

paper semnas

by cekturnitin.aja 1

Submission date: 08-Jul-2022 06:38AM (UTC-0400)

Submission ID: 1868045851

File name: paper_semnas.docx (4.1M)

Word count: 2421

Character count: 15140

Kajian Penyusunan Data Input Model GeoWEPP (*Geospatial Interface for Water Erosion Prediction Project*) untuk Prediksi Erosi di Sub-DAS Cikeruh-Citarik

Study of Preparation of GeoWEPP Model Input Data for Erosion Prediction in Cikeruh-Citarik Sub-watershed

ABSTRAK

Sub-DAS Cikeruh-Citarik merupakan bagian dari hulu DAS Citarum yang tergolong sebagai DAS dengan kondisi kritis di Jawa Barat. Adanya alih fungsi lahan dikarenakan peningkatan jumlah penduduk membuat wilayah DAS terdegradasi. Alih fungsi lahan tanpa mempertimbangkan kaidah konservasi memicu terjadinya erosi yang menjadi indikator kekritisitas suatu DAS. Erosi dapat diminimalisir dengan cara menggunakan model prediksi untuk menduga besaran erosi yang mungkin terjadi sehingga dapat ditentukan tindakan konservasi yang dibutuhkan dalam proses rehabilitasi DAS. GeoWEPP merupakan salah satu model yang cocok digunakan untuk memprediksi erosi untuk skala DAS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penyusunan data input yang dibutuhkan dalam model GeoWEPP untuk memprediksi besaran erosi, khususnya di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik. Metode penelitian yang digunakan mencakup studi literatur dan survei lapangan. Berdasarkan hasil penelitian, data input yang diperlukan dalam GeoWEPP mencakup data DEM (*Digital Elevation Model*) lokasi penelitian, data iklim yang meliputi temperatur maksimum-minimum dan curah hujan, data jenis dan sifat fisik tanah, serta data tata guna dan tutupan lahan.

Kata kunci: erosi; data input GeoWEPP; sub-DAS Cikeruh-Citarik

ABSTRACT

Cikeruh-Citarik sub-watershed is a part of the upstream zone of the Citarum watershed which is classified as a watershed with critical conditions in West Java. The change in land use as a side effect of the increasing population causes a degradation of the watershed. Land-use change in a watershed without considering any conservation rules leads to erosion which becomes a watershed criticality indicator. Erosion can be minimized by using a prediction model in order to predict the amount of erosion that might happen, for the result could help to decide which conservation action that needed in the watershed rehabilitation. GeoWEPP is one of the prediction models that is suitable for predicting the amount of erosion on a watershed scale. This research aims to study the preparation of the input data needed in the GeoWEPP model to predict the amount of erosion, especially in the Cikeruh-Citarik sub-watershed. The methodologies that were used in this research are literature study and field survey. According to the results of the research, the input data that are needed for GeoWEPP are DEM (Digital Elevation Model) data of the research area, climate data which includes maximum-

minimum temperature and rainfall data, soil type and soil physical properties data, and land use and landcover data.

Keywords: erosion; GeoWEPP input data; Cikeruh-Citarik sub-watershed

PENDAHULUAN

Sub-DAS Cikeruh-Citarik yang termasuk bagian hulu DAS Citarum merupakan salah satu wilayah DAS yang dikategorikan ke dalam kondisi kritis (Mulyono, 2010). Adanya alih fungsi lahan dikarenakan peningkatan jumlah penduduk di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik menjadi faktor utama kekritisan DAS. Alih fungsi lahan yang dilakukan tanpa mengikuti kaidah konservasi memicu terjadinya erosi secara intensif (Wanjat, 2016), sehingga hal ini berpengaruh terhadap berkurangnya daya dukung DAS sebagai penyangga sistem hidrologi di suatu wilayah. Menurut Arsyad (2010), bentuk perlakuan seperti alih fungsi lahan pada suatu wilayah memiliki pengaruh terhadap karakteristik hidrologi di wilayah tersebut dan wilayah di hilirnya, sehingga dapat dijadikan acuan untuk menentukan tingkat degradasi suatu wilayah secara hidrologis. Erosi dan sedimentasi dinilai sebagai indikator terjadinya degradasi pada wilayah DAS, semakin besar tingkat erosi dan sedimentasi maka wilayah DAS akan semakin kritis (Sismanto, 2009). Oleh sebab itu, perlu

dilakukan suatu upaya untuk meminimalisir terjadinya erosi maupun sedimentasi di wilayah DAS.

Penggunaan model untuk memprediksi besaran erosi dan sedimentasi banyak dilakukan sebagai salah satu metode untuk menentukan pola konservasi yang dibutuhkan dalam proses rehabilitasi suatu DAS (Legowo, 2006). Terdapat bermacam-macam model prediksi erosi maupun sedimentasi yang dapat digunakan, mulai dari model empiris, fisik hingga konseptual. Model empiris yang paling banyak digunakan hingga saat ini adalah USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith pada tahun 1978. Namun model USLE kurang relevan bila digunakan untuk skala DAS karena hasil prediksinya dapat berlebihan (Vadari et al., 2004), selain itu penggunaan plot konvensional dipandang tidak praktis bila mengikuti perkembangan zaman.

GeoWEPP adalah salah satu model fisik yang dapat digunakan untuk memprediksi besaran erosi dan sedimentasi untuk skala DAS. Menurut Minkowski dan Renschler

(2018), GeoWEPP yang merupakan penghubung antara model WEPP (*Water Erosion Prediction Project*) dengan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis ini dapat digunakan dalam pendugaan laju erosi dan hasil sedimen dari setiap bagian DAS. Hal tersebut memungkinkan GeoWEPP dapat memprediksi sebaran erosi baik secara spasial maupun temporal dalam kurun waktu yang bervariasi dari mulai harian, bulanan hingga tahunan (Legowo, 2006). Selain itu GeoWEPP yang berbasis aplikasi simulasi pada perangkat komputer bersifat dinamis sehingga memiliki peluang yang besar di era digital saat ini seiring dengan berkembangnya teknologi sistem informasi geografis.

Berdasarkan hasil penelitian Yüksel et al., (2008), penggunaan GeoWEPP untuk memprediksi hasil sedimen dan limpasan di DAS Orcan Creek, Turki, menghasilkan data rata-rata RMS 2.96 untuk hasil sedimen dengan tingkat kepercayaan 0,98 yang mengindikasikan bahwa hasil prediksi GeoWEPP terbilang baik. Ebrahimpour et al., (2011) dalam penelitiannya mengenai keakuratan hasil prediksi erosi dan hasil sedimen menggunakan GeoWEPP untuk DAS di wilayah tropis, menyimpulkan bahwa hasil prediksi erosi GeoWEPP terbilang

akurat saat dibandingkan dengan pengukuran langsung.

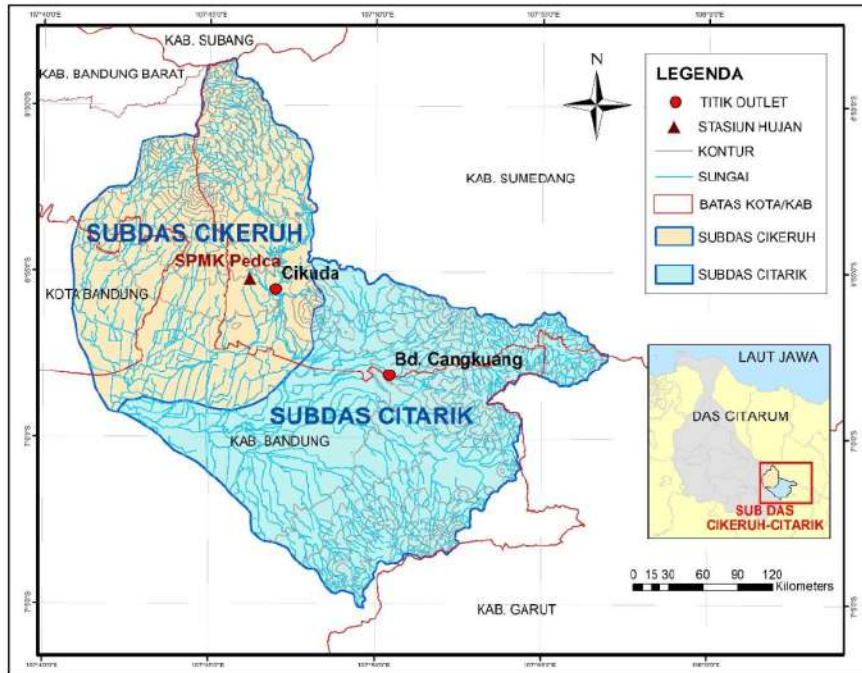
Di Indonesia, untuk saat ini GeoWEPP belum umum digunakan sebagai model untuk memprediksi besaran erosi. Menurut Legowo (2006), kekurangan data *input* terutama untuk tanah dan iklim menjadi kendala terbesar penggunaan GeoWEPP, mengingat model ini menggunakan prinsip persamaan diferensial dimana input dan output harus berada dalam kondisi homogen (Vadari et al., 2004). Oleh karena itu diperlukan adanya kajian mengenai penyusunan data input untuk model GeoWEPP untuk kemudian hasilnya dapat digunakan untuk memprediksi besaran erosi, khususnya di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik yang menjadi objek pada penelitian ini.

METODOLOGI

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik yang terletak Sub-DAS Cikeruh-Citarik terletak di antara 6°48'30"-7°08'00" LS dan 107°41'00"-107°57'00" BT, pada bulan November 2021 sampai dengan bulan April 2022, dengan pengumpulan data dimulai pada bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Kegiatan penelitian ini mencakup pengumpulan

data, pengolahan data dan penyusunan laporan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan berupa data sifat fisik tanah yang diperoleh melalui survei lapang dan pengambilan sampel tanah. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah diantaranya abney level, GPS, cangkul, ember, palu, pisau, plastic, ring sampel, sekop dan silinder penekan ring. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui survei

instansional yang berupa data dari instansi terkait maupun data hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Data sekunder yang dikumpulkan diantaranya adalah data iklim harian 10 tahun (2011-2020) yang bersumber dari Stasiun SPMK Pedca Unpad, data DEM (*Digital Elevation Model*) dengan resolusi 1 arcsecond yang bersumber dari USGS (*United States Geological Survey*), peta DAS yang bersumber dari Bappeda Jawa Barat, peta aliran sungai, jenis tanah dan kontur yang didapat dari hasil

clipping Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) serta peta tutupan lahan yang dibuat menggunakan citra Landsat 8 pada platform *Google Earth Engine*. Analisis dan pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak analisis geospasial ArcMap 10.3, perangkat lunak WEPP, perangkat lunak Microsoft Word dan Microsoft Excel 2016.

3. Pengolahan Data

Prediksi laju erosi menggunakan software GeoWEPP dilakukan dengan cara menginput variabel dan parameter yang digunakan yaitu data iklim, sifat fisik tanah, penggunaan tanah (tata guna lahan) dan data DEM (*Digital Elevation Model*). Data DEM, data sifat fisik tanah dan penggunaan lahan yang digunakan yaitu dalam format ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).

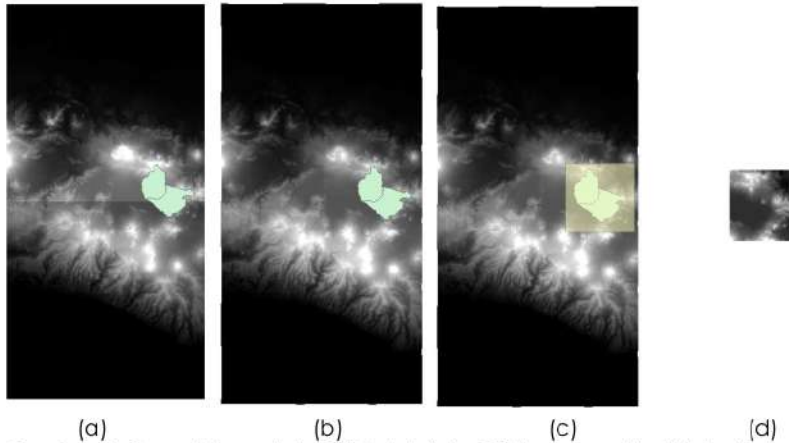
a. Data DEM

Menurut Renschler et al., (2002), GeoWEPP memungkinkan pengguna untuk mengolah parameter topografi untuk simulasi DAS menggunakan data DEM milik sendiri atau menggunakan data DEM dari sumber yang tersedia untuk publik. Data DEM bisa didapatkan dari berbagai sumber, seperti SRTM, ASTER GDEM, dan ALOS PALSAR (masing-masing beresolusi 1 arcsecond (+- 30

m)). Khusus di Indonesia, dapat juga menggunakan data DEM yang disediakan oleh BIG (Badan Informasi Geospasial) yaitu DEMNAS. DEMNAS memiliki resolusi lebih tinggi dibanding SRTM atau ASTER GDEM, yaitu sebesar 0,27 arcsecond (+- 8m). Menurut Rauter (2007), resolusi spasial dari data DEM yang digunakan dalam GeoWEPP berpengaruh terhadap output yang dihasilkan. Data DEM dengan resolusi yang lebih tinggi dapat mendelineasi batas lereng serta DAS dengan gambaran yang lebih tepat, selain itu hasil perhitungan erosi akan lebih mendekati perhitungan erosi faktual. Namun berhubung proses dalam GeoWEPP memakan ruang penyimpanan dan waktu yang cukup lama, maka pada penelitian ini digunakan DEM yang resolusinya tidak terlalu tinggi. Penelitian ini menggunakan DEM SRTM yang dapat diunduh dari website Earth Explorer milik USGS. Data DEM yang telah diunduh kemudian diolah menggunakan software ArcMap untuk disesuaikan dengan lokasi penelitian. Sub-DAS Cikeruh-Citarik terletak pada perpotongan 2 raster antara garis lintang (*latitude*) -7 dan -8 serta berada pada garis bujur (*longitude*) 108,

karenanya dua raster DEM tersebut perlu digabung dan kemudian dipotong

menggunakan grafis persegi yang mencakup areal penelitian (Amaru, 2019).



Gambar 2. Pengolahan data DEM; (a) data DEM yang meliputi lokasi penelitian; (b) data DEM digabung menggunakan *tool clip*; (c) pembuatan persegi untuk *clipping area* penelitian; (d) hasil *clipping*

1
b. Data Iklim

Data iklim yang diperlukan untuk input GeoWEPP merupakan data iklim harian yang mencakup data curah hujan dan temperatur maksimum-minimum. Data iklim yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data harian selama 10 tahun (2011-2020) yang bersumber dari Stasiun SPMK Pedca Unpad. Data iklim dibuat dalam bentuk text file kemudian diolah dalam software WEPP menggunakan tool CLIGEN. Data iklim yang diolah akan

MONTH	DAY	YEAR	PRCP	TMAX	TMIN
1	1	2011	45	30.6	18
1	2	2011	24	29.6	18.2
1	3	2011	93	30	19
1	4	2011	52	29.4	20
1	5	2011	0	30.2	18.6
1	6	2011	7	31	19.6
1	7	2011	10	31	17.4
1	8	2011	7	31.4	18
1	9	2011	4	30	20.4
1	10	2011	3	30	18.6
1	11	2011	85	31.6	20
1	12	2011	3	29	18.4

Gambar 3. Data iklim dalam bentuk *text file*

c. Data Jenis Tanah

Data jenis tanah yang diperlukan sebagai input GeoWEPP berbentuk peta yang bersumber dari Bappeda Jawa Barat. Jenis tanah yang terdapat di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik diantaranya adalah Alluvial, Latosol dan Andosol. Peta jenis tanah

seperti halnya data DEM, perlu dikonversi ke dalam bentuk ASCII.

d. Data Sifat Fisik Tanah

Data sifat fisik dan kimia tanah yang didapat melalui pengambilan sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed soil sample*) untuk analisis sifat fisik tanah dan sampel tanah terganggu (*disturbed soil sample*) untuk analisis sifat kimia tanah. Sampel tanah diambil sebanyak 30 titik yang mewakili luasan wilayah penelitian, dengan rincian 10 titik untuk setiap jenis tanah, meliputi Andosol, Latosol dan Alluvial. Sampel yang diambil di setiap titik berupa 3 sampel tanah tak terganggu dan satu sampel tanah terganggu yang diambil menggunakan metode komposit. Data sifat fisik tanah kemudian diinput ke dalam software WEPP menggunakan fitur *soil database editor*. Data tanah yang diinput meliputi kedalaman lapisan pengambilan sampel tanah, albedo, tekstur tanah (persentase kadar pasir dan liat), kandungan bahan organik dan batuan, KTK (Kapasitas Tukar Kation) serta kerapatan massa tanah. Sedangkan data tanah seperti erodibilitas, kekuatan geser dan konduktivitas hidrolis

efektif dapat dihitung otomatis oleh model.



Gambar 4. Soil Database Editor dalam Software WEPP

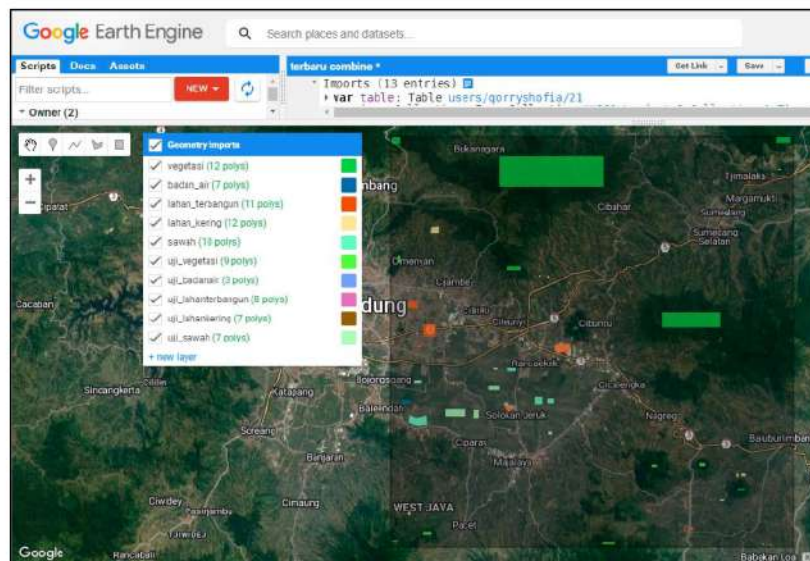
e. Data Tutupan Lahan

Data tutupan lahan di wilayah sub-DAS Cikeruh-Citarik diperoleh melalui teknologi penginderaan jauh dengan cara mengklasifikasi citra satelit Landsat 8 menggunakan platform Google Earth Engine. Klasifikasi citra dilakukan dengan menganalisis piksel-piksel berdasarkan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) (Nury dan Anjasmara, 2014). Metode yang digunakan dalam klasifikasi citra yaitu metode klasifikasi terbimbing (*supervised*). Metode ini dilakukan dengan prosedur pengambilan sampel beberapa piksel untuk masing-masing kelas tutupan lahan. Pada penelitian ini diambil sampel tutupan lahan sebanyak 52 sampel,

sedangkan untuk uji akurasi diambil sebanyak 34 sampel.

Pembuatan peta tutupan lahan pada *Google Earth Engine* dilakukan menggunakan serangkaian kode algoritma yang meliputi

proses import citra satelit, *cloud masking*, *filtering*, visualisasi citra, pengambilan sampel tutupan lahan, mendefinisikan *band* satelit, membuat data *training* dan menentukan algoritma klasifikasi lahan yang dibutuhkan.



Gambar 5. Pengambilan sampel tutupan lahan dalam pembuatan peta tutupan lahan menggunakan Google Earth Engine.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Umum Lokasi Penelitian

Sub-DAS Cikeruh-Citarik merupakan sub-DAS dari DAS Citarik yang terletak paling timur, berbatasan langsung dengan DAS Cimanuk. Sedangkan di sebelah barat berbatasan dengan sub-DAS Cikapundung-Cipamokolan dan sub-DAS Cirasea. Sub-DAS

Cikeruh-Citarik memiliki luas total sekitar 42.024,7 ha, dengan rincian seluas 19.135,55 ha untuk Sub-DAS Cikeruh dan 22.889,15 ha untuk luasan Sub-DAS Citarik. Sub-DAS Cikeruh-Citarik termasuk daerah padat penduduk dengan rata-rata pertumbuhan penduduk sebesar 2,86% atau sekitar 1795 jiwa pertahunnya (BPS, 2019).

Sub-DAS Cikeruh-Citarik sebagai bagian hulu dari DAS

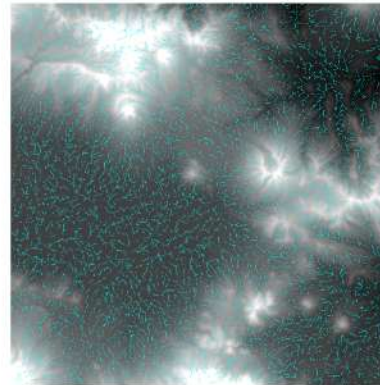
Citarum memiliki karakteristik tersendiri yang membedakannya dari bagian DAS yang lain. Menurut (Asdak, 2002), DAS bagian hulu secara biofisik memiliki ciri-ciri diantaranya: merupakan wilayah konservasi dengan vegetasi utam¹⁶ berupa hutan, memiliki kepadatan drainase yang tinggi dan kemiringan lereng yang besar. Wilayah DAS bagian hulu memiliki¹² peranan penting sebagai perlindungan terhadap seluruh bagian DAS, terutama dari segi fungsi tata air. Tanah di area penelitian, terutama yang berada deket⁵ wilayah pegunungan tersusun oleh material lapukan batuan vulkanik muda berumur kuarter yang tergolong dalam satuan tanah klastika halus berplastisitas rendah-tinggi (Muslim et al., 2017).

Berdasarkan hasil survei, sub-DAS Cikeruh-Citarik bagian hulu sebagian besar didominasi oleh vegetasi tegakan hutan, terutama yang berada di area kaki gunung Manglayang yang merupakan perbukitan vulkanik kuarter dengan kemiringan lereng bervariasi. Penggunaan lahan di sub-DAS Cikeruh-Citarik diantaranya adalah lahan kering/tegalan yang digunakan sebagai lahan pertanian, sawah irigasi dan tadah hujan serta area urban sebagai tempat pemukiman dan industri.

2. Input Data untuk GeoWEPP

a. Data DEM

Data DEM yang digunakan untuk input GeoWEPP merupakan data DEM yang formatnya telah diubah menjadi ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Pengolahan data DEM dalam format ASCII menghasilkan jaringan saluran (channel network) yang terbentuk dari analisis TOPAZ (Topographic Parameterization) pada GeoWEPP.



Gambar 5. Hasil pengolahan data DEM berupa *channel network*

b. Data Iklim

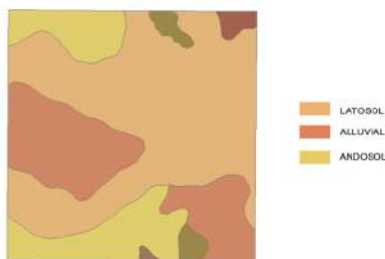
Data Iklim pada sub-DAS Cikeruh-Citarik yang telah diolah menggunakan tool CLIGEN pada WEPP menghasilkan³ data iklim bulanan diantaranya curah hujan rata-rata, jumlah hari basah, rata-rata suhu¹ maksimum dan minimum, curah hujan pada bulan kering dan bulan basah, radiasi matahari, intensitas hujan maksimum serta titik embun.

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Average Monthly Temperature	28.21	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22	28.22
Maximum Monthly Temperature	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Minimum Monthly Temperature	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43	21.43
Average Precipitation	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40
Maximum Precipitation	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67	31.67
Minimum Precipitation	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average Wind Speed	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
Maximum Wind Speed	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84
Minimum Wind Speed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average Humidity	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14	77.14
Maximum Humidity	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Minimum Humidity	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29	54.29
Monthly Average	28.22											

Gambar 6. Tampilan data iklim hasil pengolahan CLIGEN

c. Data Jenis Tanah

Berdasarkan hasil penelitian, jenis tanah yang terdapat di sub-DAS Cikeruh-Citarik meliputi tanah jenis alluvial, andosol dan latosol. Data jenis tanah dalam bentuk peta juga harus dalam format ASCII agar bisa diolah dalam GeoWEPP.

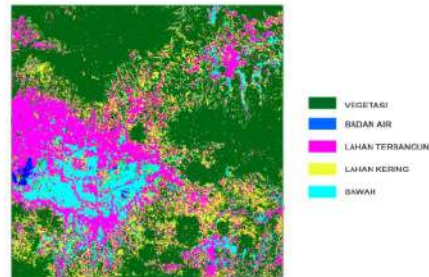


Gambar 7. Hasil pengolahan data jenis tanah

d. Data Tutupan Lahan

Hasil klasifikasi menggunakan citra Landsat 8 dibagi menjadi 5 kelas tutupan lahan yaitu vegetasi (hutan dan semak), badan air (kolam, waduk dan sungai), lahan terbangun (pemukiman dan area industri), lahan kering (tegalan atau

ladang pertanian) dan sawah (irigasi dan tadah hujan). Data tutupan lahan dibuat dalam bentuk peta yang kemudian dikonversi ke dalam format ASCII agar bisa diolah dalam GeoWEPP.



Gambar 8. Hasil pengolahan data tutupan lahan

14 SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa data-data input yang dibutuhkan dalam prediksi erosi dan sedimentasi di sub-DAS Cikeruh-Citarik berupa: data DEM yang telah diolah dan dikonversi ke dalam format ASCII, data iklim yang telah diolah menggunakan CLIGEN pada WEPP, serta data jenis tanah dan tutupan lahan dalam bentuk peta yang juga dikonversi ke dalam format ASCII.

paper semnas

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	adoc.pub Internet Source	3%
2	www.scribd.com Internet Source	1%
3	docplayer.info Internet Source	1%
4	arnolkomputer.wordpress.com Internet Source	1%
5	seminar.ftgeologi.unpad.ac.id Internet Source	1%
6	repository.its.ac.id Internet Source	1%
7	123dok.com Internet Source	1%
8	pt.scribd.com Internet Source	1%
9	jurnal.unimed.ac.id Internet Source	1%

10	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
11	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
12	repository.ipb.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
13	id.123dok.com Internet Source	<1 %
14	journal.student.uny.ac.id Internet Source	<1 %
15	jurnalarkeologi.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
16	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
17	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
18	Uria Karlana Sely Sakong .. "PEMANFAATAN GREEN ROOF SEBAGAI MEDIA FILTER AIR HUJAN DI KOTA PONTIANAK", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2013 Publication	<1 %
19	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
20	eumj.med.sumdu.edu.ua Internet Source	<1 %

21

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

22

www.researchgate.net

Internet Source

<1 %

23

msholihah0.blogspot.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

paper semnas

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10
