi berkurang.
4. Laju erosi di ketiga Sub DAS dari hasil perhitungan dengan menggunakan nilai erodibilitas (K) berdasarkan hasil lapang dengan CP berdasarkan peta penutupan lahan tahun 2001 dan 2014 memiliki nilai lebih besar dibandingkan nilai laju erosi menggunakan nilai erodibilitas (K) berdasarkan peta tanah dengan nilai CP yang sama.
5. Tingkat bahaya erosi di lokasi studi menggunakan nilai erodibilitas tanah (K) berdasarkan hasil lapang dengan CP penutupan lahan tahun 2001 dan 2014 termasuk dalam kategori berat, sedangkan menggunakan nilai erodibilitas tanah (K) berdasarkan peta tanah dengan CP yang sama termasuk dalam kategori sedang. Sehingga perlu dilakukan tindakan konservasi.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Batas Sub DAS berdasarkan aliran sungai ketelitiannya sangat kurang, sehingga perlu menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM);
2. Perlu melakukan kegiatan konservasi di wilayah ketiga Sub DAS sebagai penanggulangan bahaya erosi.



DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S., B. Nasrul., dan Armaini. 2014. *Tingkat Kerusakan Tanah Akibat Produksi Biomassa Pertanian di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu*. Vol. 1 (2).
- Andriyani, V. 2017. *Analisis Erodibilitas Tanah di Berbagai Jenis Tanah dan Penggunaan Lahan*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Andriyani, I., D. Jourdain, B. Lidon, P. Soni, and B. Kartiwa. 2017. *Upland Farming System Erosion Yields and Their Constraints to Change for Sustainable Agricultural Conservation Practices: A Case Study of Land Use and Land Cover (LULC) Change in Indonesia*. *Land Degrad. Develop.*, 28: 421–430. doi:10.1002/ldr.2598.
- Arsyad, S., 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press: Bogor.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press: Bogor.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta: Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2001-2017. Kabupaten Jember dalam Angka 2001-2017. Jember: BPS Kabupaten Jember.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2006. *Sifat Fisik Tanah Dan Metode Analisis*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Budisantoso, I., dan E. Proklamasingih. 2003. *Studi Berbagai Lengan Tanah dan Teknologi Sonic Bloom dalam Upaya Meningkatkan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Kedelai*. Purwokerto: Universitas Jendral Soedirman.
- Dariah, A. 2004. *Erosi dan Degradasi Lahan Kering di Indonesia*. Bogor: Balittanah Litbang Deptan.
- Esri. 2018. How Raster Calculator Works. <http://desktop.arcgis.com>. (Diakses pada 8 Agustus 2018)
- Hadi, B. S. 2013. *Metode Interpolasi Spasial Dalam Studi Geografi Vol. 11*.
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A.M., Lubis, S.G., Nugroho, M.R., Saul, M.A. Diha, G.B., Hong dan H.H., Bailey. 1986. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Negeri Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa: Jakarta.

- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo: Jakarta.
- Hardjowigeno. 2007. *Ilmu Tanah*. Pustaka Utama: Jakarta.
- Hariyadi. 2016. *Perkiraan Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Universal Soil Loss Equation (USLE) dan GIS di Wilayah UPT PSDA Lumajang*. Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Haryani N.S. dan M.J., Pasaribu. 2012. *Perbandingan Teknik Interpolasi DEM STRM dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW), Natural Neighbor dan Spline*. Jurnal Penginderaan Jauh. Vol. 9 (2).
- Indrawati. 2000. *Kajian Erosi DAS Citarum Hulu Terhadap Sedimentasi Waduk Saguling, Jawa Barat*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Jabbar, M.T. 2003. Application of GIS to Estimate Soil Erosion Using RUSLE. *Geo-Spatial Information Science Journal*. 6(1): 35-36.
- Kadir. Tanpa Tahun. *Morfologi Tanah*. <http://eprints.ung.ac.id>. (Diakses pada tanggal 11 April 2018).
- Kartasapoetra., A.G. dan Sutedjo, M. M., 1987. *Pengantar Ilmu Tanah (Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian)*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Kartasapoetra, G., A.G., dan M. M. Sutedjo. 1991. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air Edisi Kedua*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1979. *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah
- Manik, K.E.S., 2003. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Djambatan: Jakarta.
- Merligon. 2010. *Erodibilitas Tanah Sub DAS Saradan Kecamatan Patuk Kabupaten Gunungkidul DIY*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Murdis, R. 1999. *Pendugaan Erosi dengan Pendekatan USLE (Universal Soil Loss Equation) Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografi) di SubDAS Ciwidey, Bandung*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Perhutanan Sosial. 2013. *Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai*. [Sim-pdashl.menlhk.go.id/files/56-perdirjen-pdashl-tahun-2013-pengelolaan-das.pdf](http://sim-pdashl.menlhk.go.id/files/56-perdirjen-pdashl-tahun-2013-pengelolaan-das.pdf) (Diakses pada tanggal 11 April 2018)

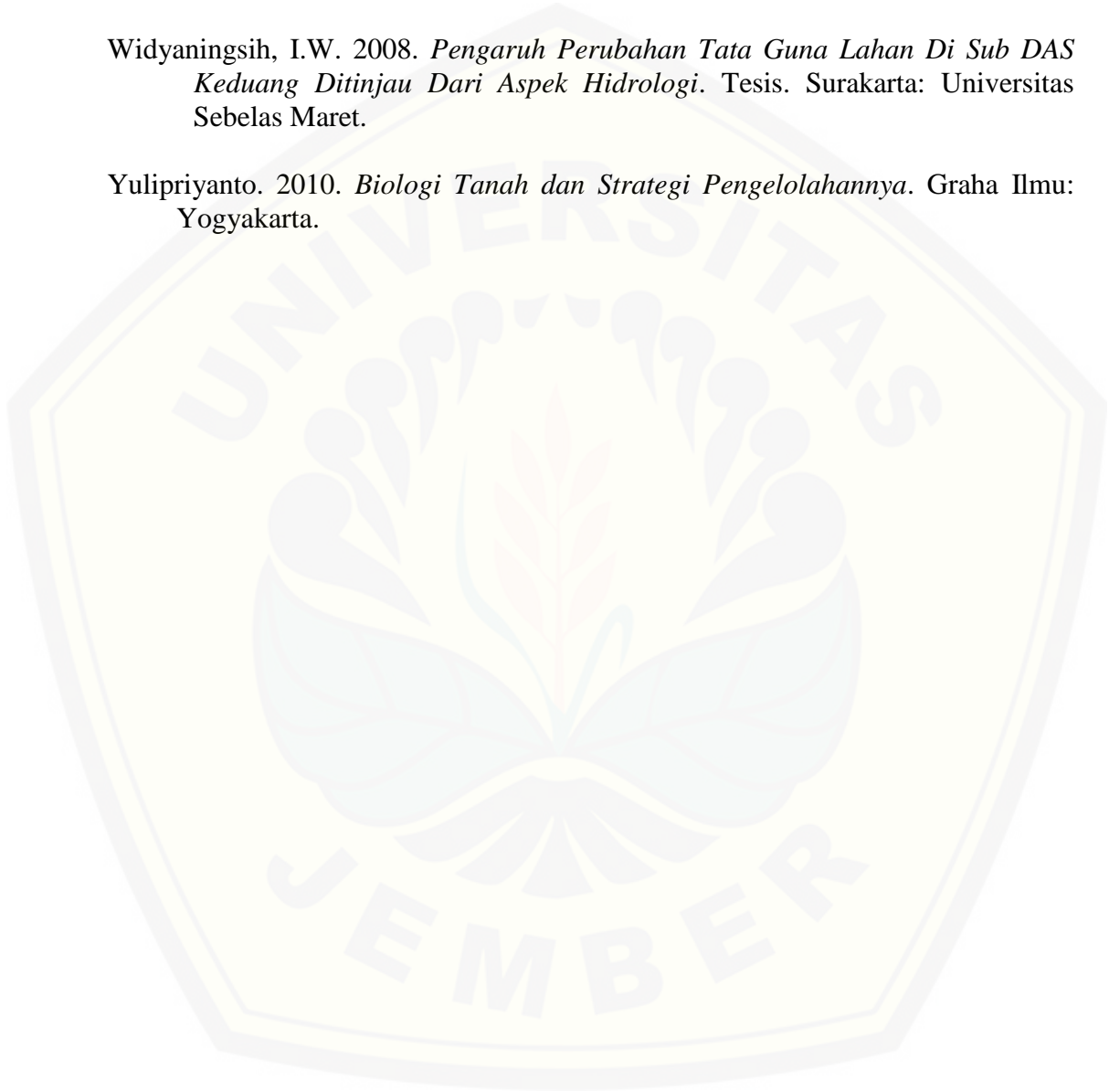
- Puja I. N. 2008. *Penuntun Praktikum Fisika Tanah*. Denpasar: Universitas Udayana
- Purwanto, Sukresno, S. A. Cahyono, E. Irawan dan D. Yuliantoro. 2003. *Nilai Ekonomi Erosi Tanah Ultisols (Studi Kasus Di SUB DAS Ngunut, Desa Ngunut, Kec. Jumantono, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah)*. Jurnal Teknologi Pengelolaan DAS Vol. IX, No. 2 Tahun 2003, hal. 1-21. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survey dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi*. Bogor: Pusat Penelitian Tanah.
- Rahardjo, P.P. dan A.T.S. Haji. 2017. Implementasi Persamaan Moore and Burch untuk Menentukan Indeks Erosi Potensial pada Daerah aliran Sungai (DAS) Babakan Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Reka Buana*. 2(2):164-166.
- Rusdi., Alibasyah, M.R., A.,Karim, 2013. *Degradasi Lahan Akibat Erosi pada Areal Pertanian di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. J. Manajemen Sumberdaya Lahan*. ISSN 2301-6981 Vol. 2 No.3 Juni 2013: 240-249.
- Santoso, B., Hendrijanto, K., K., Rahmawati, dan R., Jannah. 2014. *Model Intervensi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) (Community Based Action Research Pada Masyarakat Di Daerah Aliran Sungai Bedadung Kabupaten Jember)*. Penelitian. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Satriawan, H. dan Z. Fuady. 2014. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. CV. Budi Utama: Yogyakarta.
- Soepardi, G., 1975. *Konduktivitas Hidrolik*. Andi: Yogyakarta.
- Sulaeman., Suparto., dan Eviati. 2005 *Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah: Bogor.
- Susanto, 1994. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi: Yogyakarta.
- 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 11 April 2018)
- Utomo, W. H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia*. Rajawali Press: Jakarta.
- Widianto, D. Suprayogo, H. Noveras, R. H. Widodo, P. Purnosidhi, dan M.N. Noordwijk. 2014. *Alih Guna Lahan Menjadi Lahan Pertanian: Apakah*

Fungsi Hidrologis Hutan Dapat Digantikan Sistem Kopi Monokultur.
<https://www.researchgate.net>. (Diakses 15 September 2018).

Widowati, T. 2009. *Perbandingan Pengaruh Antara Faktor Erodibilitas dan Kelerengan Sebagai Pengontrol Laju Erosi Daerah Aliran Sungai Ngijo Provinsi DIY.* Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Widyaningsih, I.W. 2008. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Di Sub DAS Keduang Ditinjau Dari Aspek Hidrologi.* Tesis. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Yulipriyanto. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolannya.* Graha Ilmu: Yogyakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis kadar lengas

Sungai	Sampel	a (g)	b (g)	c (g)	KL (%)
Antrokan	HuR1	213.77	164.97	58.75	45.94
	HuR2	214.82	165.88	60.73	46.54
	TeR1	212.08	159.25	60.38	53.43
	TeR2	212.79	161.02	60.08	51.29
	HiR1	194.15	158.63	60.00	36.01
	HiR2	211.89	169.42	60.22	38.89
Bintoro	HuR1	204.72	170.44	57.17	30.26
	HuR2	222.41	187.36	63.22	28.23
	TeR1	221.18	183.40	59.20	30.42
	TeR2	222.15	180.91	60.81	34.34
	HiR1	202.09	158.04	60.66	45.24
	HiR2	217.12	184.79	60.88	26.09
Kemuning	HuR1	192.84	162.48	58.06	29.07
	HuR2	213.16	175.38	59.09	32.49
	TeR1	213.39	170.57	60.00	38.73
	TeR2	205.78	164.20	58.40	39.30
	HiR1	194.48	167.58	60.00	25.00
	HiR2	187.63	159.20	59.91	28.63

Lampiran 2. Hasil analisis berat jenis volume (BJV)

Sungai	Sampel	a (g)	b (g)	c (g)	V.Ruang (°C)	BV (gr/cm ³)
Antrokan	HuR1	213.77	164.97	58.75	98.125	1.08
	HuR2	214.82	165.88	60.73	98.125	1.07
	TeR1	212.08	159.25	60.38	98.125	1.01
	TeR2	212.79	161.02	60.08	98.125	1.03
	HiR1	194.15	158.63	60.00	98.125	1.01
	HiR2	211.89	169.42	60.22	98.125	1.11
Bintoro	HuR1	204.72	170.44	57.17	98.125	1.15
	HuR2	222.41	187.36	63.22	98.125	1.27
	TeR1	221.18	183.40	59.20	98.125	1.27
	TeR2	222.15	180.91	60.81	98.125	1.22
	HiR2	202.09	158.04	60.66	98.125	0.99
	HiR3	217.12	184.79	60.88	98.125	1.26
Kemuning	HuR1	192.84	162.48	58.06	98.125	1.06
	HuR2	213.16	175.38	59.09	98.125	1.19
	TeR1	213.39	170.57	60.00	98.125	1.13

TeR2	205.78	164.20	58.40	98.125	1.08
HiR1	194.48	167.58	60.00	98.125	1.10
HiR2	187.63	159.20	59.91	98.125	1.01

Lampiran 3. Hasil analisis berat jenis partikel (BJP)

Sungai	Sampel	a (g)	b (g)	c (g)	d (g)	K1 (%)	BJ1 (°C)	BJ2 (°C)	Hasil BJ (gr/cm ³)
Antrokan	HuR1	29.18	79.42	44.44	87.17	6.36	0.997	0.996	1.910
	HuR2	28.90	79.86	44.95	88.00	6.59	0.997	0.996	1.903
	TeR1	31.97	81.80	48.35	89.87	8.59	0.997	0.996	1.814
	TeR2	29.49	80.06	46.67	88.58	8.26	0.997	0.996	1.831
	HiR1	31.54	81.42	48.79	89.95	7.41	0.997	0.996	1.840
	HiR2	29.65	81.17	50.00	91.30	6.75	0.997	0.996	1.863
Bintoro	HuR1	29.23	79.71	52.24	90.96	4.00	0.996	0.996	1.870
	HuR2	29.80	79.81	49.83	89.60	4.04	0.996	0.996	1.868
	TeR1	27.26	78.60	48.12	89.09	5.18	0.996	0.996	1.900
	TeR2	30.47	80.92	53.28	92.45	5.11	0.996	0.996	1.912
	HiR1	31.14	81.78	50.17	90.70	8.07	0.996	0.996	1.730
	HiR2	27.97	78.66	48.05	88.65	3.93	0.996	0.996	1.902
Kemuning	HuR1	31.52	81.37	52.32	91.65	3.50	0.996	0.996	1.898
	HuR2	29.64	81.13	51.27	92.14	3.71	0.996	0.996	1.951
	TeR1	31.97	81.76	50.37	90.79	4.26	0.996	0.996	1.871
	TeR2	29.50	80.00	48.63	89.61	3.76	0.996	0.996	1.923
	HiR1	29.17	79.40	51.88	90.86	2.93	0.996	0.996	1.949
	HiR2	28.90	79.81	51.06	91.22	2.88	0.996	0.996	1.991

Lampiran 4. Hasil analisis pori total tanah

Sungai	Sampel	BV (gr/cm ³)	BJ (gr/cm ³)	Porositas (%)
Antrokan	HuR1	1,08	1,91	43,33
	HuR2	1,07	1,90	43,69
	TeR1	1,01	1,81	44,45
	TeR2	1,03	1,83	43,82
	HiR1	1,01	1,84	45,38
	HiR2	1,11	1,86	40,27
Bintoro	HuR1	1,15	1,87	38,26
	HuR2	1,27	1,87	32,26
	TeR1	1,27	1,90	33,38
	TeR2	1,22	1,91	35,98
	HiR1	0,99	1,73	42,64
Kemuning	HiR2	1,26	1,90	33,61
	HuR1	1,06	1,90	43,93

HuR2	1,19	1,95	39,35
TeR1	1,13	1,87	39,76
TeR2	1,08	1,92	43,94
HiR1	1,10	1,95	43,74
HiR2	1,01	1,99	49,17

Lampiran 5. Hasil analisis permeabilitas tanah

Sungai	Sampel	Hasil Pengukuran			Jumlah	Rata - Rata	Permeabilitas
		I	II	III			
Kemuning	HuR3	41,5	74	42,5	158	52,7	1,1182
	TeR2	2,5	3	0,8	6,3	2,1	0,0446
	HiR3	42	55,5	38	135,5	45,2	0,9590
Bintoro	HuR2	73	41	28	142	47,3	1,0050
	TeR3	1,2	0,8	0	2	0,7	0,0142
	HiR1	231	200	100	531	177,0	3,7580
Antrokan	HuR3	32,5	71	34,5	138	46,0	0,9766
	TeR3	0	0,5	0	0,5	0,2	0,0035
	HiR3	0	0	0	0	0,0	0,0000

Lampiran 6. Dokumentasi pengambilan titik dan sampel tanah di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan.



Pengambilan titik tanah pada Sub DAS Kemuning



Pengambilan sampel tanah tak terusik pada Sub DAS Kemuning



Pengambilan sampel tanah terusik pada Sub DAS Kemuning



Pengambilan titik tanah pada Sub DAS Bintoro



Pengambilan sampel tanah tak terusik pada Sub DAS Bintoro



Pengambilan sampel tanah terusik pada Sub DAS Bintoro



Pengambilan sampel tanah terusik pada Sub DAS Antrokan



Pengambilan sampel tanah terusik pada Sub DAS Bintoro



Pengambilan sampel tanah tak terusik pada Sub DAS Bintoro

Lampiran 7. Dokumentasi analisis karakteristik sifat fisik tanah di Sub DAS Kemuning, Bintoro, dan Antrokan.



Meratakan permukaan tanah di ring



Membersihkan keliling luar ring



Sampel yang sudah ditimbang dan siap di oven



Proses pengovenan ring sampel selama 12 jam



Memasukkan sampel ke eksikator, setelah di oven



Menimbang berat kering sampel



Membersihkan ring dari tanah



Menimbang ring kosong



Picnometer yang digunakan untuk uji BJ



Menimbang picnometer kosong



Mengisi picnometer dengan air



Mengisi picnometer dengan air



Mengukur Suhu Pertama (T_1)



Membersihkan picnometer



Membersihkan picnometer



Menimbang picnometer + tanah



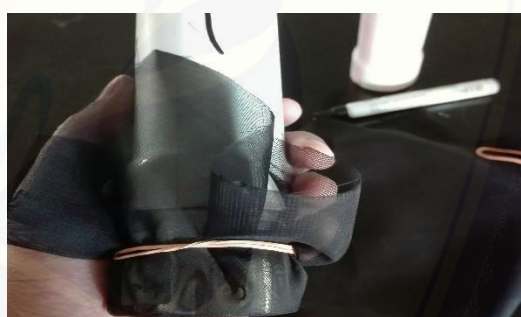
Menimbang picnometer + tanah



Menimbang picnometer + tanah +



Memasang pipa pada ring dan membalutkan plastik wrap, untuk menghindari kebocoran



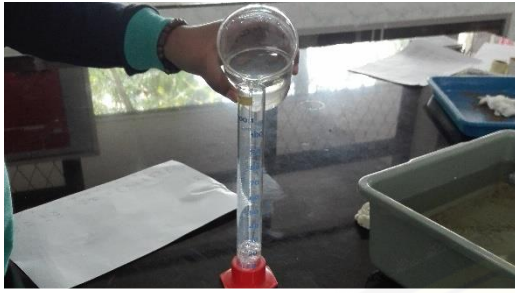
Memasang kain saring, supaya tanah tidak jatuh ke bawah



Merendam sampel, untuk menjenuhkan tanahnya



Proses pengujian dilaksanakan selama 1 jam, selama 3 hari



Setelah 1 jam pengujian, hasil lolosnya air diukur menggunakan gelas ukur



Mengukur absorpsi larutan jernih dengan spektrofometer



Pengenceran air bebas ion



Pengukuran pH menggunakan alat pH meter

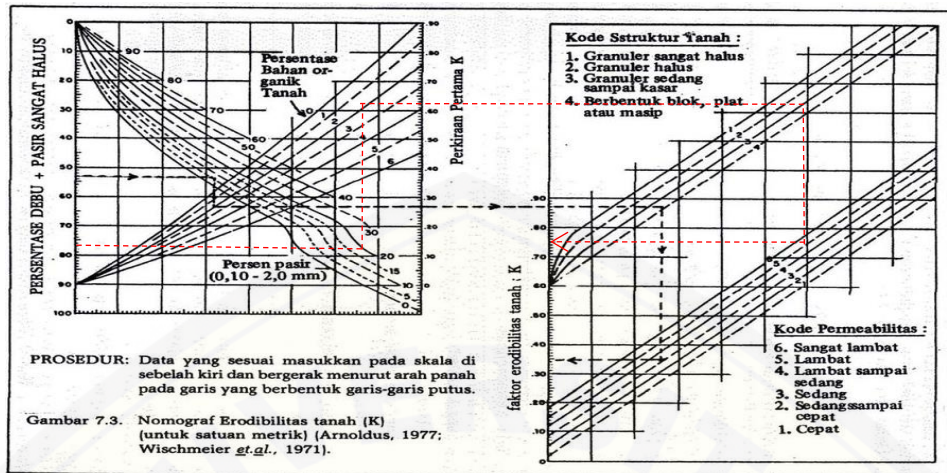


Penambahan H_2CO_2 10%

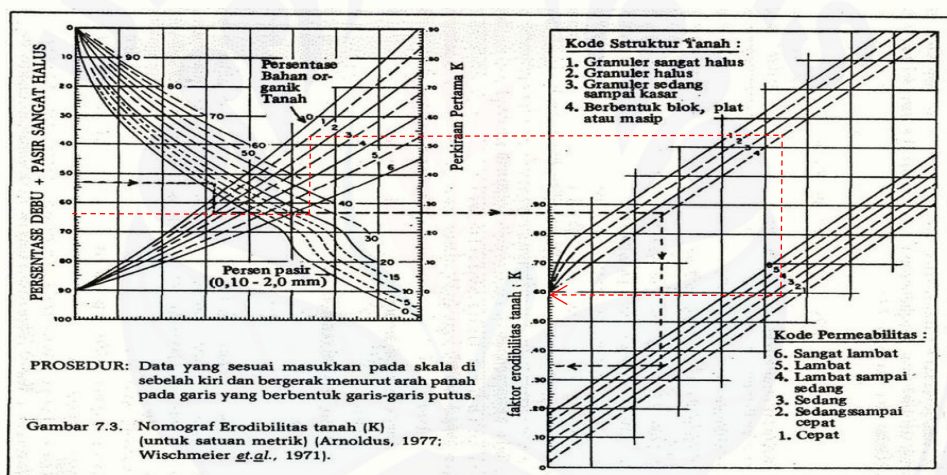


Mengocok sampel selama 30 menit menggunakan mesin pengocok

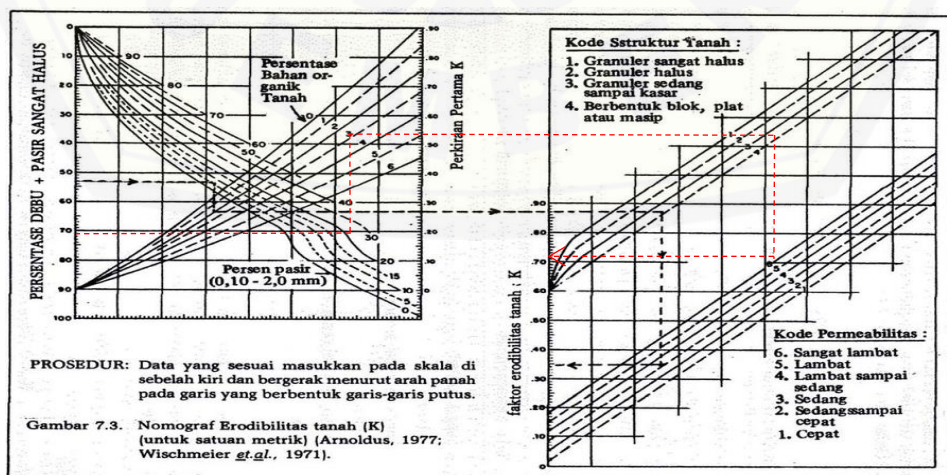
Lampiran 8. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Kemuning.



(a) Hulu

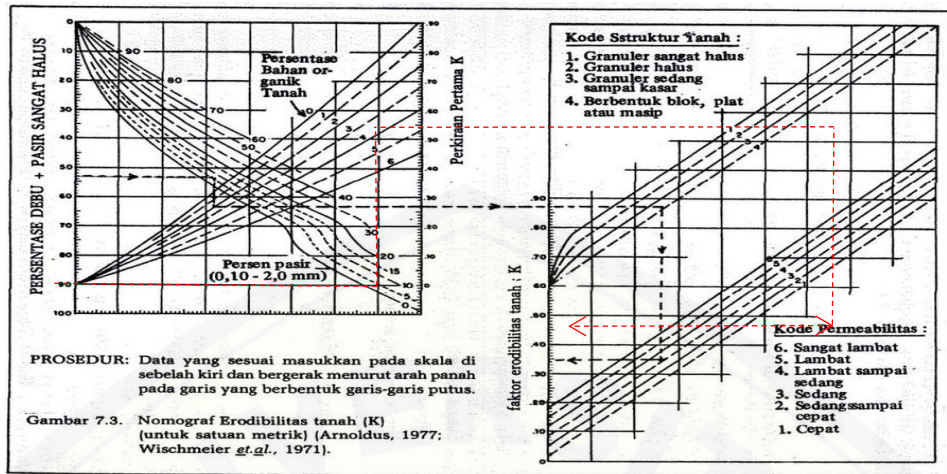


(b) Tengah

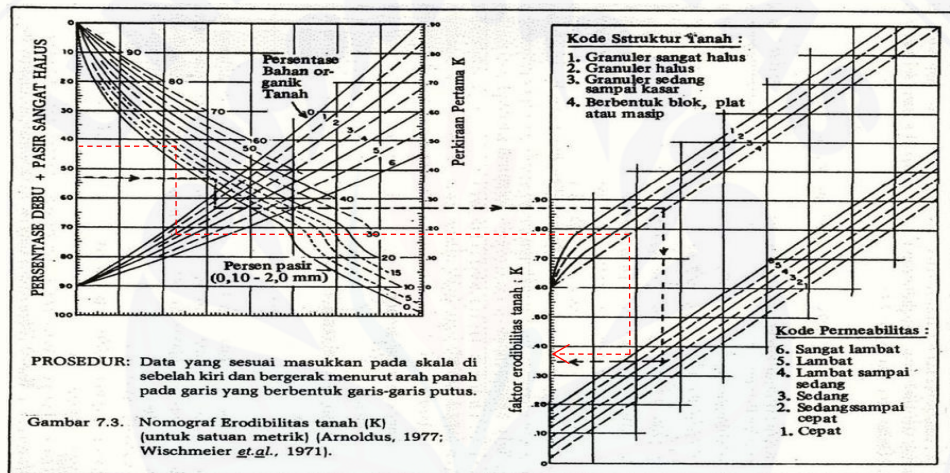


(c) Hilir

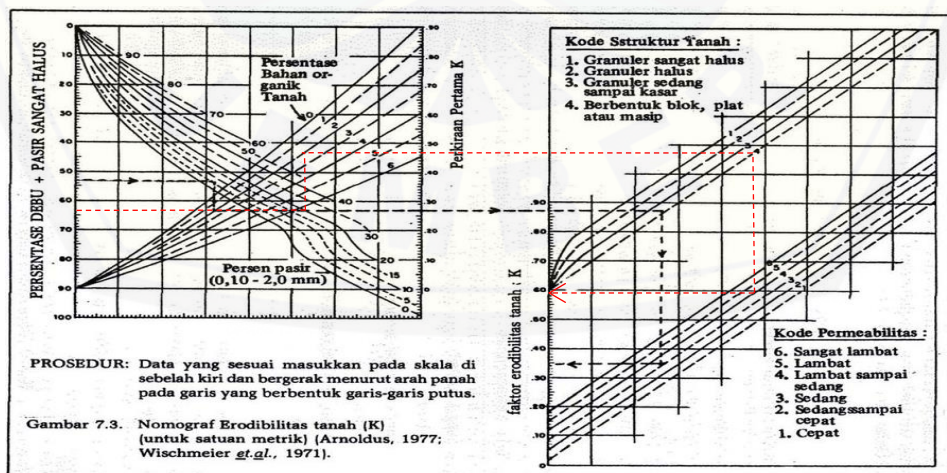
Lampiran 9. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Bintoro.



(a) Hulu

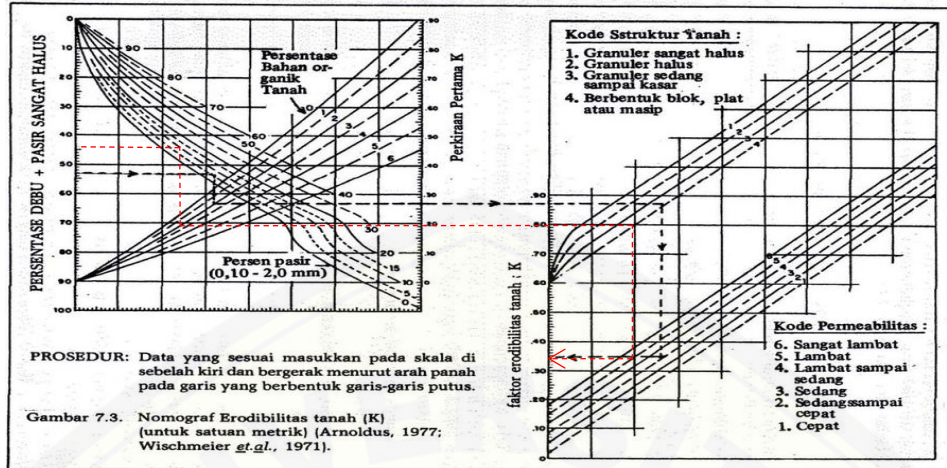


(b) Tengah

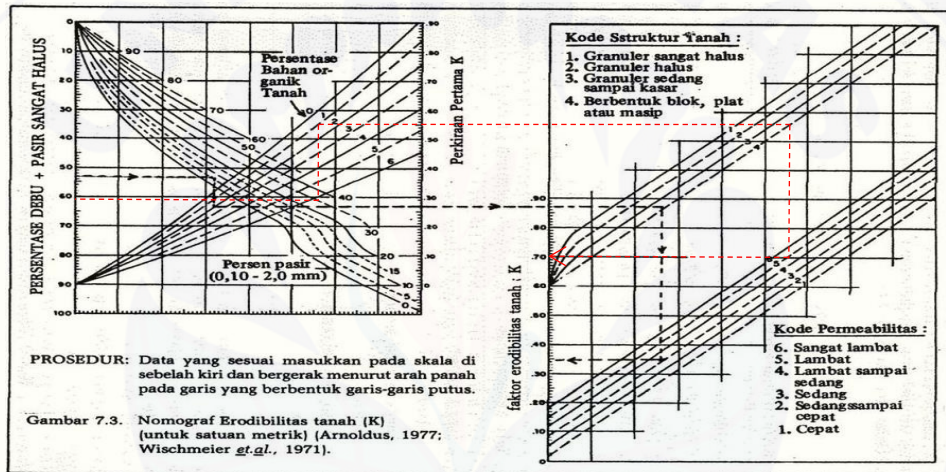


(c) Hilir

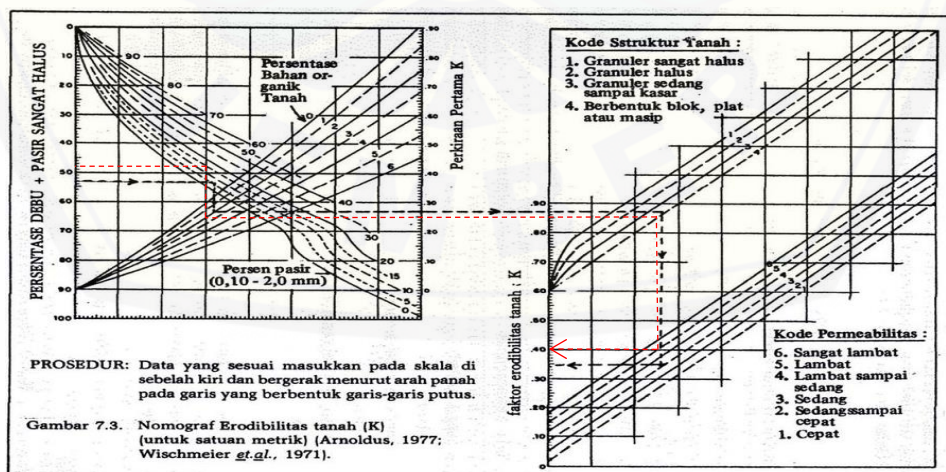
Lampiran 10. Hasil analisis grafik nomograf di Sub DAS Antrokan.



(a) Hulu

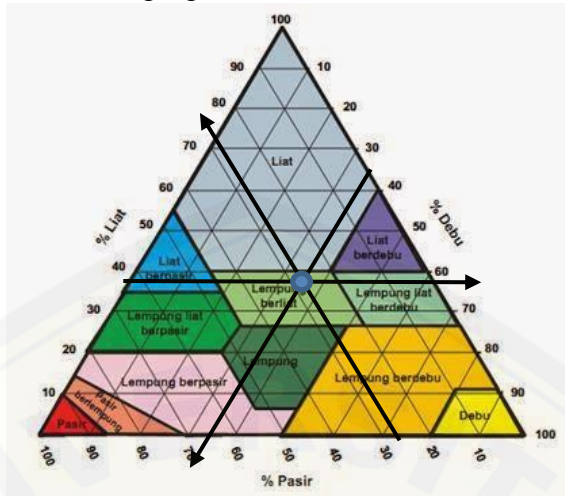


(b) Tengah

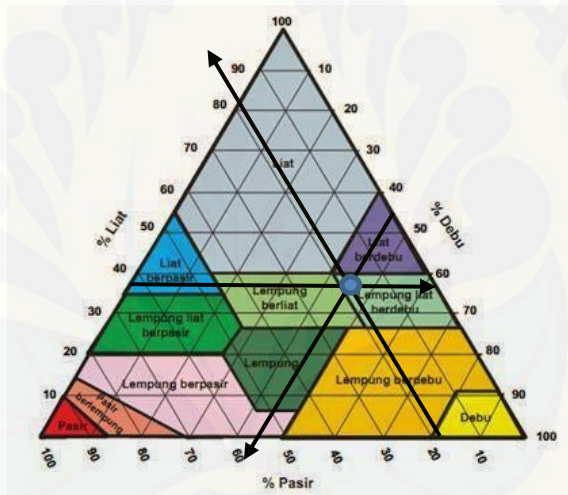


(c) Hilir

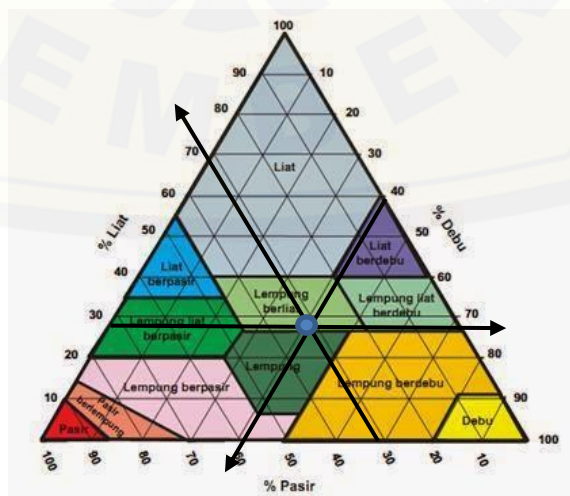
Lampiran 11. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Kemuning.



(a) Hulu

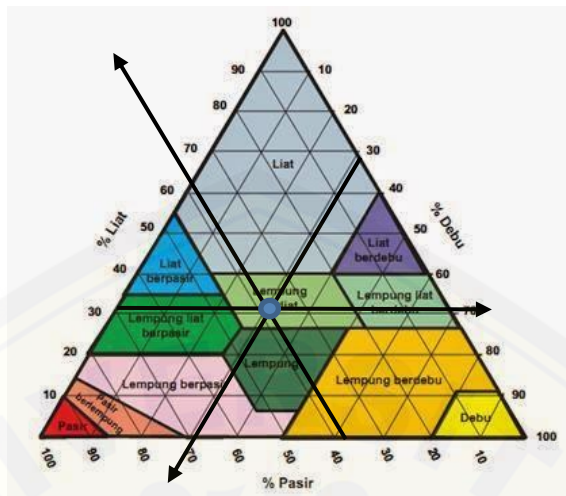


(b) Tengah

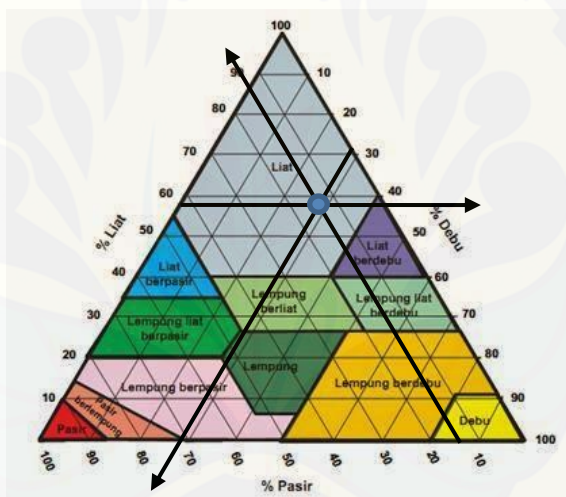


(c) Hilir

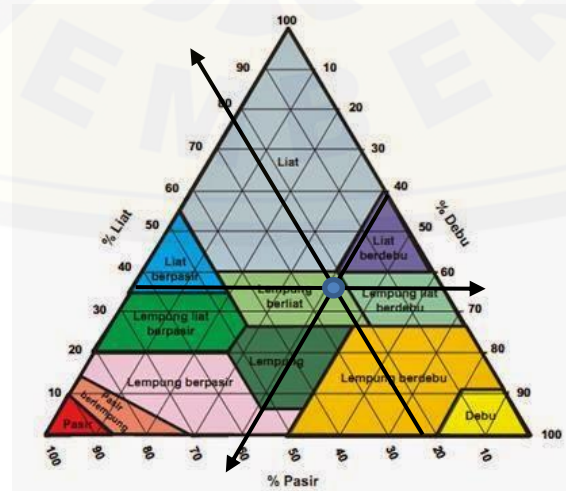
Lampiran 12. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Bintoro.



(a) Hulu

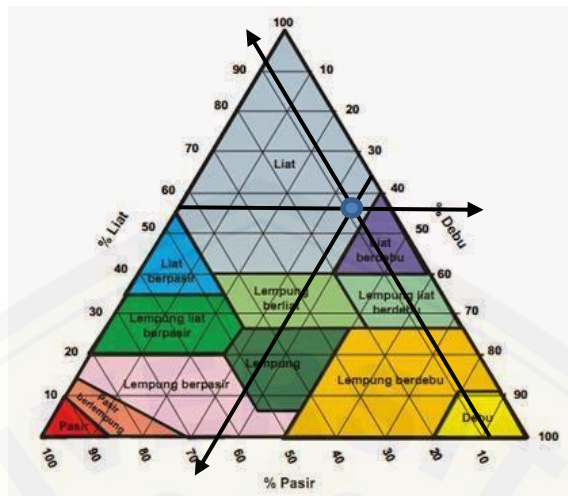


(b) Tengah



(c) Hilir

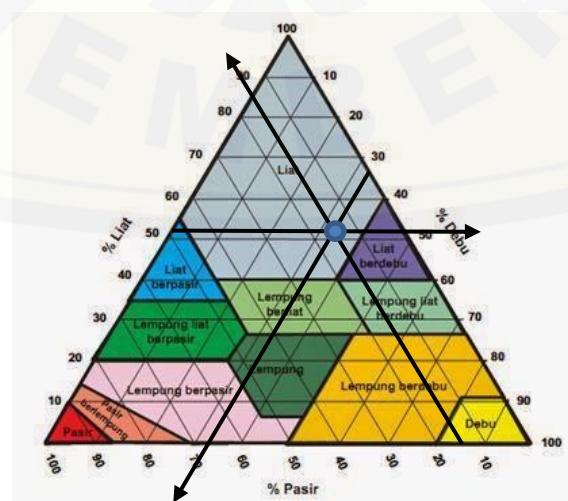
Lampiran 13. Hasil analisis segitiga tekstur di Sub DAS Antrokan.



(a) Hulu



(b) Tengah



(c) Hilir