



**PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI MENGGUNAKAN
PEMODELAN *UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION* (USLE)
DAN ARCGIS DI WILAYAH ADMINISTRATIF
UPT PSDA SURABAYA**

SKRIPSI

Oleh

**Ugis Likhul Nuris
NIM 111710201054**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**





**PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI MENGGUNAKAN
PEMODELAN *UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION*
(USLE) DAN ARCGIS DI WILAYAH ADMINISTRATIF
UPT PSDA SURABAYA**

4.2.1

SKRIPSI

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

Oleh

**Ugis Likhul Nuris
NIM 111710201054**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

4.2.2 PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Ayahanda Alm. Sunandar Winarto, Ibunda Siti Nurtiah, Kakak Lina Hurin Rahmawati, dan Retno Merlangen serta keluarga besar.



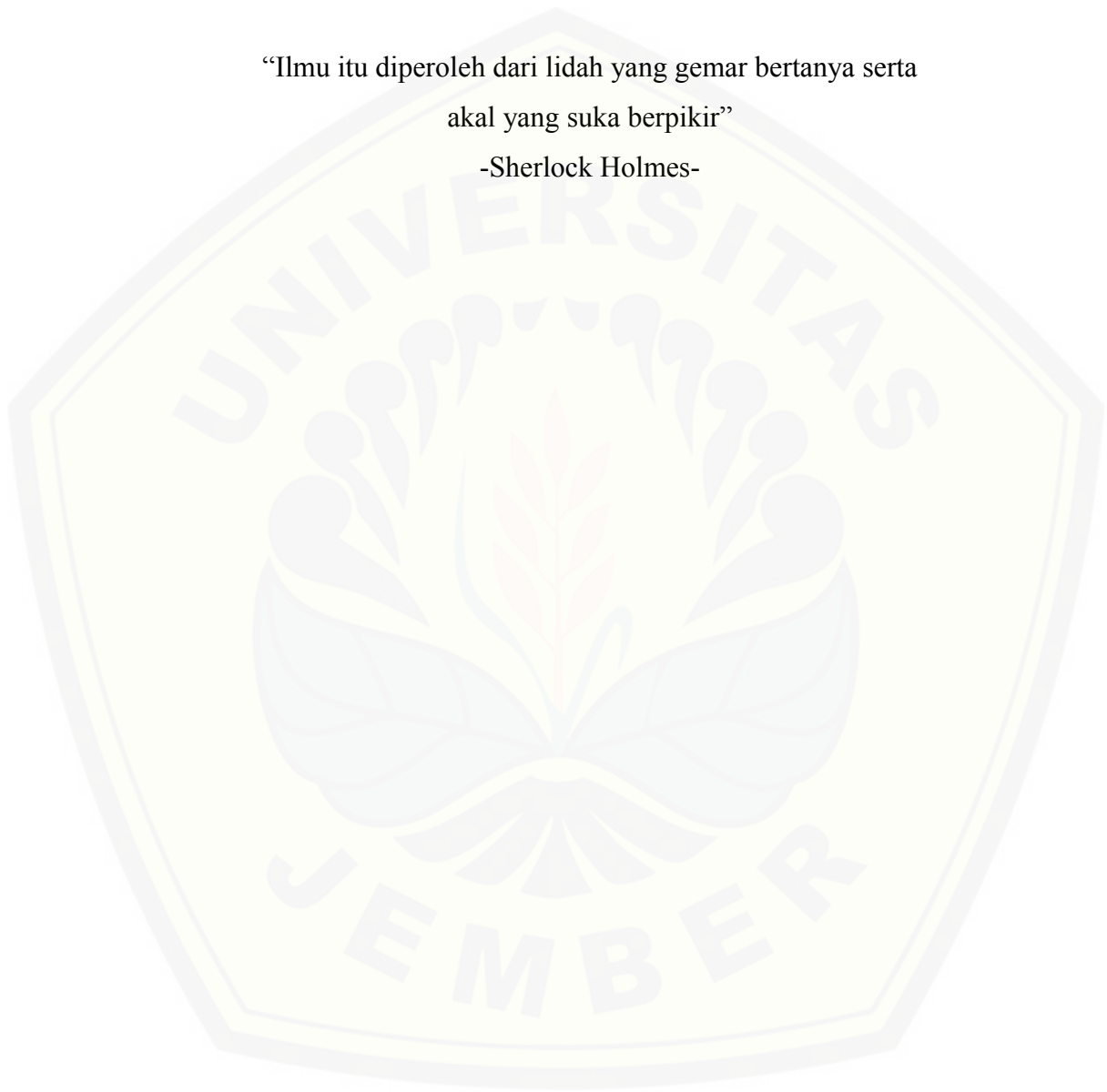
4.2.3 MOTO

“Satu Hati Satu Rasa”

-UKM OLAHRAGA SAHARA-

“Ilmu itu diperoleh dari lidah yang gemar bertanya serta
akal yang suka berpikir”

-Sherlock Holmes-



4.2.4 PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ugis Likhul Nuris

NIM : 111710201054

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan ArcGIS Di Wilayah Administratif UPT PSDA Surabaya” adalah hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 juni 2017

Yang menyatakan,

Ugis Likhul Nuris
NIM 111710201054

4.2.5

SKRIPSI

**PREDIKSI TINGKAT BAHAYA EROSI MENGGUNAKAN
PEMODELAN *UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION* (USLE)
DAN ARCGISDI WILAYAH ADMINISTRATIF
UPT PSDA SURABAYA**

Oleh

Ugis Likhul Nuris
NIM 111710201054

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

4.2.6 RINGKASAN

Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan ArcGIS di Wilayah Administratif UPT PSDA Surabaya; Ugis Likhul Nuris, 111710201054; 2017: 44 Halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Erosi tanah merupakan kejadian alam yang pasti terjadi dipermukaan bumi. Erosi terjadi akibat adanya penghancuran agregat tanah menjadi partikel tanah yang terangkut atau terkikis karena adanya pergerakan air atau angin, dan diendapkan di tempat lain. Erosi dapat dipercepat akibat dari ulah manusia yang tidak dapat mengelola lingkungan. Perlu dilakukan perhitungan prediksi laju erosi untuk mengetahui tingkat bahaya erosi pada suatu wilayah. *Universal Soil Loss Equation* (USLE) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung rata-rata laju erosi jangka panjang pada suatu bidang tanah tertentu. USLE memiliki beberapa input yang meliputi erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), indeks pengelolaan tanaman (C), dan tindakan konservasi tanah (P). Penelitian prediksi laju erosi ini bertujuan untuk a) Menghitung besar erosi, b) Klasifikasi tingkat bahaya erosi, dan c) Pemetaan lahan yang menunjukkan daerah yang rawan terjadi erosi.

Hasil dari penelitian yang dilakukan bahwa laju erosi yang terjadi wilayah UPT PSDA Surabaya antara 0 - 4319814,4 ton/ tahun dengan total laju erosi 1637,08 ton/ Ha/ tahun. Sedangkan rata-rata laju erosi diperoleh nilai 44,54 ton/ Ha/ tahun. Hal ini menunjukkan tingkat bahaya erosi yang tinggi dari erosi yang diperbolehkan. Penggunaan tata guna lahan di wilayah UPT PSDA Surabaya pemukiman memiliki luasan 38575,078 Ha. Hal ini menunjukkan kurangnya daerah hutan dan lahan kosong. Dengan kurangnya daerah konservasi maka memungkinkan terjadinya erosi. Karena kurangnya daerah resapan air dan penahan laju erosi. Di wilayah UPT PSDA Surabaya mencakup lima kelas bahaya erosi yaitu sangat ringan (1,32 ton/ Ha/ tahun), ringan (34,35 ton/ Ha/ tahun), sedang (110,15 ton/ Ha/ tahun), berat (304,92 ton/ Ha/ tahun), dan sangat berat (1186,33 ton/ Ha/ tahun).

4.2.7 SUMMARY

The Prediction on Erosion Rate Using Universal Soil Loss Equation (USLE) and ArcGIS in Administrative Area of UPT PSDA Surabaya; Ugis Likhul Nuris, 111710201054; 2016: 44 pages; Departement of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Jember University

The objectives of this research was to esstimate soil erosion rate and to classify areas based on soil erosion rate. Study area was the administrative area of UPT PSDA Surabaya (total modeled area was about 324.158,96 Ha). The erosion map was predicted by means of USLE on the top of ArcGIS package. The input data for this research consist of: daily rainfall, soil type maps, land use maps, ASTER G DEM2. Furthermore, landscape fotos at severalsite were captured by camera to compare the calculated erosion rate and the actual landscape. The results showed that total erosion rate in the study area was 44,54 ton/ha/ year. The result also showed that, research area was dominated by very low class of erosion rate (76,96%), followed by low (10,78%), moderates (6,91%), high (3,55%) and very high erosion rate(1,80%).

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang luar biasa besar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan ArcGIS Di Wilayah Administratif UPT PSDA Surabaya”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

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

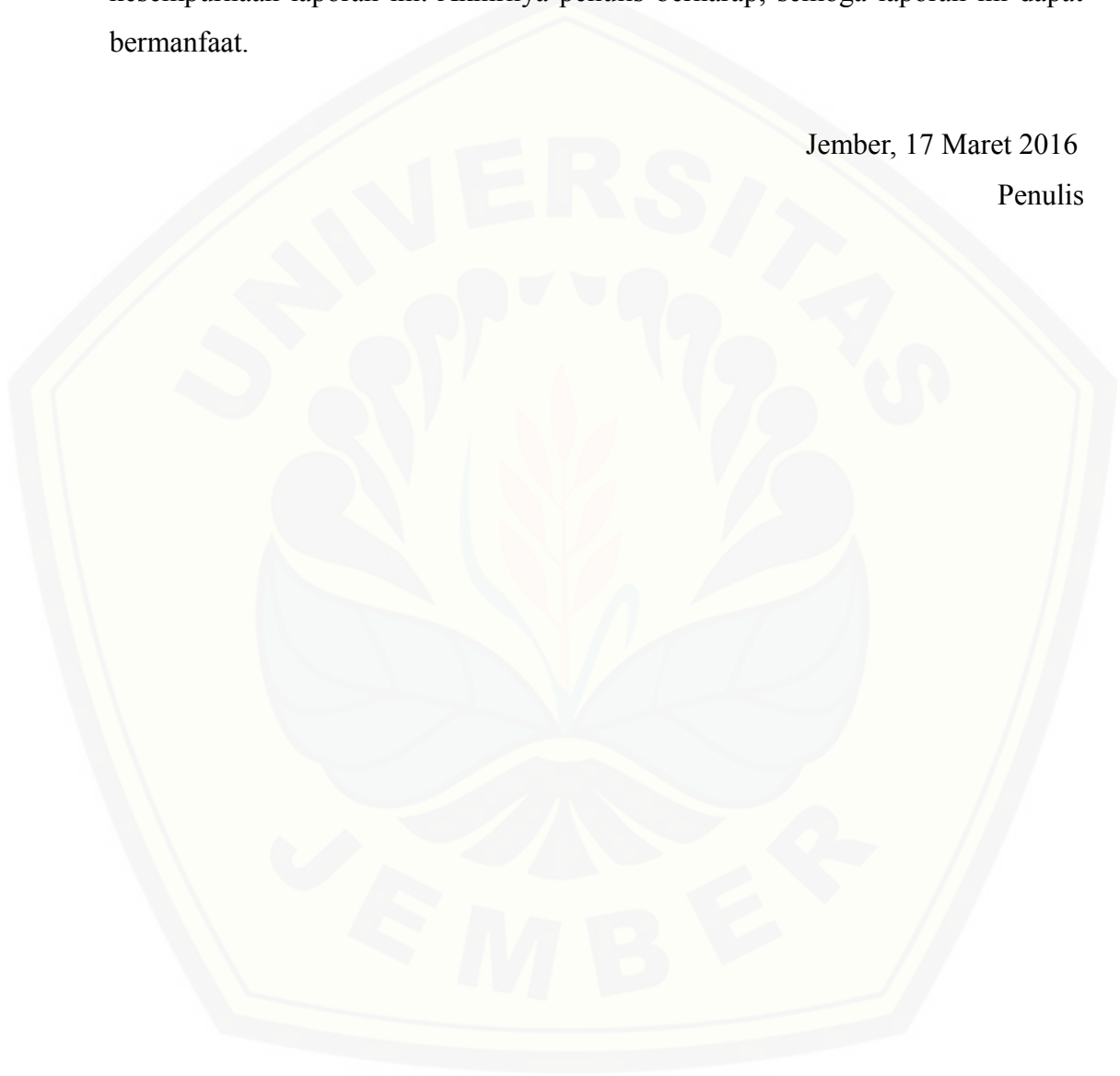
1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, S.TP., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA. selaku dosen pembimbing utama, dan Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. selaku dosen pembimbing anggotayang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan kesabaran serta berusaha memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Ibunda Siti Nurtiah, Alm. Ayahanda Sunandar Winarto, dan Kakakku Lina Hurin Rahmawati serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan, doa, dan motivasi yang sangat luar biasa;
5. Teman hidupku Retno Merlangen;
6. Rekan seminat Rusdani (*Singel* jual mahal), Fauqi (Om), Rachmat Agung (Haho), Tanjung (TJ), Ade (Godai), dan Hariyadi (Coker) yang sudah banyak membantu dan memberikan pendapat pada skripsi ini;
7. Rekan sejurusan Panda, Judhik, Pujo, Roni, Farid, Fadhol, Men, Agil, Kecap, Esa, Ajiz, Apip, Amsuni, Anang, Wendi, Dini, Didi, Ina, Mbak Desy, Sayidah, Didik, Junet, Dian, Shinta, Magrib, Mika, Rima, Gagas, Teguh, Vritul, Kukuh dan seluruh mahasiswa TEP 2011 dan kakak angkatan TEP 2009 – 2010 tercinta;

8. temanku Yafi, Antok, Andik, dan Rama yang telah memberi dorongan dan semangat;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Jember, 17 Maret 2016

Penulis



4.2.8 DAFTAR ISI

Halaman



4.2.9 DAFTAR TABEL

Halaman



4.2.10 DAFTAR GAMBAR

Halaman



4.2.11 BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Erosi tanah merupakan kejadian alam yang pasti terjadi dipermukaan bumi. Besarnya erosi sangat tergantung dari faktor-faktor alam ditempat terjadinya erosi tersebut, akan tetapi saat ini manusia juga berperan penting terhadap terjadinya erosi. Adapun faktor-faktor alam yang mempengaruhi erosi adalah erodibilitas tanah, karakteristik dan iklim. Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat oleh air atau angin (Arsyad, 2010:5).

Dalam sektor pertanian, erosi sangat membahayakan bahkan menjadi masalah yang dapat mengganggu kinerja di bidang pertanian. Tanah yang terkikis dapat terbawa air dan terendap di saluran, sehingga dapat menghambat laju air. Tanah yang terkikis juga dapat menghambat saluran di daerah bendungan maupun waduk. Arsyad (2010:5) mengatakan bahwa, erosi juga dapat menurunkan sifat kimia dan fisik tanah seperti kehilangan unsur hara, kehilangan bahan organik, dan mengurangi kemantapan tanah sehingga banyak lahan pertanian memiliki produktivitas rendah.

Pada wilayah aliran sungai Butung Paketingan khususnya daerah Mojokerto terdapat lahan kering pada tahun 2011 sebesar 11834,00 Ha. Angka tersebut menunjukkan kenaikan tingkat lahan kering karena tahun 2007 dan 2008 sebesar 2250,00 Ha, hal ini memicu terjadinya erosi (Bappenas, 2012).

Pengelolaan erosi dan sedimentasi mengacu pada pola pengelolaan sumber daya air dengan tetap memperhatikan penataa ruang dan pengurusan hutan. Metode (USLE) *Universal Soil Loss Equation* merupakan metode yang sudah lama digunakan untuk memprediksi laju erosi. Dengan melihat Persamaan USLE dapat diketahui bahwa untuk menekan laju erosi maka upaya-upaya yang dilakukan adalah mengurangi besarnya erosi yang ada pada suatu lokasi.

1.2 Rumusan Masalah

Erosi dapat terjadi karena adanya tanah yang tidak kuat untuk menahan laju air dan angin. Erosi dapat dipercepat akibat dari ulah manusia yang tidak

dapat mengelola lingkungan. Pemanfaatan tata guna lahan yang tidak memperhatikan tindakan konservasi belum bisa mengatasi terjadinya erosi.

Pada kawasan UPT PSDA Surabaya terdapat lahan kritis yang disebabkan oleh pencemaran industri, limbah penduduk, dan alih fungsi lahan. Lahan kritis ini dapat mengakibatkan banjir dan erosi, karena infiltrasi tanah berkurang dan menjadikan limpasan permukaan. Kurangnya infiltrasi mengakibatkan tanah terbawa oleh aliran air. Salah satu kawasan UPT PSDA Surabaya khususnya di wilayah Mojokerto terdapat beberapa daerah yang paling sering terjadi bencana tanah longsor dan banjir bandang, pada tahun 2002, 2004, 2006, dan 2012 adalah Kecamatan Pacet dan Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto (BAPPENAS, 2012),

Penelitian ini difokuskan pada aplikasi pemodelan USLE untuk pemetaan tingkat bahaya erosi di UPT PSDA Surabaya dengan wilayah kajian Sidoarjo, Surabaya, dan Mojokerto.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. menghitung besar erosi;
2. klasifikasi tingkat bahaya erosi;
3. pemetaan lahan yang menunjukkan daerah yang rawan terjadi erosi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai tingkat bahaya erosi di wilayah UPT PSDA Surabaya.

4.2.12 BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Erosi

Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat oleh air atau angin. Di daerah beriklim basah faktor yang mempengaruhi erosi adalah hujan. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkuangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Arsyad, 2010:5).

Menurut Arsyad (2010:50), 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 pada suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan di tempat lain.

Proses erosi bersifat tidak liner. Erosi yang terjadi meningkatkan aliran permukaan karena berkurangnya kapasitas infiltrasi tanah. Pada dasarnya dapat disimpulkan bahwa erosi adalah akibat interaksi kerja antara faktor-faktor iklim, topografi, tumbuhan (vegetasi), dan manusia (Arsyad, 2010:102).

Beberapa macam erosi yang dikenal dalam kamus konservasi tanah dan air, yaitu erosi geologi, erosi normal, dan erosi dipercepat. Erosi normal juga disebut erosi geologi atau erosi alami merupakan proses-proses pengangkutan tanah yang terjadi di bawah keadaan vegetasi alami. Biasanya terjadi dengan laju yang lambat yang memungkinkan terbentuknya tanah yang tebal yang mampu mendukung pertumbuhan vegetasi secara normal. Erosi dipercepat adalah pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan tanah sebagai akibat perbuatan manusia yang mengganggu keseimbangan antara proses pembentukan dan pengangkutan tanah (Arsyad, 2010:51).

2.2 Bentuk Erosi

Menurut Arsyad (2010:51) terdapat enam bentuk erosi sebagai berikut.

1. Erosi Lembar (*sheet erosion*)

Pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan bidang tanah. Kekuatan jatuh butir-butir hujan dan aliran air di permukaan tanah merupakan penyebab utama erosi ini.

2. Erosi Alur (*riil erosion*)

Erosi alur terjadi karena air terkonsentrasi dan mengalir pada tempat-tempat tertentu di permukaan tanah sehingga pemindahan tanah lebih banyak terjadi. Erosi ini biasa terjadi pada tanah yang ditanami dengan tanaman yang ditanam berbaris menurut lereng.

3. Erosi Parit (*gully erosion*)

Proses terjadinya erosi parit sama dengan erosi alur, tetapi saluran-saluran yang terbentuk sudah terlalu dalam sehingga perlu pengolahan tanah yang serius. Daerah yang mengalami erosi parit sulit untuk dijadikan lahan pertanian.

4. Erosi Tebing Sungai (*stream bank erosion*)

Terjadi akibat pengikisan air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan arus air yang kuat pada saluran atau selokan sungai. Erosi tebing sungai akan lebih hebat terjadi jika vegetasi penutup tebing telah habis.

5. Longsor (*landslide*)

Erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi dalam volume yang besar. Longsor terjadi akibat meluncurnya suatu volume tanah di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air.

6. Erosi Internal

Terangkutnya butir-butir perimer ke dalam celah-celah atau pori-poritanah sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Erosi internal mungkin tidak menyebabkan kerusakan yang serius karena bagian tanah tidak hilang ke tempat lain.

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya kelaut melalui sungai utama. Dalam DAS, jalur-jalur sungai dengan tanpa cabang pada ujung pengalihan disebut orde pertama sungai. Penggabungan dua orde pertama sungai yang berbentuk orde kedua, dua orde kedua sungai membentuk orde ketiga dan seterusnya. Bentuk DAS akan mempengaruhi debit pengaliran, pola banjir dan debit. Beberapa bentuk DAS yang terdapat di Indonesia secara skematis sebagai berikut :

1. Berbentuk Bulu Burung

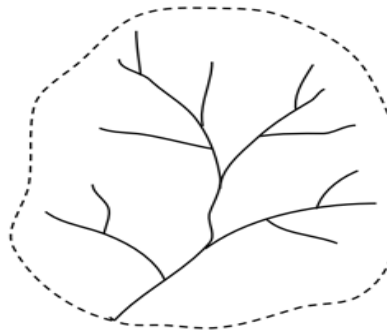
Jalur daerah di kiri kanan sungai utama langsung mengalir ke sungai utama. DAS ini memiliki debit banjir yang relatif kecil, namun banjir yang terjadi berlangsung relatif lama. Hal ini karena waktu tiba banjir dari anak-anak sungai berbeda-beda (Sosrodarsono dan Takeda, 1999:169).



Gambar 2.1 DAS Bentuk Bulu Burung
(Sumber: Sosrodarsono dan Takeda, 1999:169)

2. Berbentuk Menyebar (Radial)

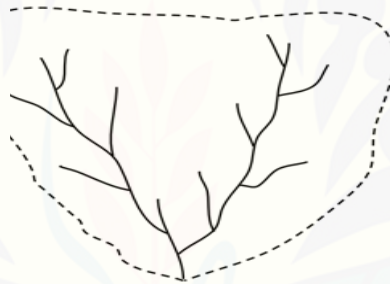
Daerah pengaliran yang berbentuk kipas atau lingkaran dan di mana anak-anak sungainya berpusat ke suatu titik secara radial. Daerah pengaliran dengan corak sedemikian mempunyai banjir yang besar di daerah titik pertemuan anak-anak sungai (Sosrodarsono dan Takeda, 1999:170).



Gambar 2.2 DAS Bentuk Menyebar (Radial)
(Sumber: Sosrodarsono dan Takeda, 1999:169)

3. Berbentuk Sejajar (Pararel)

Bentuk ini mempunyai karakteristik dimana dua jalur daerah pengaliran yang bersatu di bagian hilir. DAS dengan karakteristik demikian, jika terjadi banjir maka akan terjadi dibagian hilir titik-titik pertemuan sungai (Sosrodarsono dan Takeda, 1999:170).



Gambar 2.3 DAS Bentuk Sejajar/Pararel
(Sumber: Sosrodarsono dan Takeda, 1999:169)

2.4 Prediksi Erosi Menggunakan *Universal Soil Loss Equation* (USLE)

Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah adalah *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang memungkinkan perencanaan menduga laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam pertanaman dan tindakan pengelolaan atau tindakan konservasi tanah yang mungkin dilakukan atau yang sedang dipergunakan (Arsyad, 2010:248).

Prediksi erosi dengan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) diperoleh dari hubungan antara faktor-faktor penyebab erosi seperti Persamaan 2.1 berikut:

$$A = R \times K \times LS \times CP \dots \dots \dots (2.1)$$

Keteranagan:

A : banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu (ton/tahun)

R : faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan (MJ.mm/tahun)

K : faktor erodibilitas tanah (ton/MJ.mm)

LS : faktor panjang dan kemiringan lereng

CP : faktor tanaman penutup dan tindakan konservasi lahan

4.2.13 2.4.1 Faktor Erosivitas (R)

Erosivitas adalah kemampuan hujan merusak tanah atau menyebabkan tanah tererosi. Di Indonesia Bols menentukan Persamaan untuk menghitung nilai R berdasarkan pada studi empiris dari rata-rata tahunan curah hujan (P) dalam satuan mm (Teh, 2011). Besarnya erosivitas hujan pertahun dapat dihitung menggunakan Persamaan berikut:

$$\dots\dots\dots (2.2)$$

Berikut merupakan persamaan untuk menghitung rata – rata curah hujan (mm) dalam 10 tahun :

$$\dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

EI = erosivitas hujan

R = nilai erosivitas

D = jumlah hujan harian

Max R = hujan maksimal dalam satu hari selama 24 jam

= rata-rata curah hujan (mm)

n = jumlah tahun

= curah hujan di setiap tahun dalam lima tahun (mm)

4.2.14 2.4.2 Faktor Erodibilitas (K)

Erodibilitas (K) tanah adalah mudah tidaknya tanah mengalami erosi, yang di tentukan oleh berbagai sifat fisik dan kimia tanah. Tanah yang memiliki erodibilitas tinggi akan lebih cepat tererosi dibandingkan tanah yang memiliki

erodibilitas rendah (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1991:21-22). Klasifikasi nilai K dan besar erosi seperti yang disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Nilai Erodibilitas Tanah (K)

NO	Jenis klasifikasi tanah	Nilai K rata-rata
1	Latosol merah	0,12
2	Latosol merah kuning	260
3	Latosol cokelat	23
4	Latosol	0,31
5	Regosol	0,12 – 0,16
6	Regosol	0,29
7	Regosol	0,31
8	Gley humic	0,13
9	Gley humic	0,26
10	Gley humic	0,2
11	Lithosol	0,29
12	Grumosol	0,21
13	Hydromorf abu-abu	0,2

Sumber: Asdak, (2002: 365)

4.2.15 2.4.3 Faktor Panjang Lereng (L) dan Kemiringan Lereng (S)

Faktor panjang lereng (L) diukur dari tempat mulai terjadinya aliran air diatas permukaan tanah sampai ke tempat mulai terjadinya pengendapan disebabkan oleh berkurangnya kecuraman lereng. Faktor kemiringan lereng (S) dinyatakan dalam drajat sudut lereng atau persen. Apabila lereng 100% maka memiliki sudut 45⁰ (Arsyad, 2010:365-366).

Faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) merupakan sumber terjadinya kesalahan terbesar untuk perapan Persamaan USLE. Persamaan untuk menghitung nilai LS dengan memanfaatkan data DEM pada SIG mengacu pada Engel (2003), yaitu:

$$\dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

- LS = faktor lereng
- X = panjang lereng
- m = variabel
- Ø = kemiringan lereng (*slope*) (%)
- CZ = jumlah pixel

Nilai kemiringan lereng diklasifikasikan seperti pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Klasifikasi Kemiringan lereng

Kelas	Kemiringan	Diskripsi
I	≤ 5	Datar
II	5 – 15	Landai
III	15 – 35	Bergelombang
IV	35 – 50	Curam
V	≥ 50	Sangat Curam

Sumber : Bappenas, (2012): II- 14

4.2.16 2.4.4 Vegetasi Penutupan Lahan (C)

Faktor C menunjukkan pengaruh keseluruhan dari vegetasi, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Faktor pengelolaan tanaman menggambarkan perbandingan antara besarnya erosi lahan yang ditanami dengan tanaman tertentu dengan pengelolaan terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih dalam keadaan identik.

Faktor tanaman penutup lahan merupakan perbandingan antar besarnya erosi dari suatu lahan dengan penutup tanaman dengan manajemen tanaman tertentu terhadap lahan yang identik tanpa tanaman atau tidak berdimensi (Arsyad, 2010:366).

4.2.17 2.4.5 Faktor Konservasi Tanah (P)

Faktor P adalah nisbah besarnya erosi dari tanah dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah menurut arah lereng. Pengaruh aktivitas pengelolaan dan konservasi tanah (P) terhadap besarnya erosi dianggap berbeda dari pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas pengelolaan tanaman (C), sehingga dalam Persamaan USLE kedua variable tersebut dipisahkan. Faktor P merupakan perbandingan besar erosi dengan lahan yang sudah di konservasi khusus seperti pengolahan tanah menurut kontur atau teras terhadap besarnya erosi pada tanah yang diolah searah lereng dalam keadaan identik atau tidak berdimensi (Arsyad, 2010:369)

Tabel 2.3 Penentuan Nilai CP Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Nilai CP
1	Hutan :	
	a. Tak terganggu	0,01
	b. Tanpa tumbuhan bawah, disertai seresah	0,05
	c. Tanpa tumbuhan bawah, tanpa seresah	0,50
2	Semak :	
	a. Tak terganggu	0,01
	b. Sebagian rumput	0,10
3	Kebun :	
	a. Kebun – talun	0,02
	b. Kebun – pekarangan	0,20
4	Perkebunan :	
	a. Penutupan tanah sempurna	0,01
	b. Penutupan tanah sebagian	0,07
5	Perumputan :	
	a. Penutupan tanah sempurna	0,01
	b. Penutupan tanah sebagian, ditumbuhi alang - alang	0,02
	c. Alang – alang, pembakaran sekali setahun	0,06
	d. Serai wangi	0,65
6	Tanaman Pertanian :	
	a. Umbi – umbian	0,51
	b. Biji – bijian	0,51
	c. Kacang – kacang	0,36
	d. Campuran	0,43
	e. Padi irigasi	0,02
7	Perladangan :	
	a. 1 tahun tanam – 1 tahun bero	0,28
	b. 1 tahun tanam – 2 tahun bero	0,19
8	Pertanian dengan konservasi :	
	a. Mulsa	0,14
	b. Teras bangku	0,04
	c. <i>Contour cropping</i>	0,14

Sumber : Asdak, (2002:376)

2.5 Kelas Tingkat Bahaya Erosi

Menurut peraturan Menteri Kehutanan No.50 tahun 2009, bahwa tingkat bahaya erosi diklasifikasikan dalam lima kelas. Data klasifikasi tersebut dapat ditentukan setelah melakukan perhitungan menggunakan Persamaan USLE. Klasifikasi tersebut menggambarkan tingkat bahaya erosi yang terjadi. Data klasifikasi tersebut dapat digunakan sebagai pedoman untuk perencanaan pengelolaan tanah. Seperti yang disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

No.	Kelas TBE	Kehilangan tanah (ton/ha/th)	Keterangan
1.	I	< 15	Sangat ringan
2.	II	16-60	Ringan
3.	III	60-180	Sedang
4.	IV	180-480	Berat
5.	V	> 480	Sangat berat

Sumber : Kementerian Kehutanan, (2009)

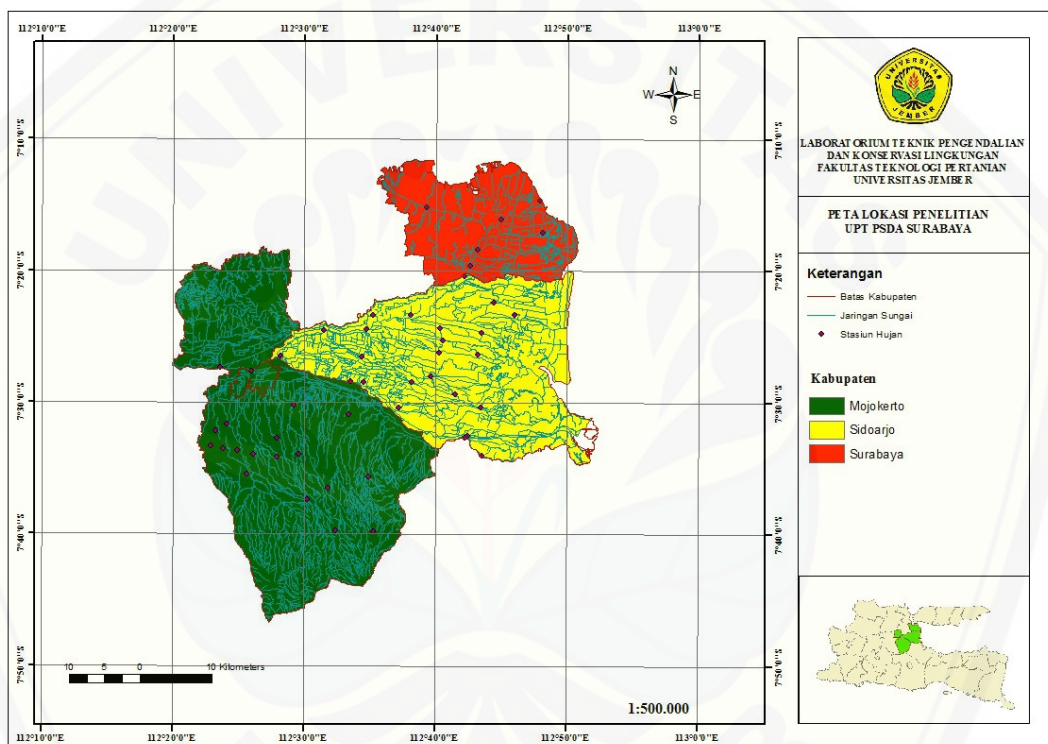
2.6 ArcGIS

ArcGIS *Geostatistical Analyst* adalah suatu *extension* (program tambahan) atau fitur tambahan dari ArcGIS yang dapat digunakan untuk pemodalan luasan menggunakan metode deterministik dan geostatistik. *Tool* ini sudah terintegrasi dengan GIS dan memungkinkan menggunakan metode tersebut untuk analisis lebih lanjut. *Output* model (hasil interpolasi) selanjutnya dapat digunakan sebagai model data (baik pada lingkungan *model builder* maupun pada *pemrograman python*), divisualisasikan dan dianalisis menggunakan *extension* ArcGIS lainnya (Indarto, 2013).

4.2.18 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan UPT PSDA Surabaya wilayah Sidoarjo, Surabaya, dan Mojokerto pada Juni 2015 sampai November 2015. Gambar peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian UPT PSDA Buntung Paketingan (Sumber: Hasil Pemetaan Menggunakan ArcGIS 10.1, 2015)

3.2 Alat dan Bahan

4.2.19 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

a. Seperangkat Personal Komputer (PC)

Fungsi dari komputer sebagai media kerja untuk memasukkan, mengolah, dan menampilkan data hasil penelitian;

b. *Software* ArcGIS

Fungsi dari *software* ini sebagai platform operasional, penyusunan, dan editing layer;

c. Microsoft Excel 2007

Fungsi program ini untuk memasukkan dan memperbaiki data sebelum diolah;

4.2.20 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder antara lain sebagai berikut.

- a. Peta sebaran stasiun hujan untuk menentukan faktor R;
- b. Peta jenis tanah untuk menentukan faktor K;
- c. Peta tata guna lahan sebagai penyedia data objek untuk faktor (CP);
- d. Data DEM dengan resolusi 30 x 30 m data objek untuk faktor (LS);
- e. Data curah hujan harian (*times series*) 10 tahun 2001 - 2010;

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini digambarkan pada diagram alir penelitian Gambar 3.2 berikut:

Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Pelaksanaan

4.2.21 3.3.1 Inventarisasi Data

Dalam penelitian ini menggunakan data rentang waktu (*time series*) dan data spasial. Data rentang waktu merupakan data yang terdiri dari data curah hujan harian selama 10 tahun (2001-2010). Data spasial terdiri dari data atribut dan data obyek. Data atribut terdiri dari data erodibilitas tanah (K), data tata guna lahan, dan data erosivitas hujan. Data obyek merupakan data yang terdiri dari peta jenis tanah, peta sebaran stasiun hujan, dan data DEM. Data tersebut didapatkan dari Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

4.2.22 3.3.2 Pengolahan Data Curah Hujan

Pengolahan data curah hujan ini yaitu mengolah data curah hujan harian menjadi data rata-rata curah hujan tahunan. Tujuan mengolah data curah hujan tersebut adalah untuk menghitung besarnya erosivitas setiap tahun seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 2.2. Data curah hujan yang digunakan adalah data tahun 2001 – 2010 dan diolah menggunakan *Microsoft excel*. Metode yang digunakan untuk mengolah data curah hujan harian menjadi curah hujan tahunan rata-rata yaitu metode aritmetika (aljabar).

- a. Mengolah data curah hujan harian menjadi curah hujan tahunan yaitu menjumlahkan semua data curah hujan setiap bulan dalam satu tahun pada rentang waktu 10 tahun terakhir (2001 – 2010).
- b. Setelah menjumlahkan data curah hujan setiap tahun pada rentang waktu 10 tahun terakhir, selanjutnya adalah membaginya dengan jumlah rentang waktu tahun data yang digunakan yaitu 10 tahun (Sosrodarsono dan Takeda, 1999:27). Seperti ditunjukkan pada Persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

: rata-rata curah hujan (mm)

n : jumlah tahun

: curah hujan di setiap tahun dalam lima tahun (mm)

4.2.23 3.3.3 Input Layer GIS (Data Obyek) dan Data Atribut

Input layer sebaran stasiun hujan, layer jenis tanah, data DEM dan layer tata guna lahan yang masih dalam bentuk vektor kemudian dalam bentuk raster. Data curah hujan yang telah diolah kemudian diinput sebagai data atribut untuk masing-masing stasiun hujan dengan cara menambahkan *field* baru pada *Open Atribut Table*.

4.2.24 3.3.4 Pengolahan Layer GIS

a.a. Faktor Erosivitas (R)

Untuk menghitung nilai erosivitas dapat menggunakan Persamaan Bols 2.2 menggunakan *Microsoft Excel*. Selanjutnya interpolasi penyebaran erosivitas IDW (*Inverse Distance Weight*). Output hasil interpolasi berupa layer faktor R dalam bentuk raster.

a.b. Faktor Erodibilitas (K)

Untuk mendapatkan nilai K maka layer jenis tanah yang telah diinput dengan nilai K untuk setiap jenis tanah dikonversi dari format vektor ke format raster. Untuk mengkonversi menggunakan *Toolbox Conversion Tools > Polygon to Raster*.

a.c. Faktor Panjang Lereng (L) dan Faktor Kemiringan Lereng (S)

Nilai LS dihitung menggunakan Persamaan 2.3 dengan pemanfaatan data DEM. Data DEM tersebut diolah menggunakan tools *Extension Spatial Analyst* dan *Flow Accumulation* dengan bantuan *Spatial Analyst Tools*. Untuk menghasilkan layer faktor LS digunakan *Raster Calculator* seperti berikut.

$$LS = \text{Power}(\text{facc} * 30 / 22.1, 0.4) * \text{Power}(\text{Sin}(\text{Slope} * 0,01745) / 0.09, 1.4)$$

a.d. Faktor Vegetasi Penutup Tanah dan Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi Tanah (P)

Untuk menghasilkan layer CP diperoleh dari hasil konversi layer jenis tanah yang telah diinput dengan nilai CP diubah dari format vektor ke format raster. Untuk mengkonversi menggunakan *Toolbox Conversion Tools > Polygon to Raster*.

4.2.25 3.3.5 Penggabungan Layer GIS

Untuk melakukan penggabungan layer GIS semua layer faktor harus ditampilkan dalam format raster. Menentukan besarnya prediksi erosi setiap satuan lahan harus dilakukan perkalian dari setiap faktor penyebab erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S), konservasi tanah (C) dan penggunaan lahan (P) dengan menggunakan *raster calculator* sesuai dengan Persamaan (2.1) dengan mengalikan dari tiap faktor penyebab erosi dilakukan setelah *overlay* dari data penyebab erosi. Output yang dihasilkan berupa peta laju erosi dengan satuan ton/tahun.

4.2.26 3.3.6 Klasifikasi (RECLASS)

Dari nilai prediksi erosi yang telah dihasilkan kemudian diklasifikasikan sesuai tingkat bahaya erosi pada Tabel 2.3. klasifikasi ini dilakukan dengan menggunakan *Reclassify* pada *Spatial Analyst Tools*.

4.2.27 3.3.7 Pembuatan Layout Peta Tingkat Bahaya Erosi

Langkah yang harus dilakukan untuk pembuatan layout peta tingkat bahaya erosi yaitu dengan mengaktifkan *Layout View* pada *Toolbar View* untuk menampilkan peta tingkat bahaya erosi. Setelah layout tingkat bahaya erosi muncul kemudian ditambahkan legenda, skala, grid, arah mata angin, dan judul peta melalui *Toolbar Insert* pada jendela ArcGIS. Setelah itu peta diekspor dalam format jpg dengan menggunakan *Toolbar File > Export*.

4.2.33 BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Laju erosi yang terjadi wilayah UPT PSDA Surabaya antara 0 - 4319814,4 ton/tahun dengan total laju erosi 1637,08 ton/ Ha/ tahun. Sedangkan rata-rata laju erosi diperoleh nilai 44,54 ton/ Ha/ tahun. Hal ini menunjukkan tingkat bahaya erosi yang tinggi dari erosi yang diperbolehkan.
2. Di wilayah UPT PSDA Surabaya mencakup lima kelas bahaya erosi yaitu sangat ringan (1,32 ton/ Ha/ tahun), ringan (34,35 ton/ Ha/ tahun), sedang (110,15 ton/ Ha/ tahun), berat (304,92 ton/ Ha/ tahun), dan sangat berat (1186,33 ton/ Ha/ tahun).
3. Tingkat bahaya erosi berat 180 – 480 ton/ Ha/ tahun pada kecamatan Trawang, Kabupaten Mojokerto sebesar terjadi sebesar 1186, 33 ton/ Ha/ tahun seluas 3641, 31 Ha dengan presentase 1,80% dari total luas.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan konservasi tanah dan rehabilitasi lahan untuk mengurangi laju erosi yang terjadi.
2. Perlu menggunakan metode selain USLE untuk menghitung besar sedimen dan kedalaman tanah. Hal ini bertujuan untuk menjadikan parameter perhitungan besar pengaruh dari kikisan tanah oleh air hujan dan kepekaan terhadap erosi.
3. Perlu di lakukan survei lapang untuk mengetahui besar laju erosi dan sebagai pembanding hasil prediksi.

4.2.34 DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air* . Edisi Kedua Bogor: IPB Press.
- Bappenas, 2012. *Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Ekosistem DAS Dalam Menunjang Ketahanan Air dan Ketahanan Pangan*. Jakarta: Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Air. <http://renortala.bappenas.go.id/wp-content/uploads/2016/06/Info-Kajian-Okt-2013.pdf>. [17 Maret 2016]
- Engel, B., 2003. *Estimating Soil Erosion Using Adview*. Purdue University. <http://pasure.ecn.purdue.edu//ebe521/resoluces1/gisrusle.html>. [17 Maret 2016]
- Indarto, 2013. *Analisis Geostatistik* . Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Mori, K., H. Ishii, A. Somatani, dan A. Hatakeyama. 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*. Terjemahan L. Taulu. Editor S. Sosrodarsono dan K. Takeda. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009. *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutandan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL- DAS)*. 11 Mei 2009. Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta. <http://pskl.menlhk.go.id/peraturan/peraturan-menteri-no-32-th-2015/category/5-2009.html> [17 Maret 2016]
- Sutedjo, M. M., dan A. G. Kartasapoetra. 1991. *Pengantar Ilmu Tanah: Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Edisi Kedua. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Teh, S. H. 2011. *Soil Erosion Modeling Using RUSLE and GIS on Cameron Highlands, Malaysia for Hydropower Development*. Akureyri: University of Iceland dan University of Akureyri. <http://Users/tohir/Downloads/%20Soo%20Huey%20Teh.pdf>. [17 Maret 2016]
- Wischmeier, W. H., dan D. D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses: a Guideto Conservation Planning*. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture. <https://id.Handbook.com/document/26639388/WISCHMEIER-e-SMITH-1978-Predicting-Rainfall-Erosion-Losses-a-Guide-to-Conservation-Planning>. [28 September 2016]