ISSN (p) : 2302-559X
ISSN (e) : 2549-0818

Jurnal Teknik Pertanian Lampung

Vol. 8, No. 2, Juni 2019

TERAKREDITASI
SINTA 3

SK Dirjen DIKTI No : 21/E/KPT/2018

Jurnal Teknik Pertanian Lampung	Volume 8	No. 2	Hal 65-152	Lampung Juni 2019	(p) 2302-559X (e) 2549-0818

Published by: Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jurnal **TEKNIK PERTANIAN LAMPUNG**

ISSN (p): 2302-559X ISSN (e): 2549-0818 **Vol. 8 No. 2, Juni 2019**

Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan dalam bidang keteknikan pertanian. Lingkup penulisan karya ilmiah dalam jurnal ini antara lain: rekayasa sumber daya air dan lahan, bangunan dan lingkungan pertanian, rekayasa bioproses dan penanganan pasca panen, daya dan alat mesin pertanian, energi terbarukan, dan system kendali dan kecerdasan buatan dalam bidang pertanian. Mulai tahun 2019, J-TEP terbit sebanyak 4 (empat) kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September, dan Desember. Sejak tahun 2018, J-TEP mendapatkan terakreditasi SINTA 3 berdasarkan SK Dirjen Dikti No.21/E/KPT/2018. J-TEP terbuka untuk umum, peneliti, mahasiswa, praktisi, dan pemerhati dalam dunia keteknikan pertanian.

Chief Editor

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P

Reviewer

Prof. Dr. Ir, R.A. Bustomi Rosadi, M.S. (Universitas Lampung)
Prof. Dr. Ir. Udin Hasanudin, M.T (Universitas Lampung)
Prof. Dr. Indarto, DAE (Universitas Negeri Jember)
Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. (Universitas Lampung)
Dr. Nur Aini Iswati Hasanah,S.T., M.Si (Universitas Islam Indonesia)
Dr. Diding Suhandy, S.TP., M.Agr (Universitas Lampung)
Dr. Sri Waluyo, S.TP, M.Si (Universitas Lampung)
Dr. Ir. Sigit Prabawa, M.Si (Universitas Negeri Sebelas Maret)
Dr. Eng. Dewi Agustina Iriani, S.T., M.T (Universitas Lampung)
Dr. Slamet Widodo, S.TP.,M.Sc (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. Agung Prabowo, M.P (Balai Besar Mekanisasi Pertanian)
Dr. Kiman Siregar, S. TP., M.Si (Universitas Syah Kuala)
Dr. Ansar, S.TP., M.Si (Universitas Mataram)
Dr. Mareli Telaumbanua, S.TP., M.Sc. (Universitas Lampung)

Editorial Boards

Dr. Warji, S.TP, M.Si
Cicih Sugianti, S.TP, M.Si
Elhamida Rezkia Amien S.TP, M.Si
Winda Rahmawati S.TP, M.Si
Febryan Kusuma Wisnu, S. TP, M.Sc
Enky Alvenher, S.TP

Jurnal Teknik Pertanian diterbitkan oleh Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

Alamat Redaksi J-TEP:

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brodjonegoro No.1, Telp. 0721-701609 ext. 846
Website :http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP
Email :jurnal_tep@fp.unila.ac.id dan ae.journal@yahoo.com

PENGANTAR REDAKSI

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa, Jurnal Teknik Pertanian (J-TEP) Volume 8 No 2, bulan Juni 2019 dapat diterbitkan. Pada edisi kali ini dimuat 8 (delapan) artikel dimana salah satu artikel pada volume ini berbahasa Inggris yang merupakan karya tulis ilmiah dari berbagai bidang kajian dalam dunia Keteknikan Pertanian yang meliputi perlakuan uap panas dan pengaruhnya terhadap mutu buah melon, aplikasi USLE dan GIS untuk perdiksi laju erosi, studi kuantifikasi pencampuran kopi dekaf-non dekaf menggunakan UV-Vis, manajemen irigasi pembibitan sawit dengan CROPWAT, uji kinerja dan analisis ekonomi mesin penepung biji jagung, *the effects of empty fruit bunch treatments for straw mushroom*, sistem otomasi photovoltaic pada PLTS berbasisi mikrokontroler, dan penerapan rancang bangun sistem hidroponik otomatis untuk budidaya bawang merah.

Pada kesempatan kali ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis atas kontribusinya dalam Jurnal TEP dan kepada para reviewer/penelaah jurnal ini atas peran sertanya dalam meningkatkan mutu karya tulis ilmiah yang diterbitkan dalam edisi ini.

Akhir kata, semoga Jurnal TEP ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan memberikan konstribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang keteknikan pertanian.

Editorial J TEP-Lampung

Jurnal **TEKNIK PERTANIAN LAMPUNG**

ISSN (p): 2302-559X ISSN (e): 2549-0818 **Vol. 8 No. 2, Juni 2019**

Halaman

Daftar isi
Pengantar Redaksi

PERLAKUAN UAP PANAS DAN PENGARUHNYA TERHADAP MUTU BUAH MELON (*Cucumis melo* L.) SELAMA PENYIMPANAN 65-75
Michael Alexander Hutabarat, Rokhani Hasbullah, Mohamad Solahudin

APLIKASI USLE DAN GIS UNTUK PREDIKSI LAJU EROSI DI WILAYAH DAS BRANTAS 76-85
Novitasari, M. Holilul Rohman, Astarina Ayu Ambarwati, Indarto Indarto

STUDI KUANTIFIKASI PENCAMPURAN KOPI DEKAF-NONDEKAF MENGGUNAKAN UV-Vis SPECTROSCOPY DAN REGRESI PLS 86-96
Diding Suhandy, Iskandar Zulkarnain, Meinilwita Yulia, Galih Pratama

MANAJEMEN IRIGASI PEMBIBITAN SAWIT (*Elaeis guineensis*) PRESISI DENGAN CROPWAT 8.0 97-106
Lisma Safitri

UJI KINERJA DAN ANALISIS EKONOMI MESIN PENEPUNG BIJI JAGUNG (STUDI KASUS DI DESA CIKAWUNG, KECAMATAN CIPARAY, KABUPATEN BANDUNG) 107-119
Wahyu K. Sugandi, Asep Yusuf, Totok Herwanto, Aura Marjani Ummah

THE EFFECTS OF EMPTY FRUIT BUNCH TREATMENTS FOR STRAW MUSHROOM SUBSTRATE ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIS OF A BIOFERTILIZER 120-129
Sugeng Triyono, Rio Pujiono, Iskandar Zulkarnain, Ridwan, Agus Haryanto, Dermiyati, Jamalam Lumbanraja

SISTEM OTOMASI PHOTOVOLTAIC PADA PEMBANGIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO SKALA LABORATORIUM 130-138
Huswatun Ida Lailatun, Rahmat Sabani, Guyup Mahardian Dwi Putra, Diah Ajeng Setiawati

PENERAPAN RANCANGAN SISTEM HIDROPONIK OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA BAWANG MERAH (*Allium Ascalonicum* L.) DAN SIMULASI ANALISIS BIAYA 139-152
Mareli Telaumbanua, An'nisa Nur Rachmawaty, Sugeng Triyono, Siti Suharyatun

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL BAGI PENULIS

1) **Naskah:** Redaksi menerima sumbangan naskah/tulisan ilmiah dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, dengan batasan sebagai berikut :
   a. Naskah diketik pada kertas ukuran A4 (210mm x 297mm) dengan 2 spasi dan ukuran huruf Times New Roman 12pt. Jarak tepi kiri, kanan, atas, dan bawah masing-masing 3 cm. Panjang naskah tidak melebihi 20 halaman termasuk abstrak, daftar pustaka, tabel dan gambar. **Semua tabel dan gambar ditempatkan terpisah pada bagian akhir naskah (tidak disisipkan dalam naskah)** dengan penomoran sesuai dengan yang tertera dalam naskah. Naskah disusun dengan urutan sebagai berikut: Judul; Nama Penulis disertai dengan catatan kaki tentang instansi tempat bekerja; Pendahuluan; Bahan dan Metode; Hasil dan Pembahasan; Kesimpulan dan Saran; Daftar Pustaka; serta Lampiran jika diperlukan. Template penulisan dapat didownload di ***http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP***
   b. **Abstrak (Abstract)** dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, tidak lebih dari 200 kata. Mengandung informasi yang tertuang dalam penulisan dan mudah untuk dipahami. Ringkasan (abstract) harus memuat secara singkat latar belakang, tujuan, metode, serta kesimpulan dan yang merupakan *high light* hasil penelitian.
   c. **Pendahuluan:** memuat latar belakang masalah yang mendorong dilaksanakannya perekayasaan dan penelitian, sitasi dari temuan-temuan terdahulu yang berkaitan dan relevan, serta tujuan perekayasaan atau penelitian.
   d. **Bahan dan Metoda:** secara jelas menerangkan bahan dan metodologi yang digunakan dalam perekayasaan atau penelitian berikut dengan lokasi dan waktu pelaksanaan, serta analisis statistik yang digunakan. Rujukan diberikan kepada metoda yang spesifik.
   e. **Hasil dan Pembahasan:** Memuat hasil-hasil perekayasaan atau penelitian yang diperoleh dan kaitannya dengan bagaimana hasil tersebut dapat memecahkan masalah serta implikasinya. Persamaan dan perbedaannya dengan hasil perekayasaan atau penelitian terdahulu serta prospek pengembangannya. Hasil dapat disajikan dengan menampilkan gambar, grafik, ataupun tabel.
   f. **Kesimpulan dan Saran:** memuat hal-hal penting dari hasil penelitian dan kontribusinya untuk mengatasi masalah serta saran yang diperlukan untuk arah perekayasaan dan penelitian lebih lanjut.
   g. **Daftar Pustaka:** disusun secara alfabetis menurut penulis, dengan susunan dan format sebagai berikut: Nama penulis didahului nama family/nama terakhir diikuti huruf pertama nama kecil atau nama pertama. Untuk penulis kedua dan seterusnya ditulis kebalikannya. Contoh:
      - Kepustakaan dari Jurnal:
        Tusi, Ahmad, dan R.A. Bustomi Rosadi. 2009. *Aplikasi Irigasi Defisit pada Tanaman Jagung*. Jurnal Irigasi. 4(2): 120-130.
      - Kepustakaan dari Buku:
        Keller, J., and R.D. Bleisner. 1990. *Sprinkle and Trickle Irrigation*. AVI Publishing Company Inc. New York, USA.
   h. **Satuan:** Satuan harus menggunakan system internasional (SI), contoh : m (meter), N (newton), °C (temperature), kW dan W (daya), dll.

2) **PenyampaianNaskah:**Naskah/karya ilmiah dapat dikirimkan ke alamatdalambentuk*soft copy*ke :
   Redaksi J-TEP*(JurnalTeknikPertanianUnila)*
   Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian
   Universitas Lampung
   Jl. Sumantri Brodjonegoro No. 1
   Telp. 0721-701609 ext. 846
   Website : http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP
   Email : ae.journal@yahoo.com

3) Selama proses penerimaan karya ilmiah, penelaahan oleh Reviewer, sampai diterimanya makalah untuk diterbitkan dalam jurnal akan dikonfirmasi kepada penulis melalui email.

4) Reviewer berhak melakukan penilaian, koreksi, menambah atau mengurangi isi naskah/tulisan bila dianggap perlu, tanpa mengurangi maksud dan tujuan penulisan.

APLIKASI USLE DAN GIS UNTUK PREDIKSI LAJU EROSI DI WILAYAH DAS BRANTAS

APPLICATION OF USLE AND GIS TO PREDICT EROSION LOSS AT BRANTAS WATERSHED

Novitasari [1], M. Holilul Rohman[1], Astarina Ayu Ambarwati[1], Indarto Indarto[1]✉
[1] Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
✉Komunikasi penulis, e-mail: indarto.ftp@unej.ac.id
DOI:http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v8i2.76-85

Naskah ini diterima pada 2 Februari 2019; revisi pada 8 April 2019;
disetujui untuk dipublikasikan pada 19 Mei 2019

ABSTRACT

Erosion processes are still the dominant factor affecting land degradation. The rapid calculation of erosion loss is urgently required for conservation planning and management at the watershed level. This paper is reporting the use of USLE method and GIS at Brantas Watershed. The digital layer data of rainfall from 2005 to 2014, soil types, land use, and DEM (from ASTER GDEM2) were used as the main input. The research procedures consist of (1) data inventory dan preparation, (2) calculation of the erosion factors (R, K, LS, CP), and (3) calculation and classification of the erosion hazard. The erosivity factor (R) is calculated from the analysis of annual rainfall data. The erodibility factor (K) is obtained using analysis of soil type map. The length and slope factor (LS) is calculated from the DEM and Soil layer data. The crop cover and conservation activities (CP) is interpreted from RBI maps year 2014. The results showed that the erosion hazard in Brantas Watershed dominated by very low with predominantly the erosion yield of 0,96 ton/ha/year. Thus required conservation and watershed management activities to prevent an increase erosion hazard in the Brantas Watershed.

Keywords: erosion yield, USLE, GIS, Brantas, Watershed

ABSTRAK

Proses erosi merupakan penyebab utama yang mempengaruhi degradasi lahan. Perkiraan cepat terkait laju erosi sangat dibutuhkan dalam rangka perencanan dan pengelolaan konservasi pada level Daerah Aliran Sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) menggunakan metode USLE dan GIS di wilayah DAS Brantas. Input data penelitian adalah peta digital, yang terdiri dari: layer data hujan (2005 sd 2014), layer jenis tanah, layer peruntukan lahan, dan layer data ASTER GDEM2. Prosedur penelitian meliputi: (1) inventarisasi dan pengolahan data awal, (2) interpretasi faktor erosi (R, K, LS, CP), dan (3) menghitung dan mengklasifikasikan TBE. Faktor erosivitas (R) dihitung dari interpretasi data hujan tahunan. Faktor erodibilitas tanah (K) ditentukan dari analisis layer peta jenis tanah. Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) dihitung berdasarkan data DEM (ASTER GDEM2). Faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP) diturunkan dari peta tataguna lahan. Sumber utama peta tata guna lahan adalah peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di DAS Brantas didominasi tipe sangat ringan dengan nilai laju erosi sebesar 0,96 ton/ha/tahun. Perlu adanya perencanaan kegiatan konservasi untuk mencegah peningkatan laju erosi di wilayah DAS Brantas.

Kata Kunci: Tingkat Bahaya Erosi (TBE), USLE, GIS, DAS, Brantas

I. PENDAHULUAN

Menurut Badan Lingkungan Hidup Jawa Timur (2009) DAS Brantas telah mendapat status kritis sejak 1989, salah satu penyebabnya yaitu adanya konversi hutan menjadi lahan pertanian. Berkurangnya kawasan hutan menyebabkan jumlah vegetasi ikut berkurang sehingga peresapan air hujan ke dalam tanah semakin kecil dan aliran permukaan serta erosi menjadi

lebih besar. Analisis pendugaan laju erosi perlu dilakukan untuk mengkaji laju dan sebaran erosi di wilayah DAS Brantas, sehingga dapat ditentukan upaya konservasi serta rekomendasi pengelolaan lahan yang tepat di wilayah tersebut.

Menurut Arsyad (1989) penggunaan metode *Universal Soil Loss Equation (USLE)* yang pertama kali ditulis oleh (Wischmeier, and Smith, 1978), memungkinkan untuk prediksi erosi pada suatu DAS di Indonesia, karena selain mudah diterapkan metode ini memperhitungakan seluruh faktor yang mempengaruhi besarnya erosi. Igwe *et al*., (2017) menyatakan bahwa metode USLE merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk estimasi hasil erosi dan sedimentasi melalui pendekatan yang kuantitatif dan konsisten, hasilnya dapat digunakan sebagai evaluasi dan kontrol erosi. Pendugaan laju erosi dengan menggunakan metode USLE yang dikombinasikan dengan GIS merupakan alat yang efisien untuk menghitung kehilangan tanah karena USLE dapat digunakan untuk perhitungan, analisis, pengolahan dan interpretasi data (Devata *et al*., 2015). Thlaw *et al*., (2017) menyatakan bahwa metode USLE dengan SIG dapat digunakan untuk memetakan wilayah yang paling rentan terhadap erosi.

USLE sudah lama digunakan di berbagai negara untuk perencanaan dan perumusan konservasi tanah pertanian. Beberapa negara yang menggunakan USLE diantaranya yaitu Afrika Barat (Thlaw et al., 2017); Amerika bagian barat (Renard et al., 1991); Republik Ceko (Novotny *et al*., 2015); India (Devatha *et al*., 2015) dan (Behera, 2015); Malaysia (Baban *et al*., 2009); Hungary (Pasztor *et al*.,2016), Polandia (Drzewiecki et al., 2014), dan Ethiopia (Wolka et al.,2015). Penelitian tersebut di atas juga menunjukkan bagaimana USLE digunakan untuk memprediksi erosi pada cakupan wlayah yang luas. Cakupan wilayah dapat berupa batas DAS, batas provinsi, batas negara atau mencakup wilayah beberapa negara.

Penelitian pendahuluan pada berbagai kasus analisis erosi di Jawa Timur sudah pernah dilakukan. Novitasari (2018) menggunakan metode USLE dan GIS untuk mengetahui pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap laju erosi di wilayah DAS Sampean Kabupaten Bondowoso. Ambarwati (2018) menggunakan USLE dan GIS untuk mengetahui pengaruh erosivitas hujan terhadap laju erosi di DAS Sampean Kabupaten Bondowoso. Asih (2016) menggunakan metode USLE yang diintegrasikan dengan ArcGIS untuk memprediksi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di wilayah UPT PSDA Bondowoso. Hariyadi (2016) menggunakan metode USLE dan GIS untuk memperkirakan TBE di wilayah UPT PSDA Lumajang. Aryanata (2016) menggunakan USLE dan ArcGIS untuk memprediksi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di UPT PSDA Kediri. Pada penelitian yang telah dilakukan pendugaan laju erosi dianalisis menggunakan USLE dan GIS dengan mempertimbangkan faktor-faktor erosi yang meliputi: (1) erosivitas hujan (R), (2) erodibilitas tanah (K), (3) pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP), serta (4) panjang dan kemiringan lereng (LS). Penelitian ini menggunakan metode yang sama, akan tetapi peta tata guna lahan yang dianalisis menggunakan RBI tahun 2014 dan data curah hujan tahun 2005-2014.

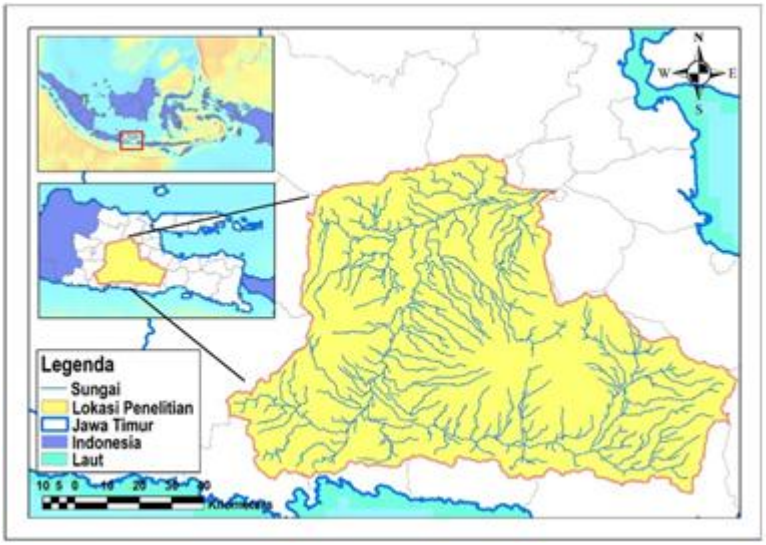
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengklasifikasikan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) menggunakan metode USLE dan GIS di wilayah DAS Brantas. Hasil analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di wilayah DAS Brantas disajikan dalam bentuk peta tematik GIS. Analisis laju erosi sangat penting dilakukan sebagai bahan pertimbangan dalam pelaksanaan manajemen dan konservasi wilayah DAS.

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan di wilayah DAS Brantas (Gambar 1). Dalam hal ini outlet yang digunakan adalah titik pengukuran debit yang ada di Ploso. DAS Brantas terletak di provinsi Jawa Timur. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas yaitu 11988 km^2 dengan total panjang sungai 320 Km. Secara umum, batas administrasi DAS Brantas meliputi 9 kabupaten yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek, Kediri, Nganjuk, Jombang, Mojokerto, dan Sidoarjo.

2.1. Input data dan Peralatan

Input utama dalam penelitian meliputi: (1) data hujan tahunan yang diperoleh dari 641 stasiun hujan dengan panjang periode rekaman dari



Gambar 1. Peta wilayah DAS Brantas

tahun 2005 sampai 2014 (10 tahun periode), (2) peta jenis tanah, (3) peta tata guna lahan dengan sumber utama peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2014, dan (4) data ASTER G-DEM dengan resolusi 30x30 m. Peralatan yang digunakan untuk analisis mencakup: (1) *Personal Computer* (PC), (2) perangkat lunak microsoft Excel, dan (3) perangkat lunak GIS untuk analisis USLE menggunakan *raster calculator* dan pembuatan peta tematik.

2.2 Prosedur Penelitian

Urautan langkah (prosedur) di dalam penelitian ini terdiri dari: (1) inventarisasi dan pengolahan data awal dan (2) perhitungan laju erosi dengan metode USLE.

2.2.1 *Inventarisasi dan pengolahan data*

Data hujan yang dipakai dalam penelitian yaitu data curah hujan tahunan dengan panjang periode rekaman mulai tahun 2005-2014. Data curah hujan tahunan digunakan untuk menghitung nilai faktor erosivitas curah hujan (R), menggunakan Persaman (1).

$$R = \frac{2{,}5P^2}{100(0{,}072P + 0{,}73)} \qquad (1)$$

Dimana R adalah indeks erosivitas curah hujan per tahun (MJ.mm/tahun), P adalah curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun) (Teh, 2011).

Setelah diketahui faktor R pada tiap stasiun hujan, selanjutnya dilakukan interpolasi menggunakan tool *Inverse Distance Weighting* (IDW). Prosedur interpolasi IDW mengikuti metode pada penelitian sebelumnya (Johnston, et al., 2001; Indarto, 2013ab). Tujuan interpolasi dengan IDW yaitu untuk mengelompokkan daerah dengan nilai R yang sama dengan mempertimbangkan jarak antar stasiun hujan terdekat.

Peta jenis tanah digunakan untuk interpretasi jenis tanah di wilayah penelitian. Peta jenis tanah yang dipergunakan adalah peta jenis tanah yang bersumber dari *Exploratory Soil Map of Java and Madura* tahun 1960 (skala 1: 1.000.000) (Supraptohardjo et al., 1960). Setelah diketahui jenis tanah pada wilayah penelitian nilai erodibilitas tanah (K) dapat ditentukan berdasarkan Tabel 1.

Selanjutnya, Nilai faktor K (Tabel 1) dimasukan sebagai tabel atribut layer yang dimaksud. Karena peta masih dalam bentuk poligon maka perlu dikonversi menjadi raster menggunakan tool "*poligont to raster*" yang terdapat pada software GIS. Data DEM didapatkan dari data ASTER GDEM2. Data DEM digunakan untuk menghitung faktor LS. Selanjutnya, Data DEM diturunkan menjadi faktor kemiringan lereng (*slope*), arah aliran (*flow direction*), dan akumulasi aliran (*flow accumulation*). Selanjutnya faktor LS dihitung dengan menggunakan tool *raster calculator* sesuai dengan Persamaan (2) (Belasri dan Lakhouili, 2011).

Tabel 1. Nilai Faktor Erodibilitas Tanah (K) di Wilayah DAS Brantas

No.	Jenis tanah	Nilai K
1.	Tanah eutropik organic	0,301
2.	Tanah hidromorphic organic	0,156
3.	Tanah abu-abu alluvial	0,259
4.	Tanah Alluvial coklat keabu-abuan	0,315
5.	Alluvial abu-abu dan alluvial coklat keabu-abuan	0,193
6.	Kompleks tanah alluvial abu-abu dan tanah humic abu-abu	0,205
7.	Kompleks tanah alluvial abu-abu dan tanah humic rendah abu-abu	0,202
8.	Kompleks tanah hidromorfic abu-abu dan planosol coklat keabu-abuan	0,301
9.	Planosol coklat keabu-abuan	0,251
10.	Kompleks tanah litosol dan tanah mediteran merah	0,215
11.	Regosol abu-abu	0,304
12.	Kompleks regosol abu-abu dan litosol	0,172
13.	Regosol coklat	0,346
14.	Regosol coklat kekuning-kuningan	0,331
15.	Regosol abu-abu kekuning-kuningan	0,301
16.	Kompleks regosol dan litodol	0,302
17.	Andosol coklat	0,278
18.	Andosol coklat kekuning-kuningan	0,223
19.	Kompleks andosol coklat dan regosol coklar	0,271
20.	Kompleks rensinas, litosol dan tanah hutan coklat	0,157
21.	Grumusol abu-abu	0,176
22.	Grumusol abu-abu hitam	0,187
23.	Kompleks grumusol, regosol, dan tanah mediteran	0,201
24.	Kompleks tanah mediteran coklat dan litosol	0,323
25.	Kompleks tanah mediteran dan grumusol	0,275
26.	Kompleks tanah mediteran coklat kemerahan dan litosol	0,188
27.	Latosol coklat	0,175
28.	Latosol coklat kemerahan	0,121
29.	Latosol coklat hitam kemerahan	0,058
30.	Latosol coklat kekuningan	0,082
31.	Latosol merah	0,075
32.	Latosol merah kekuningan	0,054
33.	Kompleks latosol coklat dan regosol abu-abu	0,186
34.	Kompleks latosol coklar dan kekuningan	0,091
35.	Kompleks latosol coklat kemerahan dan latosol coklat	0,067
36.	Kompleks latosol merah, latosol coklat kemerahan dan litosol	0,062
37.	Kompleks latosol merah dan latosol coklat kemerahan	0,061
38.	Kompleks latosol merah kekuningan, latosol coklat kemerahan dan latosol	0,064
39.	Kompleks latosol coklat kemerahan dan litosol	0,075
40.	Kompleks latosol merah kekuningan, latosol coklat podsolik	0,116
41.	Tanah podsolik kuning	0,167
42.	Tanah podsolik merah kekuningan	0,166
43.	Tanah podsolik merah	0,158
44.	Kompleks podsolit kuning dan tanah hydromorphic abu-abu	0,249
45.	Kompleks tanah podsolik kuning dan regosol	0,158
46.	Kompleks tanah podsolik kuning, podsolik merah kekuningan, dan regosol	0,175
47.	Kompleks lateritik merah kekuningan dan tanah podsolik merah kekuningan	0,175

Sumber: Saputro dan Sastranegara, 2014

$$LS = \frac{(FA * Cellsize)^{0,4}}{22,13} * \frac{(\sin Slope)^{1,3}}{0,0896} \qquad (2)$$

dimana, LS adalah faktor panjang dan kemiringan lereng, *FA (Flow Accumulation) adalah* akumulasi aliran, *Cellsize* adalah ukuran pixcel, dan *Slope* adalah kemiringan lereng (°).

Peta tata guna lahan diturunkan dari peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) yang diunduh dari Badan

Informasi Geospatial atau BIG (BIG, 2018). Peta menggambarkan secara umum penggunaan lahan yang ada di wilayah DAS brantas pada periode 10 tahun terakhir (2014). Selanjutya, faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP) dapat ditentukan dari interpretasi peta tesebut di atas dan berdasarkan pada Tabel 2.

Nilai faktor CP (Tabel 2) dimasukan sebagai tabel atribut bagi layer CP. Selanjutnya, layer vektor peta CP dikonversi dari poligon ke raster menggunakan tool "*polygon to raster*".

2.2.2 Perhitungan Laju Erosi

Metode USLE mempertimbangkan faktor erosi yang meliputi: (1) erosivitas curah hujan (R), (2) erodibilitas jenis tanah (K), (3) kemiringan dan panjang lereng (LS), serta (4) pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP). Menurut Wischmeier dan Smith (1978) prediksi laju erosi USLE menggunakan Persamaan (3).

$$A = R * K * L * S * C \quad (3)$$

Dimana, A merupakan banyaknya kehilangan tanah per satuan luas (ton/ha/tahun), R merupakan erosivitas curah hujan, K merupakan erodibilitas jenis tanah, LS merupakan panjang dan kemiringan lereng, dan CP merupakan pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi.

Selanjutnya, layer GIS terkait dihitung menggunakan persamaan (3) melalui fitur *Raster Calculator*. Proses perhitungan dilakukan setelah semua faktor USLE (R, K, LS, CP) sudah dalam format raster. Perhitungan menggunakan perkalian antar piksel (*Picxel* = picture element) pada lokasi yang sama. Dalam bahasa analisis spasial adalah *perkalian piksel ke piksel.*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil analisis faktor erosi

Pada penelitian ini faktor-faktor erosi yang meliputi: (1) erosivitas hujan (R), (2) erodibilitas tanah (K), (3) pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP), serta (4) panjang dan kemiringan lereng (LS) disajikan dalam bentuk peta tematik.

3.1.1 Erosivitas Curah Hujan (R)

Erosivitas hujan (R) merupakan Kemampuan butiran hujan untuk dapat menyebabkan erosi (Arsyad, 1989). Pada umumnya intensitas hujan di wilayah beriklim tropis tergolong tinggi, sehingga menyebabkan potensi erosi di wilayah ini lebih tinggi. Sebaran erosivitas curah hujan (R) di wilayah DAS Brantas disajikan pada Gambar 2.

Tabel 2. Faktor Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)

No.	Konservasi dan Pengelolaan Tanaman	Nilai CP
1.	Permukiman	1
2.	Rawa/Hutan Rawa	0,01
3.	Alang-alang	0,02
4.	Tambak	0,001
5.	Pabrik/Bangunan	1
6.	Bandar udara/Pelabuhan	1
7.	Penggaraman	1
8.	Sungai	0,001
9.	Pasir	1
10.	Danau/Bendungan	0,001
11.	Tanah kosong/Padang rumput	0,02
12.	Semak belukar	0,1
13.	Sawah	0,02
14.	Pertanian lahan kering	0,5
15.	Hutan primer	0,001
16.	Hutan lahan kering sekunder	0,005
17.	Hutan lahan basah	0,001
18.	Perkebunan	0,3
19.	Ladang	0,28

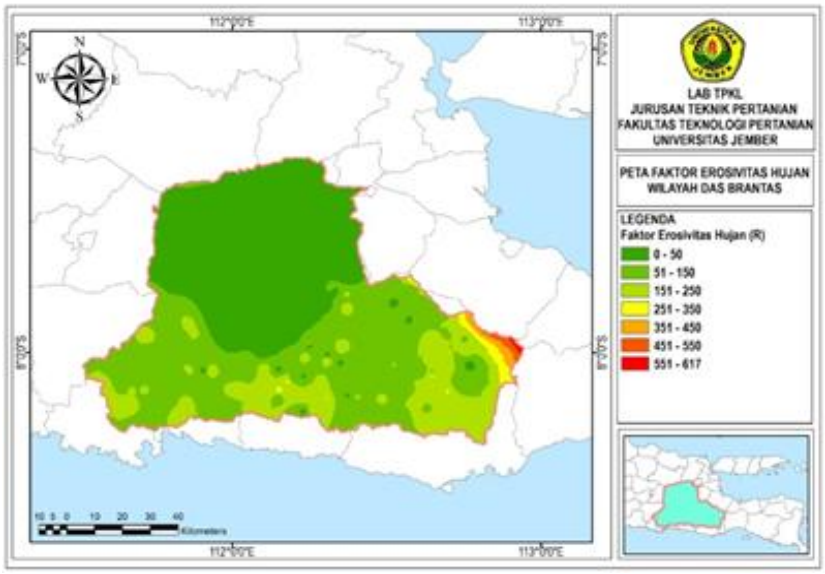
Sumber: adaptasi dari Sinaga *et al*., 2014

Pada Gambar 2 sebaran nilai R tertinggi di wilayah DAS Brantas = 616,8 MJ.mm/tahun. Semakin tinggi nilai R akan menyebabkan energi untuk penghancuran agregat tanah semakin besar sehingga terjadi penyumbatan pada ruang pori makro akibatnya laju infiltrasi akan terhambat, dan limpasan permukaan akan meningkat.

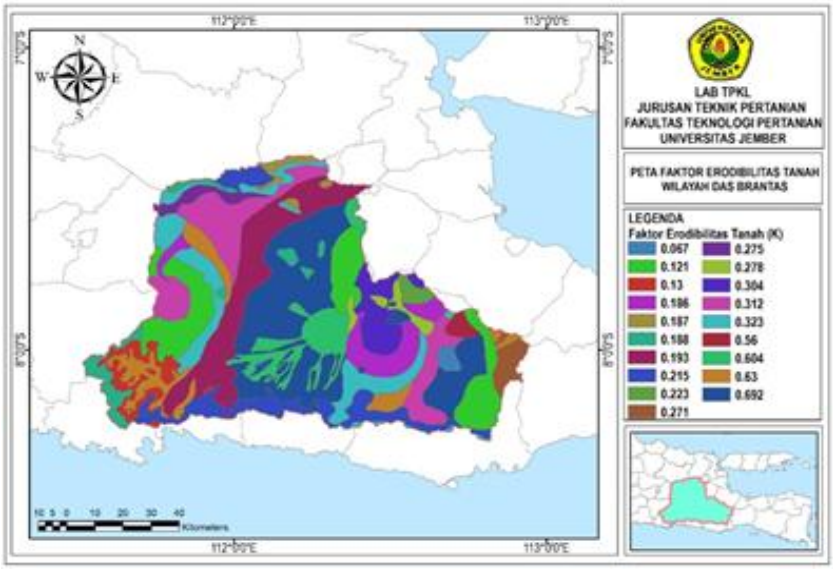
3.1.2 Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah (K) adalah kepekaan suatu tanah terhadap erosi atau kepekaan suatu tanah terhadap daya penghancuran oleh air hujan (Arsyad, 1989). Peta faktor K (Gambar 3) menyatakan sebaran nilai faktor K berdasarkan interpretasi jenis tanah yang ada di wilayah DAS Brantas.

Lahan di wilayah DAS Brantas (Gambar 3) didominasi jenis tanah regosol coklat seluas 19,98%. Regosol coklat merupakan jenis tanah dengan nilai K tertinggi = 0,69. Faktor K berpengaruh terhadap ketahanan tanah terhadap erosi, semakin tinggi nilai K, maka tingkat ketahanan tanah terhadap erosi semakin rendah (Arsyad, 1989). Dengan demikian potensi terjadinya erosi di DAS Brantas tergolong tinggi karena selain mendominasi seluruh wilayah di DAS Brantas, jenis tanah regosol coklat merupakan jenis tanah dengan tingkat ketahanan erosi rendah.



Gambar 2. Peta Faktor R di Wilayah DAS Brantas



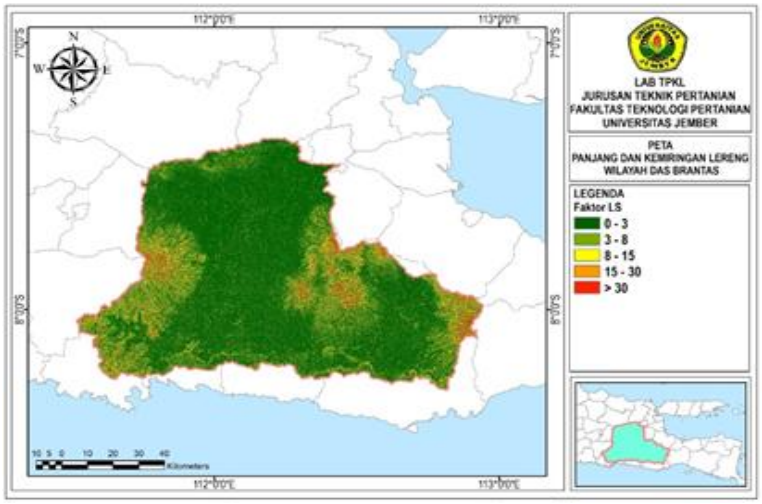
Gambar 3. Peta Faktor K di Wilayah DAS Brantas

3.1.3 Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

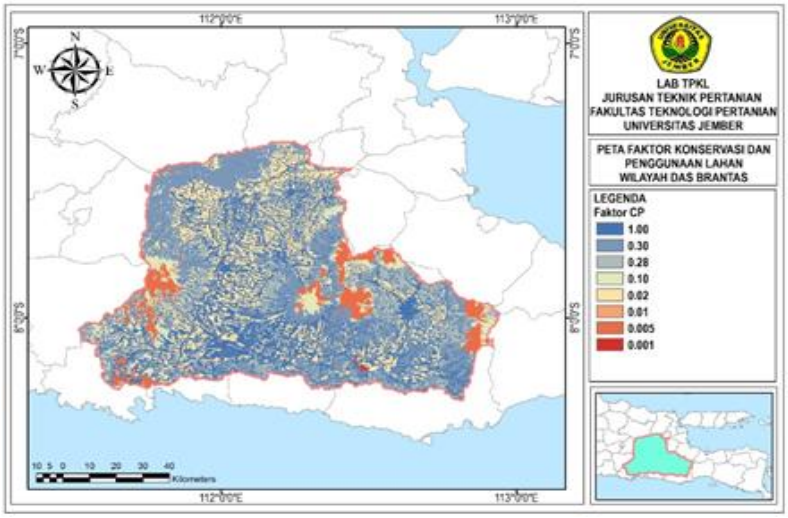
Gambar 4 menunjukkan sebaran nilai faktor LS. Berdasarkan Gambar 4 wilayah DAS Brantas didominasi kelas kemiringan lereng 0-3 dengan luas total = 670623,75 ha atau 69,34 % dari luas total. Semakin curam lereng permukaan tanah maka akan memperbesar kecepatan aliran permukaan sehingga energi angkut air akan semakin besar. Selain itu dengan semakin curamnya suatu lereng jumlah butir-butir tanah yang terpercik semakin banyak, akibatnya lereng permukaan tanah akan menjadi dua kali lebih curam dan banyaknya erosi persatuan luas menjadi dua kali lebih banyak (Sinaga et al., 2014). Dengan demikian apabila ditinjau dari faktor LS, potensi terjadinya erosi di wilayah DAS Brantas rendah. Hal ini dikarenakan seluruh wilayah DAS didominasi dengan panjang dan kelerengan 0-3.

3.1.4 Faktor Pengelolaan Tanaman dan Tindakan Konservasi (CP)

Nilai faktor CP di wilayah DAS Brantas disajikan pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bahwa wilayah DAS Brantas didominasi dengan penggunaan lahan perkebunan seluas 21,63% dan sawah 28,90%. Sawah dan perkebunan merupakan penggunaan lahan dengan nilai CP yang tergolong tinggi. Nilai CP yang tinggi mengindikasikan bahwa vegetasi yang ada belum cukup untuk mengendalikan erosi selain itu nilai CP tinggi juga menunjukkan bahwa kurang tepatnya tindakan konservasi yang dilakukan. Laju erosi dapat dikurangi dengan penggunaan tutupan lahan yang baik dan tindakan konservasi tanah yang tepat. Konservasi tanah dengan tutupan lahan yang baik akan melindungi tanah dari butiran hujan secara langsung. Selain itu



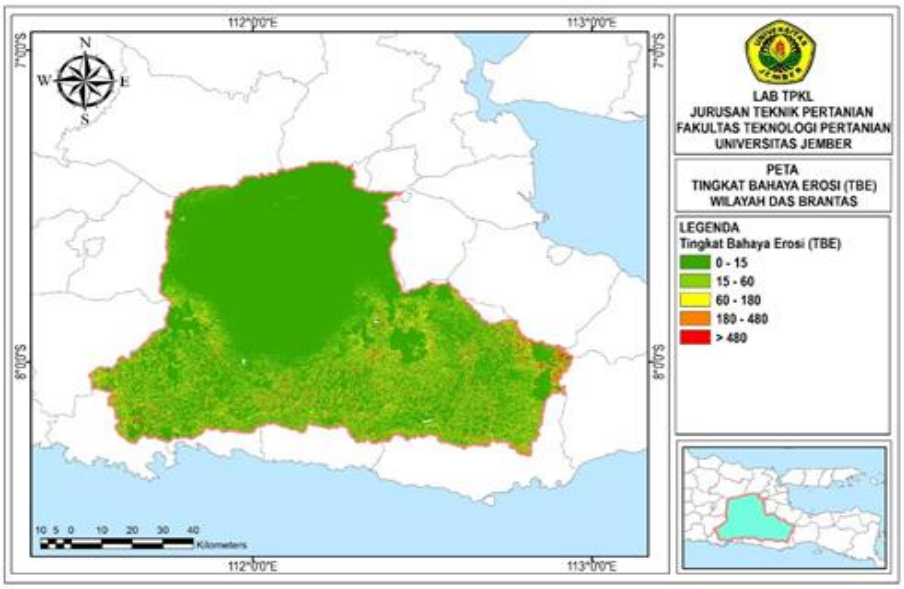
Gambar 4. Peta Faktor LS di Wilayah DAS Brantas



Gambar 5. Peta Faktor CP di Wilayah DAS Brantas

Tabel 3. Hasil klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di wilayah DAS Brantas

No	Tingkat Bahaya Erosi (Ton/Ha/Tahun)	Luas (ha)	Luas (%)	Erosi (Ton/Ha/Tahun)	Kondisi
1	0 -15	733579	76,13	0,96	Sangat Ringan
2	15 - 60	114312	11,86	34,01	Ringan
3	60 - 180	80208	8,32	102,47	Sedang
4	180 - 480	26703	2,77	274,96	Berat
5	> 480	8832	0,92	1626,93	Sangat Berat
	Rata-rata Laju Erosi Ton/Ha/Tahun	963364	100	16,19	



Gambar 6. Peta Laju Erosi di Wilayah DAS Brantas

setiap tanaman yang menutupi tanah adalah penghambat aliran permukaan. Dengan terhambatnya aliran permukaan, maka dapat meningkatkan laju infiltrasi sehingga aliran permukaan serta erosi dapat berkurang.

3.2 Laju Erosi dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Pendugaan laju erosi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan konservasi tanah pada suatu lahan. Apabila laju erosi di suatu wilayah sudah dapat ditetapkan, maka dapat ditentukan kebijakan penggunaan lahan dan tindakan konservasi yang tepat untuk meminimalisir terjadinya erosi. Klasifikasi laju erosi di wilayah DAS Brantas disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 6.

Tabel 3 menunjukan bahwa TBE di wilayah DAS Brantas didominasi dengan tipe sangat ringan dengan nilai rata-rata laju erosi sebesar 0,96 ton/ha/tahun, seluas = 733579 ha (atau 76,13 % dari luas total). Berdasarkan kondisi tersebut untuk mencegah meningkatnya TBE, perlu dilakukan tindakan konservasi tanah baik secara vegetatif ataupun mekanik. Tujuan upaya konservasi tanah selain untuk meminimalkan potensi erosi, juga untuk meningkatkan produktivitas lahan secara maksimal, memperbaiki lahan kritis dan melakukan upaya pencegahan secara maksimal. Metode vegetatif yang dapat diterapkan di wilayah DAS Brantas dengan memberikan tanaman penutup lahan yang rapat, sehingga mengurangi terjadinya erosi percik dan mengurangi laju dan volume limpasan permukaan. Sedangkan metode mekanik yang dapat diterapkan berupa pembuatan teras gulud dan teras bangku (Sinaga et al., 2014).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis terkait pendugaan laju erosi dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) telah dilakukan di wilayah DAS Brantas. Faktor erosi yang dipertimbangkan dalam penelitian ini meliputi: (1) erosivitas hujan (R), (2) erodibilitas tanah (K), (3) pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi (CP), serta (4) panjang dan kemiringan lereng (LS). Selanjutnya laju erosi dianalisis menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan dihitung dengan menggunakan *tool raster calculator*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TBE di DAS Brantas didominasi dengan tipe sangat ringan dengan nilai laju erosi sebesar 0,96 ton/ha/tahun seluas 733579 ha atau 76,13 % dari luas total. Dengan demikian TBE di DAS Brantas masih berada pada batas yang diperbolehkan akan tetapi perlu dilakukan upaya konservasi dan manajemen DAS yang tepat untuk mencegah meningkatnya laju erosi di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, A.A. 2018. *Analisis Pengaruh erosivitas Hujan (R) Terhadap Laju Erosi dengan Menggunakan Metode USLE (Universal Soil Loss Equation) di Wilayah DAS Sampean*. Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.

Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.

Aryanata, R. A. 2016. *Prediksi Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Pemodelan Universal Soil Loss equation (USLE) dan ArcGIS di Wilayah Administratif UPT PSDA Kediri*. Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.

Asih, T. 2016. *Prediksi Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah UPT PSDA Bondowoso Menggunakan USLE (Universal Soil Loss Equation) Integrasi ArcGIS.* Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.

Baban, S.M.J dan K.W. Yusof. 2009. Modelling soil erosion in tropical environments using remote sensing and geographical information systems. *Hydrological Sciences Journal*. 46(2): 191-198.

Badan Informasi Geospasial. 2018. Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1:25.000. http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web. [Diakses pada 25 Maret 2018].

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. 2009. Perubahan Luas Tutupan Lahan DAS Brantas tahun 2000-2008.

Behera, S.K. 2015. *Estimation of Soil Erosion and Sediment Yield on Ong Catchment, Odisha, India.* Disertasi. Rourkela: National Institut of Technology Rourkela.

Belasri, A., dan Lakhouili, A,. (2016). Estimation of Soil Erosion Risk Using the Universal Soil Loss Equation (USLE) and Geo-Information Technology in Oued El Makhazine Watershed, Morocco. *Journal of Geographic Information System*. 8: 98-107.

Devatha, C.P., V. Deshpande, dan M.S. Renukaprasad. 2015. *Estimation of Soil Loss Using USLE Model for Kulhan Watershed Chatitisgarh*. *Aquatic Procedia*. 4(2015): 1429.

Drzewiecki, A., P. Wezyk, M. Perzchalski, dan B. Szfranska. 2014. Quantitative and Qualitatitve Assessment os Soil Erosion Risk in Maloposka (Poland) Supported by an Object-Based Analysis of Gigh-Resolution Satelite Images. Geophys. 171(2014): 867-895).

Hariyadi. 2016. *Perkiraan Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Universal Soil Loss Equation (USLE) dan GIS di Wilayah UPT PSDA Lumajang.* Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.

Igwe, Onuigbo, Chinedu, Ezeaku, dan Mouneke. 2017. Soil Erosion: A review of Models and Applications. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS). 4(2017): 138-150.

Indarto. 2013a. Analisis Geostatistik. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Indarto. 2013b. Variabilitas Spasial Hujan Harian di Jawa Timur. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 20(2) : 107-120.

Johnston, K., Ver Hoef, J.M., Krivoruchko, K. dan Lucas, N. 2001. Using ArcGIS Geostatistical Analyst. GIS by ESRI.

Novitasari. 2018. *Analisis Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Laju Erosi Menggunakan Metode USLE USLE (Universal Soil Loss Equation) Berbasis Spasial di Wilayah DAS Sampean Kabupaten Bondowoso.* Skripsi. Jember: Universitas Negeri Jember.

Novotny, I. D. Zizala, J. Kapicka, H. Baitlerova, M. Mistr, dan H. Kristenova. 2015. Adjusting the CP_{max} Factor in the Universal Soil Loss Equation (USLE): Areas in Need of Soil Erosion Protection in the Czech Republic. https://www.researchgate.net. [Diakses pada 21 Juli 2018].

Pasztor, I. Waltner, C.S. Centeri, M. Belenyesi, dan K. Takacs. 2016. Soil Erosion of Hungary Assessed by Spatially Explicit Modeling. *Journal of Maps.* 12(1): 407-414.

Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, dan J.P. Porter. 1991. RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation). *Jurnal Soil and Water Conservation*. 46(1): 30-33.

Saputro, G.E dan M.H. Sastranegara. 2014. Kajian Tingkat Bahaya Erosi dan Indeks Nilai Penting di Hutan Rakyat di Desa Candiwulan Kecamatan Kutasari Kabupaten Purbalingga. Jurnal Biosfera. 31(3): 108-123.

Sinaga, J., Kartini, dan E. Yuniarti. 2014. Analisis Potensi Erosi Pada Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai di Kecamatan Singkawang Selatan. Jurnal Tekonologi Lingkungan Lahan Basah. 1(1): 5-9.

Supraptohardjo, D.Z. Sahertian, dan R. Dudal. 1960. *Peta Jenis Tanah*. Indonesia: KAO Soil Survey.

Teh, S, H. (2011). Soil Erosion Modeling Using RUSLE and GIS on Cameron Highlands, Malaysia For Hydropower Development. Tesis. Akureyri: University of Iceland dan University of Akureyri. Isladnia. 64 hlm.

Thlaw, I., H. Dacosta, A. Mendy, dan A.A. Sow. 2017. Topographic Characterization and Mapping of Soil erosion in The Diarha Watershed Using RUSLE, RS, and GIS. International Journal of Advanced research (IJAR). 5(12): 657-675.

Wischmeier, W.H dan D. D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses A Guide to Conservation Planning*. Washington DC: Goovernment Printing Office.

Wolka, K., H. Tadesse, E. Garedew, dan F. Yimer. 2015. Soil erosion risk assessment in the Chaleleka wetland watershed, Central Rift Valley of Ethiopia. Environmental Systems Research (2015): 4-5.

9 772302 559005