



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

**SKRIPSI**

Oleh

**Rachmat Agung Aryanata  
NIM 111710201039**

Pembimbing:

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

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

**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 KEDIRI**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Rachmat Agung Aryanata  
NIM 111710201039**

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

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk Ibunda Endang Sulistyowati, Ayahanda Mardi Santoso, Kakakku Emawita Eka Pratiwi, Pretalisa Mega Fatawati, dan Elisa Qur'imana Sari tercinta serta keluarga besar.



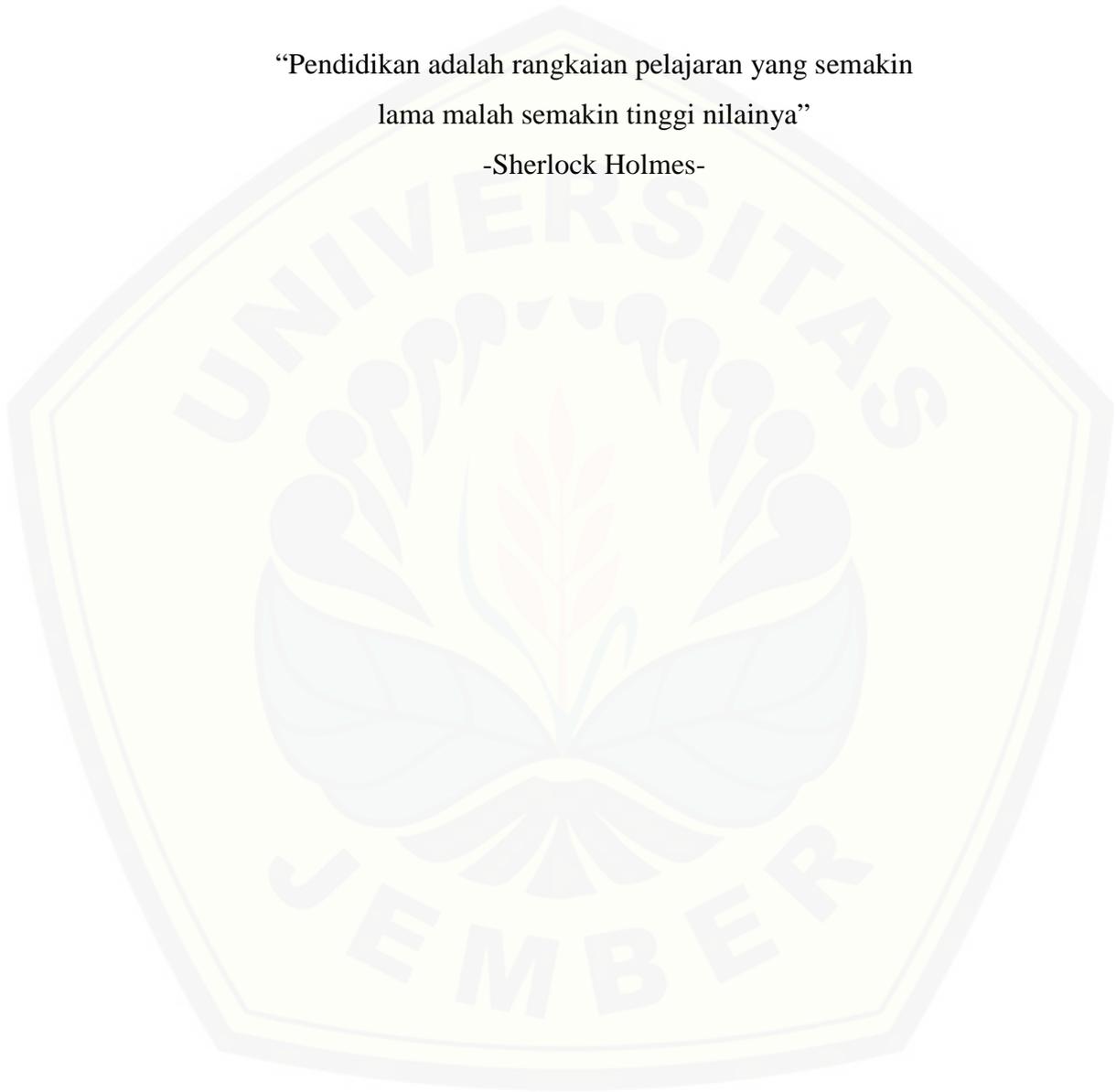
**MOTO**

“Tabah Sampai Akhir”

-SISMADAPALA-

“Pendidikan adalah rangkaian pelajaran yang semakin  
lama malah semakin tinggi nilainya”

-Sherlock Holmes-



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Rachmat Agung Aryanata

NIM : 111710201039

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 Kediri” 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, 17 Maret 2016

Yang menyatakan,

Rachmat Agung Aryanata  
NIM 111710201039

**SKRIPSI**

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

Oleh

Rachmat Agung Aryanata

NIM 111710201039

Pembimbing

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

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

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan ArcGIS Di Wilayah Administratif UPT PSDA Kediri” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian/ Teknik Pertanian

Dosen Pembimbing  
Utama

Dosen Pembimbing  
Anggota

Prof. Dr. Indarto, S.Tp., DEA.  
NIP. 197001011995121001

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

Ketua Penguji

Penguji Anggota

Ir. Hamid Ahmad  
NIP. 195502271984031002

Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T.  
NIP. 197006131998022001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S. Tp., M.P.  
NIP. 196912121998021001

## RINGKASAN

**Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan ArcGIS Di Wilayah Administratif UPT PSDA Kediri;**  
Rachmat Agung Aryanata, 111710201039; 2016: 44 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Erosi adalah pengikisan material yang merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin baik yang berlangsung secara alamiah maupun sebagai akibat tindakan manusia. Kegiatan pembukaan lahan dapat mengakibatkan pengaruh buruk terhadap tanah dan vegetasi penutup di atasnya sehingga terjadi degradasi lahan. Terjadinya erosi akan berakibat lahan kritis yang semakin luas dan memberikan dampak yang negatif bagi daerah sekitarnya. Untuk menangani masalah tersebut, perlu ada tindakan dan upaya konservasi tanah dan air dengan memprediksi tingkat bahaya erosi.

Dengan menghitung laju erosi dapat diketahui tingkat bahaya erosi suatu daerah. *Universal Soil Loss Equation* (USLE) merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi laju erosi. USLE merupakan metode yang dirancang untuk memprediksi laju rata-rata erosi jangka panjang pada suatu bidang tanah tertentu. Beberapa parameter input USLE meliputi erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), indeks pengelolaan tanaman (C), dan tindakan konseravasi tanah (P). Penelitian ini bertujuan a) memprediksi besarnya laju erosi, b) mengklasifikasi tingkat bahaya erosi, dan c) menentukan luas tingkat bahaya erosi terbesar dan terkecil.

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah administratif UPT PSDA Kediri Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah sebesar 399.963,1 hapada proyeksi peta UTM 49 Southern Hemisphere 1984 dengan datum global WGS 84. Input data meliputi data curah hujan tahunan (2004 – 2008) untuk menghitung faktor R, data DEM dengan resolusi 30x30 m dari ASTER G-DEM untuk menghitung faktor LS peta sebaran stasiun hujan, peta jenis tanah, dan peta tataguna lahan. Data tersebut diperoleh dari Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Data nilai faktor K dan CP mengacu pada data DAS Brantas. ArcGIS 10.0 merupakan *software* GIS yang digunakan untuk mengolah data analisis erosi.

Secara keseluruhan total laju erosi wilayah administratif UPT PSDA Kediri yaitu 15,79 ton/ha/tahun atau 1,32 mm/tahun. Dengan demikian, laju erosi masih di bawah batas normal dari erosi yang ditoleransi. Tingkat bahaya erosi diklasifikasi kan menjadi 5 kelas yaitu sangat ringan (1,68 ton/ha/tahun), ringan (32,46 ton/ha/tahun), sedang (101,72 ton/ha/tahun), berat (282,33 ton/ha/tahun), dan sangat berat (1.297,58 ton/ha/tahun) pada UPT PSDA Kediri. Tingkat bahaya erosi kelas ringan UPT PSDA Kediri seluas 319.043,61 ha atau 80,54% bagian, dan tingkat bahaya erosi kelas sangat berat seluas 870,32 ha atau 0,22% dari wilayah keseluruhan.

*SUMMARY*

**The Prediction on Erosion Rate Using Universal Soil Loss Equation (USLE) and ArcGIS in Administrative Area of UPT PSDA Kediri;** Rachmat Agung Aryanata, 111710201039; 2016: 44 pages; Departement of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Jember University

Erosion is the detachment of material which is a result of transportation by water and wind forces. Either naturally or as a result of human actions. Deforestation may give negative effects to the soil and vegetation cover on it, then causing land degradation. Erosion will affect to the degraded land become wider and give a negative effect to the surrounding area. To solve that problems, needs a effort and soil and water conservation by predicting of erosion rate.

By predicting the erosion rate, the erosion rate can be known in the area. Universal Soil Loss Equalition (USLE) is a method to predict the erosion rate. USLE method was designed to predict the average erosion rate on a long-term of certain land. Some input parameters for USLE include rainfall erosivity (R), soil erodibility (K), the length and slope (LS), the index of crop management (C), and the land conservation action (P). Aims this study a) were to predict the erosion rate, b) classifying the erosion rate, and c) determine the largest and smallest area of erosion rate.

This research was conducted in the administrative area UPT PSDA Kediri in East Java province. An area was about 399,963.1 ha on map projection UTM 49 Southern Hemisphere global WGS 1984 datum 84. Data input includes the annual rainfall data (2004-2008) to calculate the R factor, DEM data with a resolution of 30x30 m of ASTER G-DEM to calculate LS factor, distribution of rainfall station map, soil types and land use maps. The data obtained from the Laboratory of Enviromental Control and Conservation, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember. K factor value data and CP, refers to the Brantas watershed data. ArcGIS 10.0 is a GIS software that using to process the data analysis of erosion.

Overall, the total erosion rate of UPT PSDA administrative area in Kediri was 15.79 tonnes / ha / year or 1.32 mm / year. Thus, the erosion rate still below the normal limit of the tolerable erosion. The erosion rate can be classified into five classes: very low (1.68 tonnes / ha / year), low (32.46 tonnes / ha / year), moderate (101.72 ton / ha / year), high (282, 33 tonnes / ha / year), and very high (1297.58 tonnes / ha / year) on UPT PSDA, Kediri. The low erosion of UPT PSDA Kediri area was 319,043.61 ha or 80.54%, and the erosion rate on severe level area of 870.32 ha, or 0.22% of the overall area.

## 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 Kediri”. 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. Yuli Witono, S.Tp., M.P. 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 anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan kesabaran serta berusaha memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Ir. Hamid Ahmad dan Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T. selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Iwan Taruna M.Eng. sebagai dosen wali dan seluruh staf akademik Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Ibunda Endang Sulistyowati, Ayahanda Mardi Santoso, Kakakku Emawita Eka Pratiwi, Pretalisa Mega Fatawati, dan Elisa Qur’imana Sari serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan, doa, dan motivasi yang sangat luar biasa;
7. Teman hidupku Adistya Imanda Amalia yang memberikan dorongan, semangat, doa, dan kesabarannya untuk selalu mengingatkan;

8. Siswa Pecinta Alam SMA Negeri 2 Jember (SISMADAPALA) dan seluruh anggotanya khususnya angkatan XXVIII Novan (*Ghempor*), Candra (*Clutak*), Reza (*Bungkuk*), Fauzan (*Kendo*), Cungkring (*Andre*), Karen (*Cebong*), Gita (*Telo*), Aswin (*Brewok*) dan Caesar (*Dandang*) yang telah mendidik mental dan fisik untuk tetap selalu berjuang dalam menjalani segala masalah;
9. Rekan seminat Rusdani (*Singel* jual mahal), Fauqi (Om), Ugis (ketek), Tanjung (TJ), Ade (Godai), dan Hariyadi (Coker) yang sudah banyak membantu dan memberikan pendapat pada skripsi ini;
10. 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;
11. temanku Ajubysron, Gayo, Tole, Ajun, Tup, Mely, Kang Oria, Nanda, Romy, Roby, Icaicul, Trisma, Mbak Hani, Vita, Bahul (Robbi), Faroq yang telah memberi dorongan dan semangat;
12. 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

DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PEMBIMBINGAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Bentuk-Bentuk DAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Erosi .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Bentuk Erosi .....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Prediksi Erosi Menggunakan USLE.....</b>	<b>9</b>
2.5.1 Faktor Erosivitas Hujan (R).....	10
2.5.2 Faktor Erodibilitas (K).....	10
2.5.3 Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS) .....	11

2.5.4	Faktor Vegetasi Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi Tanah (P).....	11
<b>2.6</b>	<b>Kelas Tingkat Bahaya Erosi.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7</b>	<b>ArcGIS.....</b>	<b>13</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>15</b>
3.2.1	Alat.....	15
3.2.2	Bahan .....	15
<b>3.3</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>16</b>
3.3.1	Inventarisasi Data .....	17
3.3.2	Pengolahan Data Curah Hujan.....	17
3.3.3	Input Layer GIS (Data Obyek) dan Data Atribut .....	17
3.3.4	Pengolahan Layer GIS .....	18
3.3.5	Penggabungan Layer GIS .....	18
3.3.6	Klasifikasi .....	19
3.3.7	Pembuatan Layout Peta Tingkat Bahaya Erosi.....	19
<b>3.4</b>	<b>Perhitungan Besar Erosi.....</b>	<b>19</b>
3.4.1	Faktor R .....	19
3.4.2	Faktor K .....	20
3.4.3	Faktor LS .....	20
3.4.4	Faktor CP .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Wilayah Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2</b>	<b>Faktor Penyebab Erosi .....</b>	<b>23</b>
4.2.1	Faktor R .....	23
4.2.2	Faktor K .....	26
4.2.3	Faktor LS .....	30
4.2.4	Faktor CP .....	34
<b>4.3</b>	<b>Hasil Analisis Prediksi Erosi .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>		<b>42</b>

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>42</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Nilai K Berdasarkan Jenis Tanah di DAS Brantas .....	10
Tabel 2.2 Klasifikasi Kemiringan Lereng .....	11
Tabel 2.3 Klasifikasi Bahaya Erosi .....	13
Tabel 3.1 Nilai Faktor CP di DAS Brantas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1 Persentase Luas Kabupaten dan Kota Wilayah UPT PSDA Kediri.....	22
Tabel 4.2 Kode, Lokasi, Kecamatan, Kabupaten dan Nilai R .....	23
Tabel 4.3 Jenis, Luas, dan Persentase Luas Jenis Tanah .....	26
Tabel 4.4 Jenis Tanah dan Nilai K di Wilayah UPT PSDA Kediri .....	28
Tabel 4.5 Klasifikasi Kemiringan Wilayah UPT PSDA Kediri.....	30
Tabel 4.6 Klasifikasi Faktor LS Wilayah UPT PSDA Kediri.....	32
Tabel 4.7 Jenis Tataguna Lahan Wilayah UPT PSDA Kediri .....	34
Tabel 4.8 Nilai Faktor CP Wilayah UPT PSDA Kediri.....	36
Tabel 4.9 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi Wilayah UPT PSDA Kediri.....	38

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 DAS Bentuk Bulu Ayam.....	5
Gambar 2.2 DAS Bentuk Kipas .....	6
Gambar 2.3 DAS Bentuk Paralel/Kombinasi.....	6
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian UPT PSDA Kediri .....	14
Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Pelaksanaan .....	16
Gambar 4.1 Peta Daerah Aliran Sungai UPT PSDA Kediri .....	21
Gambar 4.2 Peta Erosivitas Hujan Wilayah UPT PSDA Kediri.....	25
Gambar 4.3 Peta Jenis Tanah Wilayah UPT PSDA Kediri. ....	27
Gambar 4.4 Peta Erodibilitas Tanah Wilayah UPT PSDA Kediri.....	29
Gambar 4.5 Peta Kemiringan Lereng Wilayah UPT PSDA Kediri .....	31
Gambar 4.6 Peta Panjang dan Kemiringan Lereng Wilayah UPT PSDA Kediri .	33
Gambar 4.7 Peta Tataguna Lahan Wilayah UPT PSDA Kediri .....	35
Gambar 4.8 Peta Faktor CP Wilayah UPT PSDA Kediri .....	37
Gambar 4.9 Peta Tingkat Bahaya Erosi Wilayah UPT PSDA Kediri.....	40
Gambar 4.10 Peta Laju Erosi Wilayah UPT PSDA Kediri.....	41

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Erosi merupakan fenomena alam yang sering terjadi di muka bumi. Erosi adalah pengikisan atau kelongsoran material yang sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin baik yang berlangsung secara alamiah maupun sebagai akibat tindakan atau perbuatan manusia (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1987:46). Besarnya erosi dipengaruhi faktor-faktor tertentu seperti pemanfaatan lahan yang tidak sesuai, penggundulan hutan, perluasan lahan pertanian, dan pembukaan lahan pemukiman baru. Kegiatan pembukaan lahan dapat mengakibatkan pengaruh buruk terhadap tanah dan vegetasi penutup di atasnya sehingga terjadi degradasi lahan. Terjadinya erosi tanah akan berakibat luas dan kualitas lahan kritis yang semakin luas dan memberikan dampak yang negatif bagi daerah sekitarnya. Dapat dikatakan manusia sangat berpengaruh dalam fenomena ini. Selain manusia erosi dipengaruhi oleh faktor lain yaitu iklim, erodibilitas tanah, dan topografi.

Erosi merupakan proses pengikisan lapisan tanah *top soil* yang berjalan lambat. Kikisan tanah akibat curah hujan yang tinggi menyebabkan tanah mengalami perpindahan tempat dan terbawa oleh aliran air sehingga terjadi endapan pada sungai, saluran irigasi, waduk, muara sungai, dan badan air lainnya. Endapan tersebut dapat menyebabkan pendangkalan dan atau penyempitan pada sungai yang akan berpengaruh pada kapasitas tampung pada saluran tersebut. Apabila debit air besar sedangkan kapasitas sungai kecil maka hal ini dapat menimbulkan bencana yang serius.

Lahan kritis adalah lahan di dalam maupun di luar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan (Kemenhut, 2009). Lahan kritis merupakan lahan yang tidak memiliki vegetasi penutup dan lahan yang hilang kesuburannya. Hal tersebut dapat berpotensi terjadinya erosi. Pada daerah UPT PSDA Kediri tepatnya di Kabupaten Nganjuk, lahan kritis pada tahun 2008

sebesar 9170,11 Ha sedangkan pada tahun sebelumnya hanya 550,00 Ha (Bappenas, 2012).

Untuk menangani masalah tersebut perlu ada tindakan dan upaya konservasi tanah dan air dengan memprediksi tingkat bahaya erosi. Dengan menghitung laju erosi dapat diketahui tingkat bahaya erosi suatu daerah. Lahan kritis disebabkan salah satunya oleh erosi lembar dan erosi alur. *Universal Soil Loss Equalition* (USLE) merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi laju erosi lembar dan erosi alur. Selain itu dirancang untuk memprediksi laju rata-rata erosi jangka panjang pada suatu bidang tanah tertentu. Metode ini dapat digunakan untuk tanah tempat bangunan dan penggunaan non pertanian, tetapi tidak dapat memprediksi pengendapan dan memperhitungkan hasil sedimen (Arsyad, 2012:76).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Lahan kritis terjadi ketika tataguna lahan di daerah tersebut tidak diperhatikan. Hal tersebut ditunjukkan bahwa tataguna lahan UPT PSDA Kediri kurang diperhatikan sehingga terjadi peningkatan luas lahan kritis yang besar. Oleh sebab itu perlu dilakukan prediksi besar laju erosi yang terjadi sebagai pertimbangan tindakan konservasi.

## **1.3 Batasan Masalah**

Prediksi laju erosi dilakukan dengan menggunakan integrasi ArcGIS dan pemodelan metode USLE dengan masukan data curah hujan, peta jenis tanah, tataguna lahan serta data DEM.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Memprediksi besarnya laju erosi;
2. Mengklasifikasi tingkat bahaya erosi;
3. Menentukan luas tingkat bahaya erosi terbesar dan terkecil.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi tentang besar erosi yang klasifikasi tingkat bahaya erosi;
2. Dapat mengetahui luas tingkat bahaya erosi terbesar dan terkecil;
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak terkait guna perencanaan penggunaan lahan dan konservasi tanah.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung air hujan kemudian mengalirkan ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2002). Berdasarkan PP nomor 37 tahun 2012 pasal 1 menyatakan bahwa DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Air pada DAS merupakan aliran air yang mengalami siklus hidrologi secara alamiah. Perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau atau waduk, dan dalam tanah sehingga akan dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup.

DAS dibagi menjadi tiga wilayah yaitu wilayah hulu, wilayah tengah, dan wilayah hilir. Ketiga wilayah tersebut memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda, yaitu (Kemenhut, 2013: 13):

1. DAS bagian hulu didefinisikan sebagai daerah aliran yang terbatas pada bagian hulu dimana >70% dari permukaan lahan DAS tersebut umumnya mempunyai kemiringan lahan >8%. Disini, aspek prioritas pemanfaatan lahan adalah konservasi tanah dan pengendalian erosi. Secara hidrologis, DAS bagian hulu biasanya membentuk daerah utama pengisian kembali curah hujan untuk air permukaan dan air tanah dari DAS.
2. DAS bagian tengah didefinisikan sebagai aliran yang terbatas pada bagian tengah, dimana kurang lebih 50% dari permukaan lahan DAS tersebut mempunyai kemiringan lahan <8% serta dimana baik konservasi tanah maupun pengendalian banjir adalah sama pentingnya. Secara hidrologis DAS bagian tengah membentuk daerah utama transisi curah hujan untuk air tanah.

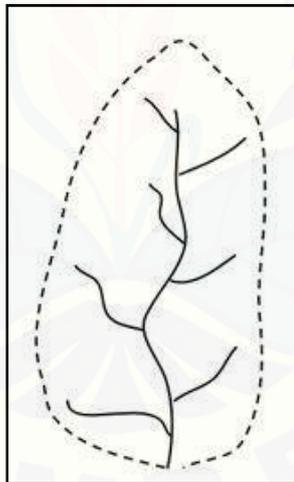
3. DAS bagian hilir didefinisikan sebagai daerah aliran yang terbatas pada bagian hilir, dimana kurang lebih 70% permukaan lahanya mempunyai kemiringan 8%. Disini, pengendalian banjir dan drainage biasanya merupakan faktor-faktor yang terabaikan dalam pengembangan tata guna lahan.

## 2.2 Bentuk-Bentuk DAS

Menurut Effendi (2008) sebagai aliran sungai, DAS tentu memiliki pola tersendiri. Pola ini kemudian dibagi ke dalam beberapa bentuk, antara lain:

### 1. Bentuk Bulu Ayam

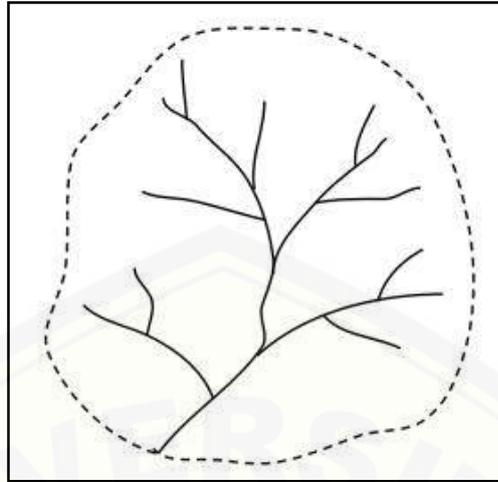
Pola aliran yang satu ini memiliki bentuk seperti bulu ayam dengan debit banjir sekuensial dan berurut. Pola ini memakan waktu yang lebih singkat untuk mencapai titik *mainstream*. Adapun topografinya cenderung curam dibandingkan dengan bentuk DAS lainnya.



Gambar 2.1 DAS Bentuk Bulu Ayam  
(Sumber: Effendi, 2008)

### 2. Bentuk Kipas

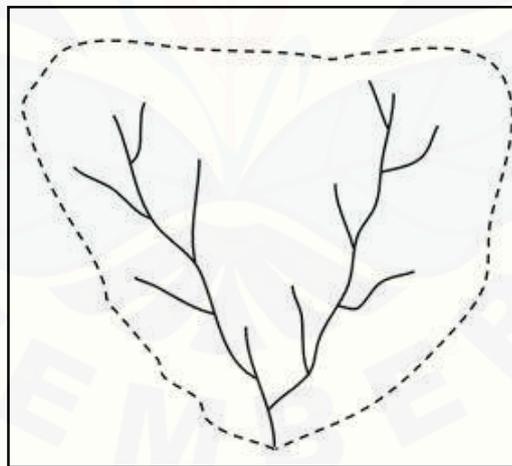
Bentuk DAS yang satu ini memiliki kesamaan dengan kipas dimana debit banjirnya terakumulasi dari banyak arah sungai. Bentuk DAS yang satu ini memiliki waktu yang jauh lebih lama dari pada bentuk bulu ayam dalam mencapai titik *mainstream*. Bentuk kipas memiliki topografi yang relatif landai daripada bulu ayam.



Gambar 2.2 DAS Bentuk Kipas  
(Sumber: Effendi, 2008)

### 3. Bentuk Paralel atau Kombinasi

Pola DAS yang satu ini merupakan bentuk kombinasi dimana ia memiliki debit banjir yang juga diakumulasikan dari berbagai arah sungai di titik hilir. Sedangkan bagian hulunya bersifat sekuensial dan berurut.



Gambar 2.3 DAS Bentuk Paralel/Kombinasi  
(Sumber: Effendi, 2008)

Terjadinya erosi tanah akan berakibat luas dan kualitas lahan kritis yang semakin luas dan memberikan dampak yang negatif bagi daerah sekitarnya. Beberapa masalah DAS di Indonesia antaranya adalah banjir, produktivitas tanah menurun, pengendapan lumpur pada waduk, saluran irigasi, proyek tenaga air, dan penggunaan tanah yang tidak tepat (Effendi, 2008).

### 2.3 Erosi

Menurut Kartasapoetra dan Sutedjo (1987:46), erosi juga disebut sebagai pengikisan atau kelongsoran tanah merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin baik yang berlangsung secara alamiah maupun sebagai akibat atau tindakan dari manusia. Erosi memiliki dampak yang sangat luas. Kerusakan dan kerugian tidak saja di alami daerah yang mengalami erosi, namun daerah yang dialiri endapan dan ujung daerah aliran atau bagian hilir. Tetapi kerugian yang disebabkan oleh erosi berbeda untuk tiap daerah hulu, daerah tengah, dan daerah hilir (Rahim, 2000:7).

Menurut Utomo (1989:21) proses erosi bermula dengan terjadinya penghancuran agregar-agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar dari daya tahan tanah. Sedangkan hancurnya dari tanah ini akan menyumbat pori-pori tanah, maka kapasitas infiltrasi tanah akan menurun dan mengakibatkan air mengalir di permukaan tanah dan disebut sebagai limpasan permukaan. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel-partikel tanah yang telah dihancurkan.

Faktor penyebab terjadinya erosi antara lain: (1) iklim; (2) topografi; (3) vegetasi; (4) tanah, dan; (5) manusia. Faktor iklim merupakan faktor yang berkaitan dengan hujan. Besar hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah kecepatan aliran permukaan, dan kerusakan erosi. Faktor topografi akan berpengaruh memperbesar laju aliran permukaan, semakin curam atau miring lereng akan memperbesar energi angkut air terhadap partikel-partikel tanah yang telah terkikis (Arsyad, 2012:72).

Erosi dapat digolongkan menjadi dua yaitu erosi normal dan dipercepat. Erosi normal atau erosi alam merupakan suatu keadaan yang diperbolehkan karena jumlah tanah yang tererosi lebih kecil daripada terbentuknya tanah baru. Sedangkan erosi yang dipercepat merupakan pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan tanah sebagai akibat perbuatan manusia yang mengganggu keseimbangan antara proses pembentukan dan pengangkutan tanah (Arsyad, 2012:30).

Unsur-unsur bentuk wilayah yang penting dalam mempengaruhi tingkat erosi adalah derajat kemiringan dan panjang lereng. Dengan intensitas hujan yang tinggi akan meningkatkan erosi dengan bertambahnya panjang suatu lereng. Erosi akan menurun jika intensitas hujan yang rendah. Namun kemiringan lereng juga menjadi ukuran besarnya erosi di lereng tersebut. Semakin curam kemiringan lereng maka erosi semakin meningkat dan sebaliknya (Arsyad, 2012:52).

#### 2.4 Bentuk Erosi

Menurut Arsyad (2012:31) terdapat lima bentuk erosi antara lain:

##### 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 (*qullu 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.

## 2.5 Prediksi Erosi Menggunakan USLE

Perkiraan besarnya erosi terkait oleh faktor-faktor topografi, vegetasi dan meteorologi. Persamaan perhitungan erosi tersebut dikembangkan lagi agar memperoleh suatu metode yang bersifat umum. USLE dikembangkan pertama kali di *United State Department of Agriculture-Soil Conversation Services* (USDA-SCS) bekerjasama dengan Universitas Purdue oleh Wischmeier dan Smith (1978). Metode ini memiliki persamaan yang sederhana dan bersifat umum untuk suatu lahan, baik lahan pertanian maupun non-pertanian atau campuran. USLE baik untuk digunakan pada perhitungan erosi dalam jangka waktu yang lama. USLE merupakan pemodelan yang memungkinkan perencanaan laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam pertanaman dan tindakan konservasi tanah yang mungkin dilakukan atau sedang dipergunakan. Bentuk erosi yang dapat diprediksi adalah erosi alur dan erosi lembar, tetapi metode ini tidak dapat memprediksi pengendapan dan tidak dapat menghitung hasil sedimen dari erosi parit, tebing sungai, dan dasar sungai (Arsyad, 2012:248).

Metode USLE sendiri dalam aplikasinya memiliki enam variable. Kombinasi enam variabel tersebut menurut persamaan Wischmeier dan Smith (1978:4) adalah sebagai berikut :

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan: 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)

L : faktor panjang lereng

S : faktor kemiringan lereng

C : faktor tanaman penutup lahan

P : faktor tindakan konservasi

### 2.5.1 Faktor Erosivitas Hujan (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 *et al.*, 2011). Besarnya erosivitas hujan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$R = \frac{2,5P^2}{100(0,073P+0,73)} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan: R = indeks erosivitas rata-rata per tahun (MJ.mm/tahun)

P = curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun)

### 2.5.2 Faktor Erodibilitas (K)

Faktor erodibilitas tanah (K) menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan, meskipun besarnya resistensi tersebut di atas akan tergantung pada topografi, kemiringan lereng, dan besarnya gangguan oleh manusia. Besarnya erodibilitas atau resistensi tanah juga ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi, kandungan organik dan kimia tanah. Tanah yang mempunyai erodibilitas tinggi akan tererosi lebih cepat dibandingkan dengan tanah yang mempunyai erodibilitas rendah, dengan intensitas hujan yang sama. Jadi sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga mempengaruhi besarnya erodibilitas. Klasifikasi Nilai K menurut Arsyad dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai K Berdasarkan Jenis Tanah di DAS Brantas

Jenis Tanah	Nilai K	Tingkat Erodibilitas
<i>Aluvial</i>	0,29	Sedang
<i>Andosol</i>	0,28	Sedang
<i>Brown Forest</i>	0,28	Sedang
<i>Glei</i>	0,29	Sedang
<i>Grumosol</i>	0,16	Rendah
<i>Latosol</i>	0,26	Sedang
<i>Litosol</i>	0,13	Rendah
<i>Mediteran</i>	0,16	Rendah
<i>Organosol</i>	0,29	Sedang

<i>Podsol Merah</i>	0,20	Rendah
<i>Regosol</i>	0,31	Agak tinggi

(Sumber: Arsyad, 2012:143)

### 2.5.3 Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS)

Panjang lereng dihitung mulai dari tempat terjadinya aliran air sampai ke tempat mulai terjadinya pengendapan yang disebabkan oleh berkurangnya kemiringan lereng atau ke tempat aliran air di permukaan tanah masuk ke dalam saluran (Arsyad, 2012 : 81-82). Nilai LS dapat dicari dengan memanfaatkan data DEM pada SIG dengan persamaan berikut

$$LS = (X \times CZ / 22,13)^{0,4} \times \left( \frac{\sin \theta}{0,0896} \right)^{1,3} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan: LS : faktor lereng  
 X : akumulasi aliran (*flow accumulation*)  
 CZ : ukuran pixel  
 : kemiringan lereng (*slope*) (°)

Menurut Rahim (2000: 73) klasifikasi kemiringan lereng dibagi ke dalam tujuh kelas seperti pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Klasifikasi (%)	Kondisi
1	0 – 3	Datar
2	3 – 8	Landai
3	8 – 15	Bergelombang
4	15 – 30	Miring berbukit
5	30 – 45	Agak curam
6	45 – 65	Curam
7	> 65	Sangat curam

Sumber: (Rahim, 2000: 73)

### 2.5.4 Faktor Vegetasi Pengelolaan Tanaman (C) dan Tindakan Konservasi Tanah (P)

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 (Suripin, 2004). Faktor P adalah perbandingan antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain diasumsikan tidak berubah (Asdak, 2002:81). Tabel 2.3 disajikan nilai faktor CP di DAS Brantas.

Tabel 2.3 Klasifikasi Bahaya Erosi

Jenis Tataguna Lahan	Nilai CP
Pemukiman	1
Rawa/Hutan Rawa	0,01
Empang	0,001
Pabrik/Bangunan	1
Bandar Udara/Pelabuhan	1
Penggaraman	1
Sungai	0,001
Pasir	1
Danau/Bendungan	0,001
Tanah kosong/Padang rumput	0,02
Semak belukar	0,1
Sawah irigasi	0,02
Sawah tadah hujan	0,05
Hutan	0,001
Kebun	0,3
Ladang	0,28

(Sumber: Bappenas, 2012:20)

## 2.6 Kelas Tingkat Bahaya Erosi

Dalam Kemenhut (2009), tingkat bahaya erosi diklasifikasikan ke dalam lima kelas. Klasifikasi tersebut akan memberikan gambaran tingkatan erosi yang terjadi sehingga dapat dijadikan pedoman dalam perencanaan pengelolaan tanah selanjutnya. Batas maksimum laju erosi yang dapat diterima untuk berbagai macam kondisi tanah seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Klasifikasi Bahaya Erosi

Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	<15	sangat ringan
II	15 – 60	Ringan
III	60 – 180	Sedang
IV	180 – 480	Berat
V	>480	sangat berat

Sumber: (Kemenhut, 2009:52)

## 2.7 ArcGIS

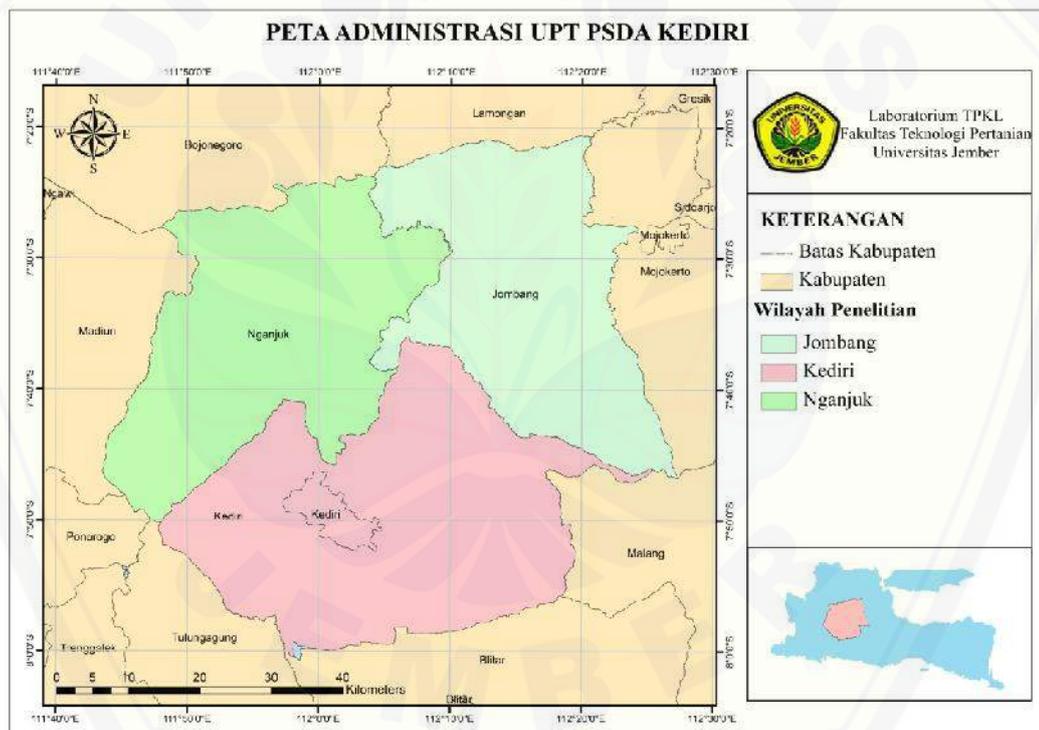
ArcGIS adalah salah satu software yang dikembangkan oleh *Environment Science & Research Institute* (ESRI) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam software GIS. Software ini mulai dirilis oleh ESRI pada tahun 2000. ArcGIS merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk melakukan analisis spasial. ArcGIS lebih sering digunakan karena memiliki alat atau *tools* yang komprehensif untuk melakukan analisa data dalam bentuk raster (ESRI, 2006: 2).

### 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 Kediri yang meliputi kabupaten Kediri, Nganjuk dan Jombang mulai bulan Juni 2015 sampai November 2015.

Wilayah administratif UPT PSDA Kediri Provinsi Jawa Timur. Luas wilayah sebesar 399.963,1 ha pada proyeksi peta UTM 49 *Southern Hemisphere* 1984 dengan datum global WGS84. Berikut Gambar peta lokasi penelitian di wilayah UPT PSDA Kediri disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian UPT PSDA Kediri  
(Sumber: Hasil Analisis ArcGIS dan Ms. Excel 2007, 2015)

## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

a. Seperangkat personal computer (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;

### 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;

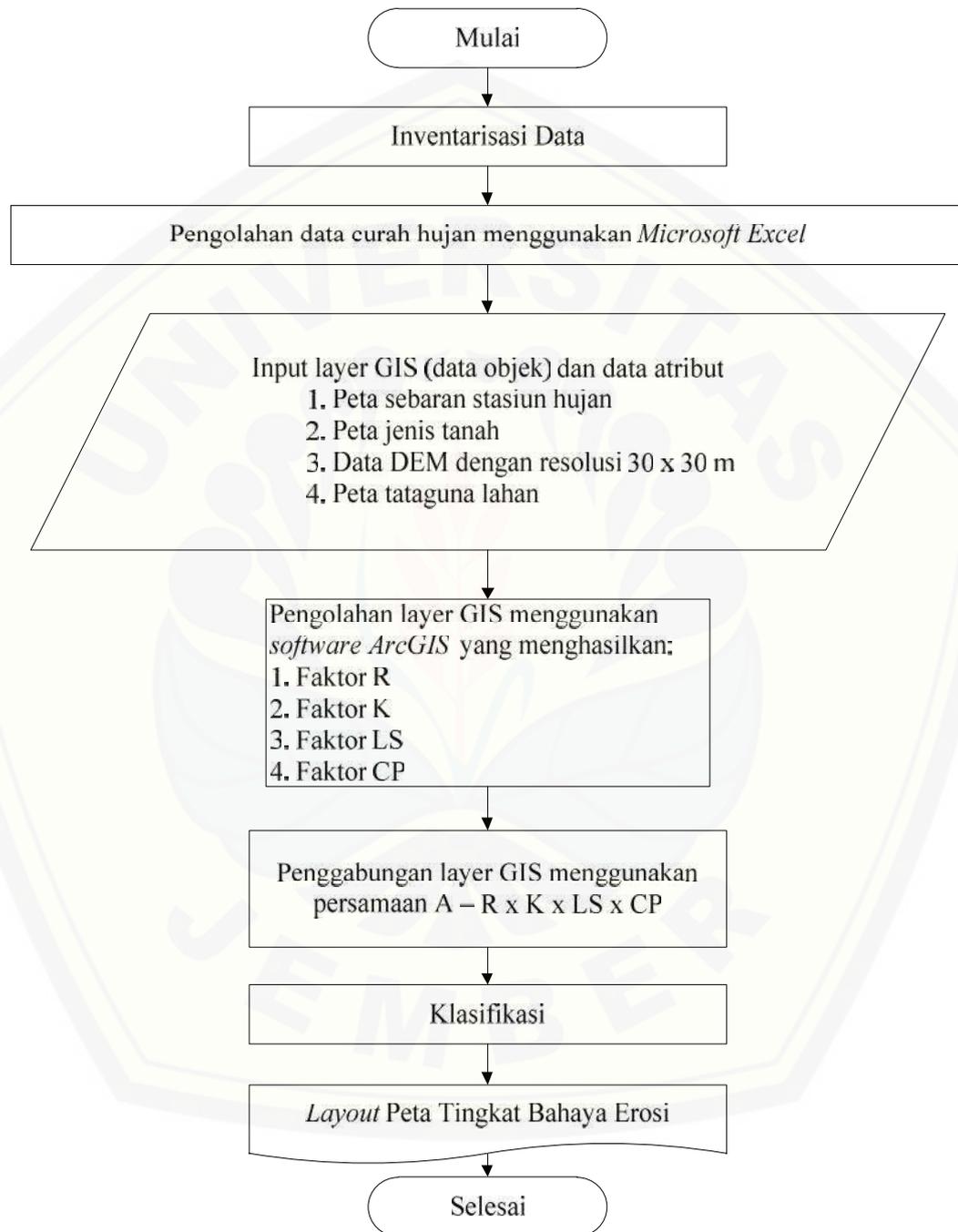
c. Peta tata guna lahan sebagai penyedia data objek untuk faktor (CP);

d. Data DEM dengan resolusi 30 x 30 m data objek untuk faktor (LS);

e. Data curah hujan harian (times series) 5 tahun 2004 - 2008;

### 3.3 Prosedur Penelitian

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



Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Pelaksanaan

### 3.3.1 Inventarisasi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data rentang waktu (*time series*) dan data spasial. Data rentang waktu terdiri dari data curah hujan harian. Data spasial terdiri dari data atribut dan data obyek. Data atribut terdiri dari data erodibilitas tanah, data tata guna lahan dan data erosivitas hujan yang di dapat dari hasil perhitungan, sedangkan data obyek terdiri dari peta jenis tanah, peta sebaran stasiun hujan, dan data DEM dengan resolusi 30 x 30 m. Data tersebut diperoleh dari Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

### 3.3.2 Pengolahan Data Curah Hujan

Pengolahan data curah hujan yaitu pengolahan data curah hujan harian menjadi data hujan bulanan. Kemudian dicari data rata-rata curah hujan tahunan dalam satuan mm/tahun. Pengolahan data curah hujan bertujuan menghitung nilai erosivitas sesuai persamaan 2.2. Data hujan yang dipakai yaitu antara tahun 2004 – 2008. Metode yang digunakan untuk mengolah data curah hujan harian menjadi rata-rata hujan tahunan yaitu metode aljabar dengan memanfaatkan program Ms. Excel 2007. Data dari setiap stasiun hujan dianalisis untuk diperoleh nilai erosivitas ( $R$ ).

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

Input layer-layer GIS (data obyek) yang sudah ada yaitu layer sebaran stasiun hujan, layer jenis tanah, data DEM dan layer tataguna lahan. Peta sebaran stasiun hujan untuk menentukan faktor erosivitas. Peta jenis tanah untuk menentukan faktor erodibilitas. Data DEM dengan resolusi 30 x 30 m data objek untuk faktor. Semua layer yang diinput masih dalam format *vektor* kecuali layer DEM yang telah dalam format 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*. Data erodibilitas tanah

diperoleh dari peta jenis tanah. Data tataguna lahan diinput pula sebagai data *atribut layer* tataguna lahan dengan cara yang sama.

#### 3.3.4 Pengolahan Layer GIS

Nilai erosititas (R) dapat dihitung menggunakan persamaan (2.2) pada Microsoft Excel 2007. Nilai tersebut diinput ke dalam layer stasiun hujan. Penyebaran atau distribusi erosititas hujan ditentukan menggunakan interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW). IDW merupakan model yang relatif paling sederhana dibandingkan dengan 2 Model lainnya. Model ini mengasumsikan bahwa titik yang nilainya diduga akan dipengaruhi nilainya oleh titik lain yang berdekatan secara spasial (Trisasongko *et al.*, 2008). Ouput hasil interpolasi berupa layer faktor R berformat raster. Kemudian layer tersebut diclip menggunakan peta region UPT PSDA Kediri. Format layer jenis tanah diubah yang semula dalam format *vektor* menjadi format raster menggunakan menu *Rasterize (Vektor to raster)* untuk menghasilkan layer faktor erodibilitas. *Vektor* adalah serangkaian instruksi matematis yang dijabarkan dalam bentuk, garis, dan bagian-bagain lain yang saling berhubungan dalam sebuah Gambar. Raster merupakan *cell* yang mengandalkan jumlah *pixel* dalam satu satuan tertentu. Semakin rapat *pixel* maka semakin baik kualitas Gambar.

Layer tataguna lahan dikonversi menjadi format raster untuk menghasilkan layer faktor pengelolaan tanaman dan faktor konservasi tanah (CP). Untuk merubah format tersebut dengan menggunakan menu *Toolbox Conversion Tools>Polygon to Raster*.

#### 3.3.5 Penggabungan Layer GIS

Semua layer faktor penyebab erosi ditampilkan dalam bentuk raster. Penentuan besarnya prediksi erosi setiap satuan lahan dilakukan dengan mengalikan dari setiap faktor penyebab erosititas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), dan penggunaan lahan (CP) dengan menggunakan raster calculator sesuai dengan persamaan 2.1 yaitu perkalian dari

tiap faktor penyebab erosi dilakukan setelah super posisi (*overlay*) dari peta penyebab erosi. Sehingga dihasilkan berupa layer peta laju erosi.

### 3.3.6 Klasifikasi

Nilai prediksi erosi yang sudah dihasilkan kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan, ringan, erosi sedang, erosi berat dan erosi sangat berat sesuai Tabel 2.3.

### 3.3.7 Pembuatan Layout Peta Tingkat Bahaya Erosi

Pembuatan layout peta tingkat bahaya erosi ini dibuat setelah proses klasifikasi telah selesai dan menghasilkan kelas – kelas bahaya erosi. Dari hasil penggabungan layer GIS, peta ditampilkan dalam bentuk layout seperti yang disajikan pada Gambar 3.1. Penambahan legenda, skala, grid, mata angin, dan judul merupakan standart kelengkapan peta. Setelah penambahan elemen-elemen peta ditambahkan, peta disimpan, kemudian diekspor melalui *Toolbar File > Export* untuk menghasilkan peta berformat .jpg dengan resolusi 450.

## 3.4 Perhitungan Besar Erosi

### 3.4.1 Faktor R

Nilai erosivitas hujan dapat dihitung berdasarkan data hujan yang diperoleh dari penakar hujan otomatis dan dari penakar hujan biasa. Di Indonesia Bols menentukan persamaan untuk menghitung nilai R berdasarkan pada studi empiris dari rata-rata tahunan curah hujan (P) dalam satuan mm (Teh *et al.*, 2011). Besarnya erosivitas hujan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$R = \frac{2,5P^2}{100(0,073P+0,73)} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan: R = Indeks erosivitas rata-rata per bulan (MJ.mm/tahun)  
P = Curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun)

#### 3.4.2 Faktor K

Erodibilitas tanah dapat ditentukan berdasarkan klasifikasi nilai pada Tabel 2.1 dan disesuaikan dengan jenis tanah tempat penelitian. Data yang telah didapatkan di input ke dalam peta jenis tanah dengan menggunakan software ArcGIS dengan menggunakan menu *Toolbox Conversion Tools>Polygon to Raster* yang kemudian dikonversi dalam format raster.

#### 3.4.3 Faktor LS

Nilai L dan S dapat dicari berdasarkan persamaan 2.3. Akumulasi aliran (X) merupakan nilai *pixel* yang dipengaruhi oleh aliran dari *pixel* di lereng atas. Data DEM diolah menjadi slope dalam bentuk derajat menggunakan menu *Spatial Analyst Tools > Surface > Slope*. Kemudian untuk menentukan *flow accumulation* atau jumlah aliran tiap cell menggunakan menu *Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flowaccumulation* dan dilakukan perhitungan nilai LS menggunakan *Raster Calculator*. Penulisan rumus di dalam *Raster Calculator* seperti berikut ini.

$$LS=Power("facc"*30/22.13,0.5)*Power(Sin("slope")/0.0896,1.3)$$

#### 3.4.4 Faktor CP

Layer tataguna lahan dikonversi menjadi format raster untuk menghasilkan layer faktor pengelolaan tanaman dan faktor konservasi tanah (CP). Untuk merubah format tersebut dengan menggunakan menu *Toolbox Conversion Tools>Polygon to Raster*.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Total laju erosi wilayah administratif UPT PSDA Kediri yaitu 15,79 ton/ha/tahun atau 1,32 mm/tahun. Dengan demikian, laju erosi masih di bawah batas normal dari erosi yang ditoleransi.
2. Tingkat bahaya erosi diklasifikasi kan menjadi 5 kelas yaitu sangat ringan (1,68 ton/ha/tahun), ringan (32,46 ton/ha/tahun), sedang (101,72 ton/ha/tahun), berat (282,33 ton/ha/tahun), dan sangat berat (1.297,58 ton/ha/tahun) pada UPT PSDA Kediri.
3. Tingkat bahaya erosi kelas ringan UPT PSDA Kediri seluas 319.043,61 ha atau 80,54% bagian, dan tingkat bahaya erosi kelas sangat berat seluas 870,32 ha atau 0,22% bagian.

### 5.2 Saran

1. Pada penelitian yang telah dilakukan, data DEM yang digunakan adalah 30 x 30 m. Ada baiknya apabila penelitian selanjutnya resolusi yang digunakan lebih kecil agar perhitungan laju erosi lebih teliti.
2. Perlu dilakukan pembaruan data seperti peta tataguna lahan dan data curah hujan. Karena pertumbuhan terus bertambah sehingga dimungkinkan terjadi penambahan lahan pemukiman, dan perubahan iklim sehingga mempengaruhi intensitas hujan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, S. 2012. *Konservasi Tanah dan Air*. Cetakan III. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bappenas. 2012. *Analisa Perubahan Penggunaan Lahan di Ekosistem DAS dalam Menunjang Ketahanan Air dan Ketahanan Pangan (Studi Kasus DAS Berantas)*. Jakarta: Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumber Daya Air.
- Effendi, E. 2008. *Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu*. Jakarta: Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Pemerintah Republik Indonesia.
- ESRI. 2006. *ArcGIS Spatial Analyst Advanced Raster Spatial Analysis*. Ebook. California: Environmental Systems Research Institute.
- Hardjowigeno, 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Kartasapoetra, A., Kartasapoetra, A. G., dan Sutedjo, M. M. 1985. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air Edisi Kedua*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- KEMENHUT. 2009. *Peraturan Menterihut Republik Indonesia Nomor: P.32/MENHUT-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*. Jakarta.
- KEMENHUT. 2013. *Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Kementrian Kehutanan.
- Rahim, S. E. 2000. *Pengendalian Erosi Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Jakarta: Bumi Aksara.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.

Teh, Sidek, Julien dan Luis. 2011. *Soil Erosion Modeling Using RUSLE and GIS on Cameron Highlands, Malaysia for Hydropower Development*. Thesis. RES, The School for Renewable Energy Science. University of Iceland and University of Akureyri.

Trisasongko, Panuju, Harimurti, Ramly dan Subroto. 2008. *Kajian Spasial Kesetimbangan Air pada Skala DAS*. Ebook. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

Utomo, H. W. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia*. Jakarta Utara : CV Rajawali.

Wischmeier, W. H., dan Smith, D.D. 1978. *Predicting Rainfal Erosion Losses - A Guide to Conservvation Planning*. US Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 537.