PENDUGAAN EROSI DENGAN PENGUKURAN MUATAN SEDIMEN DAN METODE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION UNTUK PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS (STUDI DAS WAY SEKAMPUNG – BENDUNGAN ARGOGURUH)

(Skripsi)

Oleh

Nano Suryono

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2017

ABSTRAK

PENDUGAAN EROSI DENGAN PENGUKURAN MUATAN SEDIMEN DAN METODE *UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION* UNTUK PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS (STUDI DAS WAY SEKAMPUNG – BENDUNGAN ARGOGURUH)

Oleh

Nano Suryono

Erosi merupakan salah satu permasalahan di DAS Sekampung. Peningkatan laju erosi akan meningkatkan jumlah sedimen yang masuk ke sungai. Keberadaan DAS Sekampung cukup penting di Provinsi Lampung, karena digunakan sebagai sumber irigasi pertanian, PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) serta direncanakan pula sebagai air baku PDAM Way Rilau (Perusahaan Daerah Air Minum), untuk kebutuhan masyarakat Kota Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk menduga besarnya erosi yang terjadi di DAS Sekampung. Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu SDR (*Sediment Delivery ratio)* dan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation)* yang dihitung dengan bantuan SIG (Sistem Informasi Geografi). Besarnya erosi dengan metode SDR sebesar 58,49 ton/ha/th, sedangkan pendugaan erosi dengan metode USLE sebesar 145,27 ton/ha/th.

Kata kunci : DAS Sekampung, Erosi, Sedimen, USLE.

.

ABSTRACT

EROSION PREDICTION THROUGH SEDIMENT LOAD MEASUREMENT AND UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION METODS TO WATERSHED MANAGEMENT PLANNING (STUDY CASE IN SEKAMPUNG WATERSHED – ARGOGURUH DAM)

By

Nano Suryono

Erosion was one of the problems in the Sekampung Watershed. Increased rate of erosion would increase amount of sediment that entering the river. The Sekampung Watershed was important in Lampung Province, because its used as a source of agricultural irrigation, hydropower (Hydroelectric Power Plant) and planned as raw water by PDAM Way Rilau (Regional Water Company), to fulfill the need of fresh water in Bandar Lampung city. This research aimed to estimate the erosion in Sekampung Watershed, with two methods. Which were SDR (Sediment Delivery ratio) and USLE (Universal Soil Loss Equation) that were calculated using GIS (Geographic Information Systems). The estimation of erosion using SDR method was 58.49 tons/ha/yr. Meanwhile estimation of erosion by USLE method was 145.27 tons/ha/yr.

Keywords: Erosion, Sediment, USLE, Watershed of Sekampung.

PENDUGAAN EROSI DENGAN PENGUKURAN MUATAN SEDIMEN DENGAN METODE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION UNTUK PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS
(STUDI DAS WAY SEKAMPUNG – BENDUNGAN ARGOGURUH)

Oleh

NANO SURYONO

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA KEHUTANAN

Pada

Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017

Judul Skripsi	: **PENDUGAAN EROSI DENGAN PENGUKURAN MUATAN SEDIMEN DAN METODE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION UNTUK PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS (STUDI DAS WAY SEKAMPUNG – BENDUNGAN ARGOGURUH)**
Nama Mahasiswa	: Nano Suryono
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1214151038
Jurusan	: Kehutanan
Fakultas	: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.	**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**
NIP 196412231994031003	NIP 197705032002122002

2. Ketua Jurusan Kehutanan

Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.
NIP 197705032002122002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S.** .....

Sekretaris : **Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Desember 2016**

RIWAYAT HIDUP

Segala puji hanya milik Allah SWT, penulis dilahirkan di Poncowarno Lampung Tengah pada tanggal 03 November 1994, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Darsono dan Ibu Nani Surtini. Jenjang studi dimulai pada tahun 2000 dari SD Negeri 2 Sridadi selesai pada tahun 2006, melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kalirejo dan selesai pada tahun 2009. Melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Kalirejo dan selesai pada tahun 2012. Tahun 2012 penulis terdaftar sebagi mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Tertulis.

Tahun 2015 penulis melakukan Praktek Umum selama ± 1 bulan di KPH Purworejo BKPH Banjarnegara, Jawa Tengah. Penulis juga pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama ± 40 hari di Desa Dipasena Sentosa Kecamatan Rawajitu Timur, Tulang Bawang pada tahun 2015. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Ilmu Tanah Hutan, Hidrologi Hutan, Metode Inventarisasi Flora Fauna dan Pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai). Penulis juga aktif berorganisasi di Himasylva sebagai anggota utama, Forkom Bidikmisi Pertanian sebagai ketua (2014/2015), dan BEM Universitas Lampung sebagai Staf Ahli Kementrian Luar Negeri (2014/2015).

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap *Hamdallah*, ku persembahkan karyaku ini kepada Bapak, Ibu, Kakak, Adik dan Saudara Kehutanan Unila tercinta yang selalu ada dalam suka duka.

SANWACANA

Asslamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan berkat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi ini yang berjudul "***Pendugaan Erosi dengan Pengukuran Muatan Sedimen dan Metode Universal Soil Loss Equation untuk Perencanaan Pengelolaan DAS (Studi DAS Sekampung – Bendungan Argoguruh)***"sebagai salah satu syarat untuk mem-peroleh gelar Sarjana Kehutanan di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna langkah penulis selanjutnya dapat lebih baik lagi. Terselesaikannya penulisan dan penyusunan skripsi ini mulai dari awal hingga akhir berkat bantuan dan kemurahan hati dari berbagai pihak yang turut memberikan motivasi, bimbingan, ide, fasilitas, dukungan moril dan materil.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada.

1) Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku penguji utama dalam penyusunan skripsi ini.

2) Ibu Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku pembimbing kedua dan pembimbing akademik atas bimbingan,saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3) Bapak Dr. Ir. Slamet Budi Yuwono, M.S., selaku pembimbing utama atas bimbingan,saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4) Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Pegawai di Jurusan Kehutanan Universitas Lampung yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Kehutanan Universitas Lampung.
5) Keluargaku: Bapak Darsono, Ibu Nani Surtini, Adik Fathurohman, Mba Atika Dewi, S.Pd., Kaka Nahidin dan seluruh keluarga besar Mbah Kakung Muslihudin, terimakasih telah memberikan segalanya tanpa pamrih untuk bekal penulis di dunia maupun akhirat.
6) Keluarga kehutanan 2012"**EVESYL**" terimakasih atas kebersamaan baik dalam suka maupun duka.
7) Saudari Rina Septiana, S.T., sebagai rekan seperjuangan yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini dengan tulus ikhlas tanpa pamrih.
8) BPDAS (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai) Way Seputih-Way Sekampung Provinsi Lampung, yang telah banyak membantu memberikan data dalam penyelesaian skripsi ini, serta kepada Bang Apriadi, S.Hut dan Bapak Ashadi Maryanto, S.Hut., M.Si., yang telah banyak memberi saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

9) BBWSMS (Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung) Provinsi Lampung, yang telah banyak membantu memberikan data dalam penyelesaian skripsi ini.

10) Rimbawan angkatan lain di Kehutanan Unila yang banyak memberiduku-ngan ***"Salah atau Benar Dia Tetap Saudaraku Sesama Kehutanan Unila"*** dan seluruh pihak yang tak dapat disebutkan satu per satu yang telah mem-bantu penulisan skripsi ini dan mohon maaf atas segala kesalahan penulis.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan mereka semua. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bandar Lampung, 27 Desember 2016
Penulis,

Nano Suryono

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR xi

I. PENDAHULUAN
- A. Latar Belakang 1
- B. Rumusan Masalah 3
- C. Tujuan Penelitian 4
- D. Manfaat Penelitian 4
- E. Kerangka Pemikiran 4
- F. Hipotesis 7

II. TINJAUAN PUSTAKA
- A. DAS (Daerah Aliran Sungai) dan Pengelolaannya 8
- B. DAS Sekampung 10
- C. Erosi dan Sedimentasi 11
- D. Metode perhitungan sedimentasi 13
- E. Metode perhitungan erosi 16

III. METODE PENELITIAN
- A. Tempat dan Waktu Penelitian 17
- B. Alat dan Bahan Penelitian 18
- C. Batasan Penelitian 18
- D. Metode penelitian 18
  - 1. Pengambilan Data Sekunder 18
  - 2. Pengambilan Data Primer 19
  - 3. Analisis Parameter 20
  - 4. Analisis Data 27

IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN
- A. Letak dan Luas DAS Sekampung 28
- B. Keadaan Biofisik DAS Sekampung 31
  - 1. Topografi DAS Sekampung 31
  - 2. Jenis Tanah DAS Sekampung 32
  - 3. Ketinggian DAS 33
  - 4. Iklim 34

Halaman

C. Batas Wilayah 34
D. Pengelolaan DAS Sekampung 35
1. Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Way Seputih/Way Sekampung Provinsi Lampung 35
2. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Mesuji Sekampung 35

V. HASIL DAN PEMBAHASAN
A. Hasil Penelitian 37
1. Pendugaan Erosi Menggunakan Metode *Sediment Delivery Ratio* 37
a. Konsentrasi Sedimen 37
b. Data Debit Angkutan Sedimen 38
c. Hasil Muatan Sedimen 41
d. Hasil Nilai SDR dan Nilai Erosi yang Didapatkan Dari Muatan Sedimen (MS) 43
e. Nilai Presentase Uji Tekstur Tanah pada Sampel Sedimen 44
f. Nilai Pendugaan Erosi Menggunakan Metode SDR 44
2. Pendugaan Erosi Menggunakan Metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) 46
a. Perhitungan Faktor Erosivitas (R) 46
b. Penentuan Faktor Erodibilitas (K) 47
c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) 49
d. Faktor CP 50
e. Nilai Pendugaan Erosi Rata-rata Menggunakan Metode USLE 51
3. Perbandingan Hasil Pendugaan Erosi Menggunakan Pendekatan SDR Dan Menggunakan Pendekatan USLE 52
4. Perbandingan Tekstur Tanah pada Sampel Sedimen dengan Tekstur Tanah pada Jenis Tanah di Lokasi Penelitian 52
5. Klasifikasi Indeks Erosi (IE) 53
6. Simulasi Perbaikan Lahan berdasarkan UU No. 41 Tahun 1999 Pasal 18 54
a. Simulasi Perbaikan CP 54
b. Nilai Erosi Hasil Perbaikan Lahan 55
c. Nilai Klasifikasi indeks erosi (IE) setelah simulasi perbaikan 55
B. Pembahasan 57
1. Perhitungan Muatan Sedimen dan Pendugaan Nilai Erosi Menggunakan Pendekatan SDR 57
2. Pendugaan Erosi Menggunakan Metode USLE 65

VI. SIMPULAN DAN SARAN
A. Simpulan 75
B. Saran 75

Halaman

DAFTAR PUSTAKA 76

LAMPIRAN 80
Tabel 29–41 81
Gambar 11–23 118

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Nilai Erodibilitas Tanah pada Beberapa Satuan Lahan 23
2. Prakiraan nilai faktor CP pada berbagai jenis penggunaan lahan 24
3. Pembagian luas dan presentase Sub-DAS Sekampung 29
4. Luas Kabupaten yang tercakup DAS Sekampung 30
5. Kondisi kemiringan lereng di DAS Sekampung..... 31
6. Jenis tanah yang mendominasi DAS Sekampung..... 32
7. Persebaran ketinggian tempat di DAS Sekampung 34
8. Data Konsentrasi Sedimen pada bulan basah (April) dan bulan kering (September)..... 37
9. Nilai Debit angkutan sedimen dengan debit rata-rata harian selama 10 tahun terakhir 38
10. Nilai Debit angkutan sedimen dengan debit rata-rata harian (bulan basah dan bulan kering) selama 10 tahun terakhir..... 39
11. Nilai Debit angkutan sedimen dengan debit harian pada waktu pengambilan sampel 40
12. Nilai muatan sedimen (MS) dengan debit rata-rata harian selama 10 tahun terakhir 41
13. Nilai Muatan sedimen dengan debit rata-rata harian (bulan basah dan bulan kering) selama 10 tahun terakhir 42
14. Nilai Debit angkutan sedimen dengan debit harian pada waktu pengambilan sampel 43
15. Nilai erosi yang didapat dari muatan sedimen..... 44
16. Hasil Uji Tekstur Tanah pada Sampel Sedimen 44

Tabel Halaman

17. Nilai Pendugaan Erosi Menggunakan Metode SDR 45

18. Nilai erosivitas hujan (R) dan nilai curah hujan (CH) tahunan (2011-2015) 47

19. Nilai erodibilitas tanah (K) pada lokasi pendugaan erosi diperoleh dari peta jenis tanah DAS Sekampung 49

20. Nilai faktor LS 49

21. Penggunaan lahan dan nilai CP pada lokasi pendugaan erosi 51

22. Nilai erosi menggunakan metode USLE 51

23. Perbandingan hasil perhitungan erosi menggunakan pendekatan SDR dan metode USLE, serta nilai perhitungan TSL 52

24. Perbandingan Tekstur Tanah Sampel Sedimen dengan Tanah di Lokasi Penelitian 53

25. Nilai Klasifikasi Indeks Erosi (IE) 54

26. Perbandingan nilai CP dan nilai CP simulasi 54

27. Perbandingan erosi aktual dan erosi setelah simulasi perbaikan lahan 55

28. Perbandingan Nilai klasifikasi indeks erosi (IE) keadaan aktual dan setelah simulasi perbaikan lahan 56

29. Nilai Debit Sungai Sekampung (Cm/th) pada outlet Bendungan Argoguruh Tigeneneng 10 tahun terakhir 81

30. Nilai Debit Sungai Sekampung (Cm/th) pada outlet Bendungan Argoguruh Tigeneneng pada bulan basah selama 10 tahun terakhir 82

31. Nilai Debit Sungai Sekampung (Cm/th) pada outlet Bendungan Argoguruh Tigeneneng pada bulan kering selama 10 tahun terakhir 82

32. Nilai pendugaan erosi metode SDR dengan debit rata-rata harian selama 10 tahun terakhir 83

Tabel Halaman

33. Nilai pendugaan erosi metode SDR dengan debit rata-rata harian (bulan basah dan bulan kering) selama 10 tahun terakhir 83

34. Nilai pendugaan erosi metode SDR dengan debit harian pada waktu pengambilan sampel 84

35. Nilai curah hujan (Cm/th) dan nilai faktor R di Batutegi Kabupaten Tanggamus 84

36. Nilai curah hujan (Cm/th) dan nilai faktor R di Pagelaran Kabupaten Pringsewu 85

37. Nilai curah hujan (Cm/th) dan nilai faktor R di Kabupaten Pesawaran 85

38. Nilai curah hujan (Cm/th) dan nilai faktor R di Kabupaten Lampung Selatan 85

39. Perhitungan Nilai rata-rata faktor L dan S 86

40. Rekapitulasi nilai erosi dan IE sebelum dan sesudah simulasi 87

41. Uji Tekstur Tanah Pada Beberapa Jenis Tanah di Lokasi Penelitan 117

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Bagan kerangka pemikiran..... 6
2. Peta cakupan lokasi penelitian 17
3. Peta DAS Sekampung dengan pembagian Sub-DASnya..... 28
4. Peta pembagian wilayah erosivitas hujan pada lokasi penelitian di DAS Sekampung 46
5. Peta pembagian wilayah jenis tanah pada lokasi penelitian di DAS Sekampung 47
6. Peta pembagian wilayah erodibilitas tanah pada lokasi penelitian di DAS Sekampung..... 48
7. Peta pembagian wilayah faktor LS pada lokasi penelitian di DAS Sekampung..... 50
8. Peta pembagian penggunaan lahan pada lokasi penelitian di DAS Sekampung..... 50
9. Peta pembagian IE (Indeks Erosi) pada lokasi penelitian di DAS Sekampung 53
10. Peta pembagian IE (Indeks Erosi) setelah simulasi pada lokasi penelitian di DAS Sekampung..... 56
11. Alat pengambil sampel sedimen 118
12. Pengambilan sampel sedimen di Sekampung pada bulan April 2015 118
13. Pengambilan sampel sedimen di Sekampung pada bulan September 2015 119
14. Pemasangan alat pengambil sampel pada galah 119

Gambar Halaman

15. Salah satu sampel air pada pengambilan sampel sedimen di berbagai kedalaman 120

16. Sampel air pada bulan April 2015. 120

17. Sampel air pada bulan September 2015 121

18. Perebusan sampel air untuk mendapatkan sedimen 121

19. Pengambilan sampel sedimen pada sampel air yang sudah dikeringkan 122

20. Pengovenan sampel sedimen hingga mencapai berat kering udara 122

21. Pengukuran berat sedimen 123

22. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan ring pada salah satu jenis tahan inceptisol 123

23. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan ring pada salah satu jenis tahan ultisol 124

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai atau DAS merupakan satuan wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak – anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Undang-undang No. 37 Tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air).

Keberadaan DAS sangat penting di suatu daerah, karena DAS merupakan daerah tangkapan air yang memiliki peran antara lain : DAS mampu mengalirkan air secara perlahan, tidak terjadi banjir pada musim penghujan, dan pada musim kemarau tidak mengalami kekeringan.

DAS Sekampung merupakan DAS yang memiliki luas terbesar kedua di Provinsi Lampung. Luas wilayahnya melintasi tujuh kabupaten (Tanggamus, Pringsewu, Pesawaran, Lampung Selatan, Metro, Bandar Lampung dan Lampung Timur). Kondisi DAS Sekampung menjadi tumpuan masyarakat saat ini semakin memprihatinkan. Bertambah keruhnya aliran Sekampung menandakan tingginya erosi yang terjadi di daerah hulu DAS Sekampung. Senada dengan hasil

penelitian Banuwa, dkk. (2008) bahwa DAS Sekampung Hulu (Sub DAS Sekampung yang terletak di hulu DAS Sekampung) seluas 42.400 ha saat ini sudah sangat perlu untuk ditangani, karena sebagian besar DAS Sekampung Hulu telah mengalami alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian. Pemanfaatan DAS Sekampung diantaranya sebagai sumber irigasi pertanian, PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) serta akan direncanakan pula sebagai sumber air baku PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Way Rilau.

Pemanfatan Way Sekampung sebagai sumber air baku PDAM Way Rilau untuk pengembangan ke depan dengan pengambilan air sebanyak 2.500 liter per detik. Hal ini untuk melayani sekitar 42.000-44.000 pelanggan rumah tangga. Jumlah tersebut setara dengan 220.000 jiwa. Pernyataan tersebut dijelaskan oleh Wali Kota Bandar Lampung (Sihaloho, 2015).

Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air di bagian hulu DAS akan mengakibatkan tingginya erosi. Erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu rata-rata sebesar 67,5 ton/ha/tahun (Nippon Koei, 2003 dalam Banuwa dkk. 2008).

Kondisi tersebut mengakibatkan menurunnya kualitas air Way Sekampung yang akan dijadikan sebagai sumber air baku dan berbagai keperluan lainnya.
Salah satu indikator turunnya kualitas air Way Sekampung adalah keruhnya air disepanjang aliran sungai. Keruhnya aliran sungai tersebut mengindikasikan bahwa aliran Way Sekampung terdapat banyak sedimen.

Perhitungan muatan sedimen berdasarkan *Total suspended solid* merupakan salah satu cara untuk dapat menduga besarnya erosi pada suatu DAS dengan muatan sedimen. Hasil dugaan erosi pada suatu DAS dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan DAS, khususnya dalam hal penggunaan lahan (Asdak, 2007).

Menurut Asdak (2007) perhitungan muatan sedimen dapat digunakan sebagai bahan pendugaan erosi dengan metode SDR (*Sediment Delivery Ratio*). Metode lain yang umum digunakan untuk menduga besarnya erosi yaitu metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Metode USLE dengan menggunakan citra landsat dan SIG (Sistem Informasi Geografis) menunjukan perbedaan tidak nyata pada tingkat signifikasi 5% dari pengukuran secara langsung dilapangan, sehingga hasil pendugaan dapat diterima (Nuarsa, 1998).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. berapa besar pendugaan erosi yang terjadi di DAS Sekampung menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR ?
2. bagaimana perbandingan hasil pendugaan erosi menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR dengan hasil pendugaan erosi menggunakan pendekatan USLE ?
3. apakah hasil pendugaan erosi di DAS Sekampung masih bisa ditoleransi ?
4. apakah perbaikan penggunaan lahan diperlukan untuk mengurangi erosi di DAS Sekampung.

C. Tujuan

Tujuan dari dilaksanakanya penelitian ini antara lain :

1. menduga besarnya erosi di DAS Sekampung menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR.
2. membandingkan besar erosi di DAS Sekampung menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR dengan hasil pendugaan erosi menggunakan pendekatan USLE.
3. menghitung erosi yang dapat ditoleransi di DAS Sekampung.
4. melakukan simulasi perbaikan lahan untuk memperkecil erosi di DAS Sekampung berdasarkan pasal 18 ayat 2 dalam undang-undang nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan.

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah memberikan bahan pertimbangan kepada para pengambil kebijakan khususnya dalam perencanaan pengelolaan DAS Sekampung.

E. Kerangka Pemikiran

Kerusakan DAS Sekampung disebabkan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air di bagian hulu DAS, hal ini akan mengakibatkan tingginya erosi. Erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu rata-rata sebesar 67,5 ton/ha/tahun (Nippon Koei, 2003 dalam Banuwa dkk., 2008).

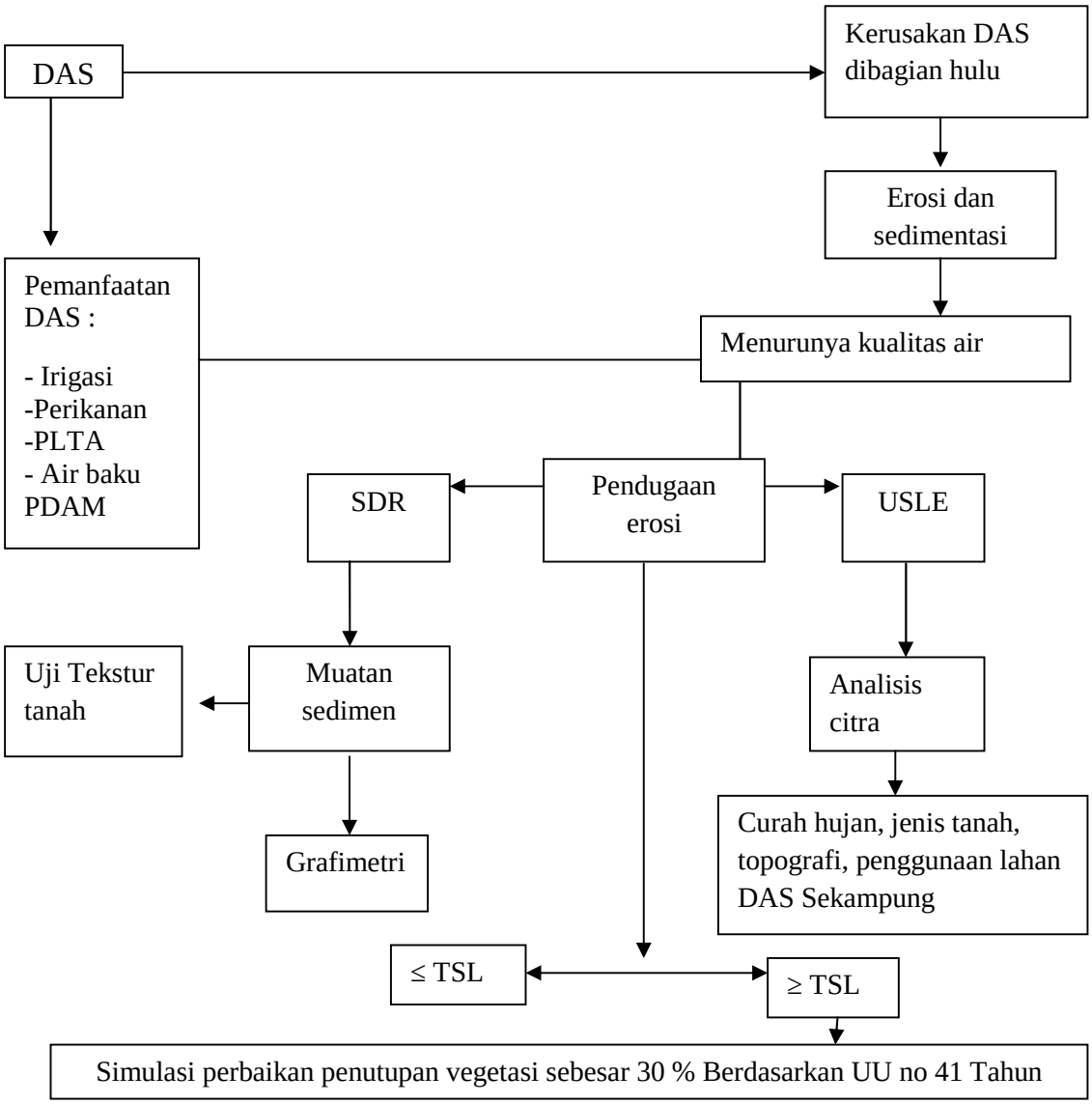
Keberadaan DAS Sekampung yang telah rusak dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada wilayah DAS Sekampung. Pemanfaatan DAS Sekampung oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. DAS Sekampung menyediakan air yang berguna bagi masyarakat untuk kebutuhan irigasi lahan pertanian serta direncanakan akan digunakan sebagai penyedia air baku untuk PDAM.

Fungsi DAS Sekampung sebagai pemenuh kebutuhan masyarakat, saat ini telah mengalami penurunan. Keadaan ini disebabkan karena erosi yang terjadi di DAS Sekampung. Erosi merupakan peristiwa berpindahnya tanah atau terangkutnya tanah atau bagian-bagianya dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami (Banuwa, 2013).

Pendugaan erosi dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang merupakan cara paling umum untuk menduga erosi dengan menghitung faktor-faktor penyebab erosi. Pendekatan SDR (*Sediment Delivery Ratio*) merupakan cara lain yang dapat digunakan untuk menduga besarnya erosi menggunakan perhitungan muatan sedimen (Asdak, 2007).

Erosi yang terjadi pada suatu DAS sebenarnya merupakan permasalahan alami yang wajar asalkan masih bisa ditoleransi. Seperti yang dikatakan Banuwa (2013) laju erosi yang masih dapat ditoleransi (*Tolerable Soil Loss /* TSL) adalah laju erosi terbesar yang masih dapat dibiarkan/ditoleransikan, agar terpelihara kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga memungkinkan tercapainya produktivitas tinggi secara lestari.

Hasil dari pendugaan erosi kemudian dibandingkan dengan TSL atau erosi yang dapat ditoleransi. Hasil pendugaan erosi menunjukan nilai yang lebih besar dibanding TSL maka berdasarkan metode USLE, keadaan DAS dapat diubah luas tutupan vegetasi dan teknik konservasinya (CP). Sehingga dapat dilakukan simulasi tutupan lahan menggunakan SIG sebesar 30% dari luas kawasan hutan yang ada di DAS Sekampung berdasarkan UU nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran penelitian.

F. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah hasil pendugaan erosi DAS Sekampung (Studi DAS Sekampung Hulu hingga Bendungan Argoburuh) menggunakan pendekatan SDR (*Sediment Delivery Ratio*) lebih besar dari nilai erosi yang dapat ditoleransi (TSL / *Tolerable Soil Loss*), sehingga perlu dilakukan simulasi faktor C (tutupan lahan) sebesar 30% berdasarkan UU no 41 Tahun 1999.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. DAS (Daerah Aliran Sungai) dan Pengelolaannya

DAS adalah satuan wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak -anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Undang-undang No. 37 Tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air).

Daerah aliran sungai adalah suatu daerah atau wilayah dengan kemiringan lereng yang bervariasi yang dibatasi oleh punggung - punggung bukit atau yang dapat penampung seluruh curah hujan sepanjang tahun, menuju sungai utama yang kemudian dialirkan terus sampai ke laut sehingga merupakan kesatuan ekosistem wilayah tata air (Sarief, 1986 dalam Jauhari, 2012).

Wilayah daratan pada suatu DAS juga dinamakan daerah tangkapan air yang merupakan ekosistem dengan unsur utamanya yang terdiri atas sumberdaya alam (Tanah, air dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2007).

Daerah aliran sungai merupakan suatu megasistem kompleks yang dibangun atas sistem fisik (*physical systems*), sistem biologis (*biological systems*) dan sistem manusia (*human systems*). Setiap sistem dan Sub-Sub sistem di dalamnya saling berinteraksi. Dalam proses ini peranan tiap-tiap komponen dan hubungan antar komponen sangat menentukan kualitas ekosistem DAS. Tiap komponen tersebut memiliki sifat yang khas dan keberadaannya tidak berdiri sendiri, melainkan berhubungan dengan komponen lainnya membentuk kesatuan sistem ekologis (ekosistem). Gangguan terhadap salah satu komponen ekosistem akan dirasakan oleh komponen lainnya dengan sifat dampak yang berantai. Keseimbangan ekosistem akan terjamin apabila kondisi hubungan timbal balik antar komponen berjalan dengan baik dan optimal (Kartodihardjo, 2008 dalam Jauhari, 2012).

Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) yang baik adalah penggunaan sumberdaya alam di dalam DAS secara rasional untuk mendapatkan produksi maksimum dalam waktu yang tidak terbatas dan menekan bahaya kerusakan (degradasi lahan) seminimal mungkin, serta diperoleh *water yield* yang merata sepanjang tahun (Banuwa dkk., 2008).

Konsep pengelolaan DAS yang baik perlu didukung oleh kebijakan yang dirumuskan dengan baik pula, sehingga mampu mendorong praktek-praktek pengelolaan lahan yang kondusif terhadap pencegahan degradasi tanah dan air. Program-program pengelolaan DAS yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan sebaiknya tidak mengabaikan perlunya menerapkan praktek pengelolaan DAS yang berwawasan lingkungan. Praktek pengelolaan DAS untuk menurunkan laju erosi dan sedimentasi serta permasalahan yang berkaitan dengan

sumberdaya air, seharusnya tidak mengabaikan pentingnya peranan DAS bagian hulu dalam menghasilkan barang dan jasa. Isu penting yang perlu dikemukakan adalah bagaimana dapat menyusun strategi pengelolaan DAS bagian hulu yang dapat meningkatkan pendapatan penghuni DAS yang bersangkutan melalui pemanfaatan sumberdaya alam yang berwawasan lingkungan (Arsyad, 2010 dalam Jauhari, 2012).

Menurut Suripin (2002), Pengelolaan DAS mencakup identifikasi keterkaitan antara tata guna lahan, tanah, air dan keterkaitan antara daerah hulu dan hilir. Permasalahan utama pengelolaan DAS adalah sebagai berikut :

a. banjir dan kekeringan

b. produktivitas tanah menurun

c. pengendapan lumpur pada waduk

d. saluran irigasi

e. proyek tenaga air

f. penggunaan tanah yang tidak tepat (perladangan berpindah, pertanian lahan kering dan konservasi yang tidak tepat). Adapun tujuan utama pengelolaan DAS adalah DAS yang lestari, yaitu pendapatan masyarakat di dalamnya cukup tinggi, teknologi yang diterapkan tidak menimbulkan kerusakan, dan teknologi tersebut *acceptable* dan *replicable* (Sinukaban, 1999 dalam Banuwa dkk., 2008).

B. DAS Sekampung

DAS Sekampung merupakan DAS yang memiliki luas terbesar kedua di Provinsi Lampung dengan luas wilayahnya melintasi tujuh kabupaten (Tanggamus, Pringsewu, Pesawaran, Lampung Selatan, Metro, Bandar Lampung dan Lampung

Timur). Luas DAS sekampung 477.439 ha, dengan luas irigasi 66.500 ha, dengan luas DAS yang besar tersebut namun DAS Sekampung sejak tahun 1984 telah ditetapkan sebagai salah satu DAS dengan kondisi kritis bersama 21 DAS lainya di Indonesia (Nurhaida dkk., 2005).

Bendungan Batutegi dan Bendung Argoguruh merupakan dua komponen sumberdaya air buatan yang terdapat dalam satu daerah aliran sungai (DAS). Keduanya saling berhubungan dalam satu sungai yaitu Sekampung. Bendungan Batutegi berada di bagian hulu DAS Sekampung dengan luas daerah tangkapan hujan (*cacthment area*) 424 km^2 sedangkan Bendung Argoguruh berada ± 79,6 km di bawah Bendungan Batutegi memiliki daerah tangkapan hujan seluas 2.155 km^2 (Ridwan dkk., 2013).

DAS Sekampung Hulu seluas 42.400 ha saat ini sudah sangat penting untuk ditangani, karena sebagian besar DAS Sekampung Hulu telah mengalami alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian. Saat ini luas hutan primer tersisa seluas 5.626,78 ha (13,27 %) hutan sekunder seluas 2.071,75 ha (4,89 %), semak belukar 2.559,38 ha (6,04 %), dan pertanian lahan kering seluas 32.142,40 ha (75,80 %) yang didominasi oleh tanaman kopi dengan variasi campurannya adalah lada, pisang, dan kakao (BPDAS WSS, 2003 dalam Banuwa dkk., 2008).

C. Erosi dan Sedimentasi

Erosi didefinisikan sebagai hilangnya tanah atau bagian – bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain (Arsyad, 2010 dalam Banuwa, 2013).

Erosi adalah pengikisan dan perpindahan tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diakibatkan oleh media alami. Erosi dan sedimentasi merupakan penyebab-penyebab utama dalam terjadinya kemerosotan produktivitas tanah-tanah pertanian, dan kemerosotan kuantitas serta kualitas air. Erosi itu sendiri meliputi proses : pelepasan partikel-partikel tanah (*detachment*), penghanyutan partikel-partikel tanah (*transportation*), dan pengendapan partikelpartikel tanah yang telah terhanyutkan (*deposition*) (Foster and Meyer, 1973 dalam Jauhari, 2012).

Akibat konversi hutan menjadi lahan pertanian dan usahatani tanpa mempertimbangkan kemampuan serta agroteknologi konservasi tanah dan air, telah menyebabkan kerusakan/degradasi DAS Sekampung Hulu (*on site*) dan pada bagian hilirnya (*off site*). Pada sisi on site indikator kerusakan DAS yang dapat digunakan antara lain adalah erosi, sedimentasi, fluktuasi debit sungai, dan produktivitas lahan. Erosi yang terjadi di DAS Sekampung Hulu rata-rata sebesar 67,5 ton ha/tahun (Nippon Koei, 2003 dalam Banuwa, dkk. 2008).

Kerugian akibat erosi dan sedimentasi di DAS Sekampung per tahun sebesar Rp 299 milyar. Selain itu kerugian lainya yang bersifat intangible : (a) kerugian akibat pelumpuran dimuara pantai; (b) kerugian akibat ongkos sosial; dan (c) kerugian lingkungan akibat banjir dan kekeringan (Kalsim, 2005 dalam Banuwa, 2013).

Sedimen adalah endapan material di badan air (sungai/waduk) berupa partikel-partikel tanah dari hasil erosi yang terangkut bersama aliran air. Sedimentasi adalah proses pengendapan partikelpartikel tanah hasil erosi yang tersuspensi didalam air dan diangkut oleh aliran air dimana kecepatan aliran telah menurun. Laju sedimentasi adalah jumlah hasil sedimen per satuan luas daerah tangkapan air

(DTA) atau daerah aliran sungai (DAS) per satuan waktu (ton/ha/th atau mm/th) (Supangat, 2014).

Definisi sedimentasi adalah menumpuknya bahan sedimen di suatu lokasi akibat terjadinya erosi baik erosi permukaan maupun erosi tebing yang terjadi di daerah tangkapan air dan terbawa oleh aliran air sampai ke lokasi tersebut. Hasil sedimen tergantung dari erosi total dari suatu DAS dan tergantung pada transport partikel-partikel tanah yang tererosi tersebut keluar dari daerah aliran sungai atau DAS. Besarnya sedimen biasanya bervariasi mengikuti karakteristik fisik DAS. Besarnya hasil sedimentasi biasanya dinyatakan sebagai berat sedimen persatuan luas DAS persatuan waktu (ton/km^2/ tahun) (Banuwa, 2013).

D. Metode Perhitungan Sedimentasi

Gravimetri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif suatu zat atau komponen yang telah diketahui dengan cara mengukur berat komponen dalam keadaan murni. Analisis gravimetri dengan kata lain merupakan metode analisis kuantitatif berdasarkan bobot yaitu proses isolasi serta penimbangan suatu unsur atau suatu senyawaan tertentu dari unsur tersebut dalam bentuk yang semurni mungkin. Sebagian besar penetapan – penetapan pada analisis gravimetri menyangkut pengubahan unsur atau radikal yang akan ditetapkan menjadi sebuah senyawaan yang murni dan stabil yang dapat dengan mudah diubah menjadi satu bentuk yang sesuai untuk ditimbang (Vogel, 1994 dalam Retnosari, 2013).

Sampel komposit adalah sampel campuran dari beberapa waktu pengambilan. Pengambilan sampel komposit dapat dilakukan secara manual ataupun secara

otomatis dengan menggunakan peralatan yang dapat mengambil air pada waktu-waktu tertentu. Pengambilan sampel secara otomatis hanya dilakukan jika ingin mengetahui gambaran tentang karakteristik kualitas tanah secara terus-menerus (Pfafflin, 2006).

Menurut Supangat, (2014) perhitungan konsentrasi sedimen di dalam sungai dapat menggunakan metode perbandingan berat atau grafimetri, perhitungannya sebagai berikut:

Konsentrasi Sedimen (Cs) = Kandungan Sedimen = Kadar Sedimen Suspensi adalah banyaknya sedimen yang tersuspensi dalam satuan volume air tertentu. Data Cs diperoleh dengan cara mengambil sampel/contoh air dan membawa ke laboratoriun untuk dapat diketahui konsentrasi sedimen dalam satuan mg/liter atau ppm (part per million). Debit (Q) adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai per satuan waktu, dalam satuan (m^3/detik). Debit Sedimen (Qs) adalah perkalian antara debit (Q, m3/dt) dengan konsentrasi sedimen (CS, mg/l).

Perhitungan Konsentrasi Sedimen

a. Cara Penguapan :

Konsentrasi sedimen (Cs) = (b-a) / vol. air …. mg/l

b. Cara Penyaringan :

Konsentrasi sedimen (Cs) = (b-a) / vol. air …. mg/l

a = berat gelas ukur / kertas saring kosong

b = berat gelas ukur / kertas saring isi

Berdasarkan angkutan sedimen yang terjadi maka debit angkutan sedimen layang dihitung dengan rumus (Soewarno, 2000 dalam Erlanda, dkk., 2012):

[Qs = 0,0864CQw]

Keterangan :
Qs = debit angkutan sedimen (ton/hari)
C = konsentrasi sedimen (mg/
Qw = debit sungai (m3/detik).

Kadar muatan sedimen dalam aliran air diukur dari pengambilan contoh air pada berbagai tinggi muka air (TMA) banjir saat musim penghujan. Qs dalam ton/hari dapat dijadikan dalam ton/ha/th dengan membagi nilai Qs dengan luas DAS.

MS = Qs : A

Keterangan :
MS = Muatan Sedimen (ton/ha/th)
A = Luas DAS (ha) (Permenhut no. 61 tahun 2014).

Muatan sedimen layang bergerak bersama dengan aliran air sungai, terdiri dari pasir halus yang senantiasa didukung oleh air, dan hanya sedikit sekali berinteraksi dengan dasar sungai karena sudah didorong ke atas oleh turbulensi aliran. Di samping itu, dalam sedimen layang juga terdapat sedimen bilas (*wash load*) yang berukuran sangat kecil (<50 mikrometer). Hasil sedimen tergantung pada besarnya erosi total di DAS (daerah aliran sungai) dan tergantung pada *transport* partikel partikel tanah yang tererosi tersebut keluar dari daerah tangkapan air DAS. Produksi sedimen umumnya mengacu pada laju sedimen yang mengalir melewati satu titik pengamatan tertentu dalam suatu DAS. Besarnya hasil sedimen biasanya bervariasi mengikuti karakteristik fisik DAS. Satuan yang biasa digunakan adalah ton/ha²/tahun. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (*suspended sediment*) atau dengan pengukuran langsung di dalam waduk (Rijn, 1987 dalam Erlanda, dkk., 2012).

E. Metode perhitungan erosi

Perhitungan erosi menggunakan rumus USLE menurut Asdak (2007) yaitu perhitungan erosi yang paling umum digunakan, rumusnya :

A = R x K x L x S x C x P

Keterangan :
A : banyaknya tanah tererosi (ton/Ha/th
R : ∑ satuan indeks erosi hujan (faktor CH dan AP)
K : faktor erodibilitas tanah
L : fator panjang lereng
S : faktor kecuraman lereng
C : faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman
P : faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah

Metode SDR (Sedimen Delivery Ratio) merupakan metode pendugaan perhitungan erosi dengan menggunakan data muatan sedimen. Metode ini menggunakan rumus sebagai berikut.

SDR = 0,41 x $A^{-0,31}$

Keterangan :
A = Luas DAS (ha)
SDR = Nisbah penghantar sedimen (Boyce, 1975 dalam Arsyad, 2010).

Selain itu muatan sedimen dapat diperoleh melalui pendekatan hasil prediksi erosi, dengan menggunakan rumus :

MS = E x SDR atau E = MS : SDR

Keterangan :
MS = muatan sedimen (ton/ha/th)
E = nilai erosi (ton/ha/th)
SDR = nisbah penghantaran sedimen (Permenhut no. 61 tahun 2014).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Sekampung dengan Outlet di Bendungan Argoguruh, Desa Bumi Agung Kecamatan Tigeneneng Propinsi Lampung. Waktu penelitian pada Bulan April dan September 2015. Cakupan luasan penelitian seperti pada Gambar 2.

Gambar 2. Peta wilayah penelitian di DAS Sekampung.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah GPS, kamera, *Software* GIS, galah, alat pengambil air, gelas ukur, oven, botol penampung dan alat pendukung lainya. Sedangkan bahan pada penelitian ini adalah sampel air Sungai Sekampung yang diambil pada bulan basah dan bulan kering, sampel tanah serta peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) berupa peta Sub DAS Sekampung, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, peta kemiringan lahan (Skala 1:250.000) dengan format *shapefile* (SHP).

C. Batasan Penelitian

1. Pengambilan data sampel komposit dilakukan pada bulan April sebagai perwakilan bulan basah dan pada Bulan September sebagai perwakilan bulan kering.
2. Sampel yang diambil merupakan sampel sedimentasi dari tiga kedalaman yang berbeda pada genangan air Sungai Sekampung, bukan yang mengendap di dasar sungai.
3. Pengambilan sampel pada satu titik yang mewakili sebagian luas DAS Sekampung.

D. Metode Penelitian

1. Pengambilan data sekunder

Pengambilan data sekunder diantaranya data curah hujan (5 tahun terakhir), data debit sungai (10 tahun terakhir), data penggunaan lahan, data jenis tanah, data

kelerengan lahan, data Sub DAS Sekampung. Data – data tersebut dikumpulkan dari berbagai instansi yang terkait dan kemudian dianalisis.

2. Pengambilan data primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan metode pengambilan sampel langsung di lapangan dengan metode sampel komposit yaitu dengan cara:

a. tentukan lokasi pengambilan sampel dan mengambil titik koordinat dengan menggunakan GPS.
b. masukan galah ke dalam sungai hingga sampai ke dasar dan kemudian mengangkat galah tersebut kemudian mengukur ke dalaman sungai dengan menggunakan pita meter.
c. pasang tiga alat pengambil air pada galah, dengan posisi di bagian dasar galah, di bagian tengah galah, dan di bagian permukaan air pada galah.
d. tarik tuas pada alat pengambil air agar air masuk ke dalam alat kemudian tunggu hingga gelembung udara tidak terlihat lagi.
e. angkat galah beserta alat pengambil air dan campurkan air dari ketiga ke dalaman tersebut kedalam ember.
f. aduk sampel air hingga tercampur dan ambil sampel sebanyak 1 liter.
g. pengambilan sampel dilakukan sebanyak 15 kali pada bulan basah (1bulan) dan 15 kali pada bulan kering (1 bulan).
h. keringkan sampel dengan menggunakan pemanas (kompor) dan oven sampel hingga berat kering udara 110 ^{0}C selama 2 x 24 jam.

i. analisis presentase tekstur tanah pada sampel sedimen dengan metode higrometer.

j. ambil sampel tanah untuk diuji tekstur tanahnya sebanyak dua sampel untik tiap jenis tanah.

3. Analisis Parameter

a. Pendugaan erosi menggunakan metode SDR

(1). Analisis konsentrasi sedimen (Cs)

Analisis konsentrasi sedimen (Cs) dilakukan dengan cara memisahkan sedimen dan air pada sampel air (1 liter) yang didapatkan pada bulan basah dan bulan kering. Pemanasan yang dilakukan bertujuan untuk memisahkan air dengan sedimentasi. Nilai sedimentasi yang didapatkan akan menjadi konsentrasi sedimen yang memiliki satuan mg/liter.

(2). Analisis perhitungan debit angkutan sedimen (Qs)

Analisis perhitungan debit angkutan sedimen dengan menggunakan rumus

[Qs = 0,0864CQw].

Keterangan:
Qs = debit angkutan sedimen (ton/hari)
C = konsentrasi sedimen (mg/liter)
Qw = debit sungai (m3/detik) (Soewarno, 2000 dalam Erlanda dkk., 2012).

Sedangkan untuk merubah Qs dengan satuan ton/hari menjadi ton/ha/th dapat dilakukan dengan membagi Qs dengan luas DAS (Permenhut no. 61 tahun 2014).

MS = Qs : A

Keterangan :
MS = Muatan Sedimen (ton/ha/th)
A = Luas DAS (ha)

Nilai debit sungai (Qw) pada penelitian ini menggunakan tiga jenis data debit. Tiga data debit antara lain : data debit harian rata-rata selama sepuluh tahun terakhir (2006-2015), data debit harian rata-rata bulan basah dan bulan kering selama sepuluh tahun terakhir, dan data debit harian pada hari pengambilan sampel sedimen.

(3). Pendugaan nilai SDR (*Sedimen Delivery Ratio*)

Pendugaan nilai SDR (*Sedimen Delivery Ratio*) merupakan metode pendugaan perhitungan erosi dengan menggunakan data muatan sedimen. Metode ini menggunakan rumus sebagai berikut.

SDR = 0,41 x $A^{-0,31}$

Keterangan :
A = Luas DAS (ha)
SDR = Nisbah penghantar sedimen (Boyce, 1975 dalam Arsyad, 2010).

Erosi dapat ditentukan melalui pendekatan SDR, dengan menggunakan rumus :

MS = E x SDR atau E = MS : SDR

Keterangan :
MS = Muatan Sedimen (ton/ha/th)
E = nilai erosi (ton/ha/th)
SDR = nisbah penghantaran sedimen (Permenhut no. 61 tahun 2014).

b. Pendugaan erosi menggunakan metode USLE

Pendugaan besarnya erosi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

A = R x K x L x S x C x P

Keterangan :
A : banyaknya tanah tererosi (ton/Ha/th
R : ∑ satuan indeks erosi hujan (faktor CH dan AP)
K : faktor erodibilitas tanah
L : fator panjang lereng
S : faktor kecuraman lereng
C : faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman

P : faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah (Wischmeier dan Smith,1978 dalam Banuwa, 2013).

(1). Perhitungan erosivitas hujan (R)

Perhitungan erosivitas hujan (R) dilakukan dengan cara memasukan titik pengamatan dan data curah hujan selama 5 tahun terakhir (2011-2015) kedalam *shapefile* (SHP) peta DAS Sekampung. Titik pengukuran pos hujan tersebut dapat dibagi kedalam wilayah hujan (Wilayah faktor R) dengan cara membuat peta hujan dengan metode *Polygon Thessen* pada aplikasi SIG. Perhitungan indeks erosivitas hujan menggunakan rumus :

$$EI_{30} = 6{,}119\ (Rain)^{1{,}21}\ (Days)^{-0{,}47}\ (Maxp)^{0{,}53}$$

Keterangan :
Rain = curah hujan rata-rata bulanan (Cm)
Days = jumlah hari hujan rata-rata bulanan
Maxp = curah hujan maksimum selama 24 jam pada bulan yang bersangkutan (Bols, 1978 dalam Arsyad, 2010)

Nilai erosivitas hujan bulanan yang diperoleh menggunakan rumus tersebut kemudian dijumlahkan tiap tahunnya agar diperoleh erosivitas tahunan, kemudian dirata-rata lima tahun terakhir.

(3). Penentuan nilai erodibilitas tanah (K)

Nilai erodibilitas tanah (K) dapat ditentukan dengan melakukan *overlay* SHP peta jenis tanah kedalam SHP peta DAS Sekampung. Nilai erodibilitas (K) diperoleh berdasarkan pendekatan literatur (data sekunder). Nilai K pada penelitian sebelumnya yaitu berdasarkan Banuwa (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai erodibilitas tanah pada beberapa satuan lahan

Satuan Lahan	Jenis Tanah	K
1	Dystropepts	0,21
2	Dystropepts	0,12
3	Dystropepts	0,14
4	Dystropepts	0,12
5	Dystropepts	0,28
6	Dystropepts	0,21
7	Dystropepts	0,15
8	Dystropepts	0,16
9	Dystropepts	0,24
10	Dystropepts	0,27
11	Dystropepts	0,28
12	Dystropepts	0,25
13	Dystropepts	0,25
14	Tropaquepts	0,28
15	Dystropepts	0,26
16	Tropaquepts	0,38
17	Tropaquepts	0,23
18	Tropaquepts	0,32
19	Tropaquepts	0,26
20	Tropaquepts	0,12

Sumber : Banuwa (2008).

Nilai erodibilitas pada lokasi penelitian diperoleh dengan mendapatkan nilai rata-rata dari nilai erodibilitas pada tiap jenis tanah berdasarkan Banuwa (2008). Nilai K pada jenis tanah yang lain (belum ada) didapatkan pada literatur lain dengan wilayah tetap berada disekitar lokasi penelitian.

(4). Perhitungan nilai panjang dan kecuraman lereng (LS)

Nilai LS dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

LS $= \sqrt{x}\,(0{,}0138 + 0{,}00965\ s + 0{,}00138\ s^2)$

Nilai x menunjukan panjang lereng yang dinyatakan dalam meter dan s merupakan kemiringan lereng yang dinyatakan dalam persen (Arsyad, 2010). Persamaan tersebut dimasukan kedalam peta kemiringan lahan yang berbentuk SHP. Panjang lereng diasumsikan dengan kisaran 1 meter sampai dengan 20 meter pada masing – masing kelas kemiringan lahan.

(5). Penetapan nilai penutupan vegetasi dan penggunaan teknik konservasi (CP)

Penetapan nilai CP dilakukan dengan asumsi lahan yang dilakukan perhitungan erosi tidak menggunakan tindakan konservasi. Nilai faktor P (tindakan konservasi tanah) untuk lahan tanpa tindakan konservasi adalah 1 (satu) (Arsyad, 2010). Penetapan nilai CP dilakukan dengan menggunakan nilai C berdasarkan Arsyad (2010), nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai faktor C berdasarkan penggunaan lahan

No.	**Macam Penggunaan** *)	**Nilai Faktor**
1	Tanah terbuka/tanpa tanaman	1,0
2	Sawah	0,01
3	Tegalan tidak dispesifikasi	0,7
4	Ubikayu	0,8
5	Jagung	0,7
6	Kedelai	0,399
7	Kentang	0,4
8	Kacang tanah	0,2
9	Padi	0,561

Tabel 2. Lanjutan

No.	Macam Penggunaan *)	Nilai Faktor
10	Tebu	0,2
11	Pisang	0,6
12	Akar wangi (sereh wangi).	0,4
13	Rumput Bede (tahun pertama)	0,287
14	Rumput Bede (tahun kedua)	0,002
15	Kopi dengan penutupan tanah buruk	0,2
16	Talas	0,85
17	Kebun campuran : - Kerapatan tinggi	0,1
	- Kerapatan sedang	0,2
	- Kerapatan rendah	0,5
18	Perladangan	0,4
19	Hutan alam : - Serasah banyak	0,001
	- Serasah kurang	0,005
20	Hutan produksi : - Tebang habis	0.5
	- Tebang pilih	0,2
21	Semak belukar/padang rumput	0,3
22	Ubikayu + Kedelai	0,181
23	Ubikayu + Kacang tanah	0,195
24	Padi – Sorghum	0,345
25	Padi – Kedelai	0,417
26	Kacang tanah + Gude	0,495
27	Kacang tanah + Kacang tunggak	0,571
28	Kacang tanah + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
29	Padi + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
30	Kacang tanah + Mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
31	Kacang tanah + Mulsa Crotalaria	0,136
32	Kacang tanah + Mulsa kacang tunggak	0,259
33	Kacang tanah + Mulsa jerami 2 ton/ha	0,377

Tabel 2. Lanjutan

No.	Macam Penggunaan *)	Nilai Faktor
34	Padi + Mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,387
35	Pola tanam tumpang gilir**) + Mulsa jerami	0,079
36	Pola tanam berurutan ***) + Mulsa sisa tanaman	0,357
37	Alang-alang murni subur	0,001

*) Data Pusat Penelitian Tanah (1973-1981 tidak dipublikasikan)

**) Pola tanam tumpang gilir : jagung + padi + ubikayu setelah panen padi ditanami kacang tanah

***) Pola tanam berurutan : padi – jagung – kacang tanah.

Sumber : Arsyad (2006)

c. Penetapan nilai TSL (*Tolerable soil Loss*) atau erosi yang dapat ditoleransi.

Perhitungan TSL sangat penting dilakukan ketika melakukan pendugaan erosi. Nilai TSL dihitung berdasarkan kedalaman minimun tanah laju pembentukan tanah, kedalaman ekuivalen (*Equivalent depth*) dan umur guna tanah. Penentuan nilai TSL dapat dicari dengan rumus:

$$TSL : \frac{DE - D\ Min}{MPT} + PT$$

(Bila D Min ≥ DE, maka T=PT)

Keterangan :
D : Kedalaman tanah efektif (mm)
DE : Kedalaman tanah ekivalen (mm)
(D x faktor kedalaman tanah)
D Min : Kedalaman tanah minimum
MPT : Masa pakai tanah
PT : Laju pembentukan tanah (0,55 mm/th), di Indonesia 2,0 mm/th (Wood dan Dent, 1983 dalam Banuwa, 2013).

Penetapan nilai TSL pada penelitian ini diperoleh dari penelitian sebelumnya di DAS Sekampung Hulu yang dijelaskan oleh Banuwa (2008) jika nilai E_{tot} atau TSL sebesar 38,7 ton/ha/th.

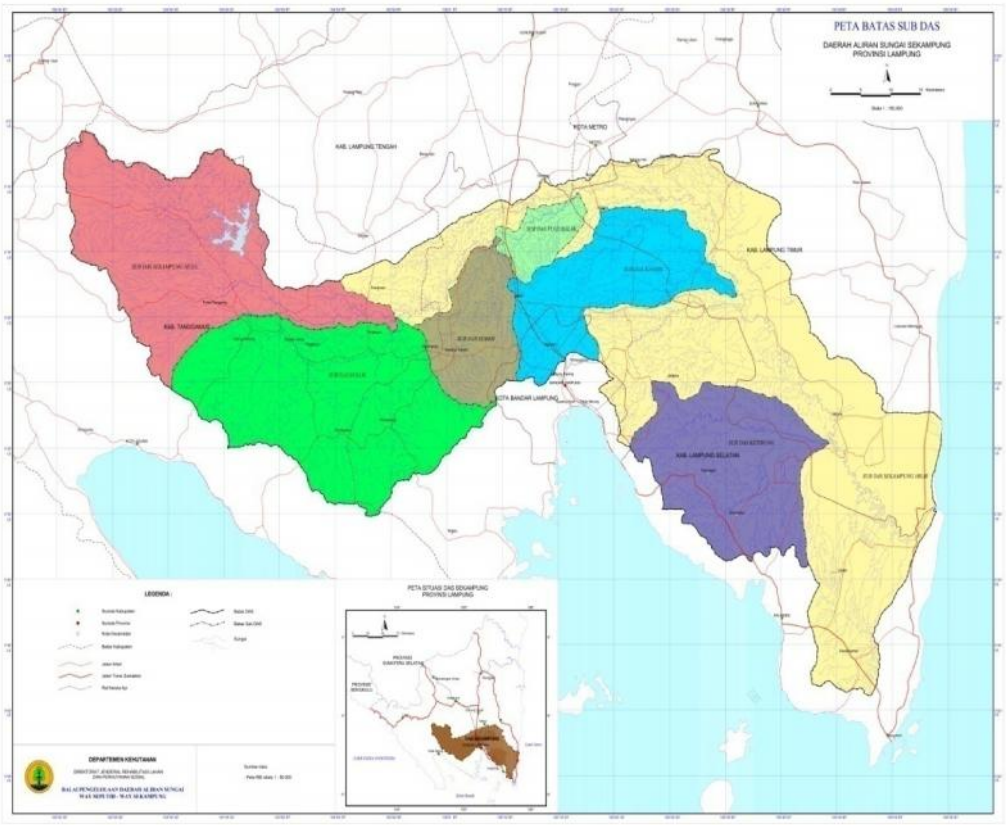
4. Analisis Data

a. Analisis secara deskriptif perbandingan pendugaan erosi menggunakan metode SDR dan USLE, serta membandingkanya dengan TSL.
b. Analisis hasil prediksi erosi dengan IE (Indeks Erosi) berdasarkan Permenhut No. 61 tahun 2014.
c. Simulasi pengelolaan DAS Sekampung dengan SHP GIS (perbaikan faktor C sebanyak 30%) berdasarkan Undang-undang No. 41 tahun 1999.

IV . GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Letak dan Luas DAS Sekampung

DAS Sekampung secara geografis terletak antara 104° 31" BT sampai dengan 105° 49" BT dan 05° 10" LS sampai dengan 05° 50" LS. DAS Sekampung memiliki luas lebih kurang 477.439 ha atau sebesar 4.774,39 km^2.



Gambar 3. Peta DAS Sekampung dengan pembagian Sub-DASnya.

DAS Sekampung tersebut dibagi kedalam sub-sub DAS sebanyak 6 sub-DAS seperti pada Gambar 3. Sub-DAS merupakan bagian yang lebih kecil dari penyusun sebuah DAS. Setiap aliran sungai yang tidak bercabang disebut sub-DAS orde pertama, sungai yang ada di bawahnya yang hanya menerima aliran dari sub-DAS orde pertama disebut sub-DAS orde kedua dan demikian seterusnya (Asdak, 2007). Pembagian sub-DAS Sekampung berupa luas dan presentasenya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembagian luas dan presentase sub-DAS Sekampung

No	Nama sub-DAS	Luas (ha)	Presentase
1	Sub-DAS Sekampung Hulu	80.630	16,89
2	Sub-DAS Sekampung Hilir	184.749	38,7
3	Sub-DAS Bulok	88.737	18,58
4	Sub-DAS Kandis	43.783	5,31
5	Sub-DAS Semah	25.358	9,17
6	Sub-DAS Ketibung	54.182	11,35
	Total	**477.439**	**100**

Sumber : Putrinda, 2012.

Pembagian sub-DAS Sekampung berdasarkan percabangan sungai dan anak-anak sungai yang menyusun DAS Sekampung. Pada Tabel 3. Dapat dilihat bahwa sub-DAS Sekampung Hilir merupakan sub-DAS yang paling besar dari 5 sub-DAS yang lain dengan presentase hingga 38,7 % dari luas total DAS Sekampung. Sub-DAS Sekampung Hulu meskipun tidak memiliki luas yang paling besar, dengan presentase 16,89 % dari luas DAS Sekampung namun memiliki fungsi sebagai

daerah tangkapan air dibagian hulu. Secara administratif letak DAS Sekampung melintasi 7 kabupaten/kota yang berada di Provinsi Lampung, pembagian wilayahnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas kabupaten yang tercakup di DAS Sekampung

No	Nama sub-DAS	Luas (ha)	Presentase %
1	Kota Bandar Lampung	11.538	2,42
2	Kota Metro	1.136	0,24
3	Kab. Lampung Selatan	145.418	30,46
4	Kab. Lampung Timur	109.685	22,97
5	Kab. Pesawaran	56.438	11,82
6	Kab. Pringsewu	48.588	10,18
7	Kab. Tanggamus	104.636	21,91
	Total	**477.439**	**100**

Sumber : Putrinda, 2012.

Pembagian cakupan luas wilayah DAS Sekampung yang melalui 7 kabupaten/kota secara administratif, menjadikan pengelolaan DAS Sekampung menjadi tanggung jawab provinsi. Kabupaten lampung selatan memiliki presentase paling besar yang dilewati oleh DAS Sekampung sebesar 30,46 % dari luas total DAS Sekampung. Kota Bandar Lampung sebagai ibukota Provinsi Lampung juga masuk kedalam cakupan DAS Sekampung, meskipun hanya sebesar 2,42% dari luas total DAS Sekampung.

B. Keadaan Biofisik DAS Sekampung

1. Topografi DAS Sekampung

Keadaan Topografi atau kemiringan lereng di DAS Sekampung sangat bervariasi, seperti yang terlihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi kemiringan lereng di DAS Sekampung

No	Kemiringan lereng	Kelas Lereng	Persentase (%)
1	0 - 3 %	Datar	46,28
2	3 - 8 %	Landai/Berombak	15,73
3	8 - 15 %	Bergelombang	16,15
4	15 - 25 %	Berbukit	9,53
5	25 - 40 %	Agak Curam	8,40
6	> 40 %	Curam	3,91
Jumlah			**100**

Sumber : BPDAS Way Seputih/Sekampung, Penyusunan Karakteristik DAS Sekampung tahun 2008.

DAS Sekampung memiliki tingkat kemiringan yang bervariasi mulai dari datar hingga curam. Kelas kelerengan di DAS Sekampung didominasi oleh kelas kemiringan lereng datar atau tingkat kemiringanya 0-3% dengan presentase sebesar 46,28 % dari luas DAS Sekampung.

Sedangkan pada kelas lereng curam dengan kemiringan lereng >40% hanya memiliki prosentase sebesar 3,91%. Kelas lereng yang lain mememiliki presentase tidak lebih dari 20%, diantaranya yaitu landai sebesar 15,73%,

bergelombang sebesar 16,15%, berbukit sebesar 9,53% dan agak curam sebesar 8,40%.

2. Jenis tanah di DAS Sekampung

Jenis tanah di DAS Sekampung sangat beragam hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jenis tanah yang mendominasi di DAS Sekampung

No	Sub DAS	Jenis Tanah Dominan
1	Kandis	Dystropepts Fluvaquents Humitropepts Paleudults Tropudults
2	Katibung	Andaquepts Dystropepts Fluvaquents Nodata Paleudults Tropofluvents Tropudults
3	Sekampung Hilir	Andaquepts Dystradepts Dystropepts Eutropepts Fluvaquents Humitropepts Hydraquents Nodata Paledults Paleudults Tropaquepts Tropofluvents Tropopsamments Tropudults
4	Sekampung Hulu	Dystropepts Humitropepts Tropudults

Tabel 6. Lanjutan

No	Sub DAS	Jenis Tanah Dominan
5	Semah	Dystropepts Humitropepts Paleudults Tropudults
6	Bulok	Andaquepts Dystropepts Humitropepts Tropudults

Sumber : BPDAS Way Seputih/Sekampung, Penyusunan Karakteristik DAS Sekampung tahun 2008.

Pembagian jenis tanah pada sub-DAS Sekampung sangat bervariasi. Sub-DAS Sekampung Hilir memiliki jumlah jenis tanah yang paling bervariasi dari pada sub-DAS lainya di DAS Sekampung. Sub-DAS Sekampung Hilir memiliki 14 jenis tanah yang mendominasi di sub-DAS tersebut.

Jenis tanah yang ada di sub-DAS tersebut antara lain : andaquepts, dystradepts, dystropepts, eutropepts, fluvaquents, humitropepts, hydraquents, nodata, paledults, paleudults, tropaquepts, tropofluvents, tropopsamments dan tropudults. Persebaran jenis tanah di sub-DAS yang lain memiliki jenis yang relatif sama, akan tetapi lebih sedikit variasinya dibandingkan dengan sub-DAS Sekampung Hilir.

3. Ketinggian DAS Sekampung

Ketinggian tempat di DAS Sekampung sangat bervariasi dan berbeda-beda pada masing-masing sub-DAS. Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persebaran ketinggian tempat di DAS Sekampung

No	Nama wilayah	Ketinggian (m/dpl)
1	Sub-DAS Sekampung Hulu	85 - 1996
2	Sub-DAS Sekampung Hilir	1 - 1263
3	Tebu	86 - 2081
4	Sub-DAS Kandis	7 – 432
5	Sub-DAS Semah	63 - 1266
6	Sub-DAS Ketibung	1 – 548

Sumber : BPDAS Way Seputih/Sekampung, Penyusunan Karakteristik DAS Sekampung tahun 2008.

Berdasarkan data ketinggian tempat pada masing-masing wilayah yang berada di dalam DAS Sekampung, maka didapatkan bahwa DAS Sekampung memiliki ketinggian yang berkisar antara 1-2081 meter diatas permukaan laut. Way Tebu merupakan wilayah DAS Sekampung yang paling tinggi hingga 2081 meter diatas permukaan laut, sedangkan sub-DAS Kandis pada bagian tertingginya hanya mencapai 432 meter diatas permukaan laut.

4. Iklim

DAS Sekampung memiliki 5-6 bulan waktu bulan basah dalam setahun. Berdasarkan Harmoni (2014), wilayah yang memiliki bulan basah sebanyak 5-6 bulan dalam satu tahun masuk kedalam tipe iklim C.

C. Batas Wilayah

`

Batas-batas wilayah DAS Sekampung adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : DAS Seputih

Sebelah Timur : DAS Kambas dan Laut Jawa

Sebelah Selatan : DAS Bandar Lampung

Sebelah Barat : DAS Semaka.

D. Pengelolaan DAS Sekampung

Keberadaan DAS Sekampung secara umum di kelola oleh dua instansi dari dua kementrian yang berbeda, kedua instansi tersebut antara lain:

1. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Way Seputih/Sekampung Provinsi Lampung.

BPDAS merupakan balai yang berada dibawah Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yang memiliki tugas untuk mengelola DAS pada bidang perlindungan hutan, kawasan hutan, daerah tangkapan air dan lain sebagainya. Kegiatan yang biasa dilakukan oleh BPDAS Way Seputih / Sekampung seperti pembibitan, penanaman, hingga pemeliharaan lahan untuk tujuan reboisasi dan perbaikan kualitas dan fungsi lahan DAS untuk mengoptimalkan fungsi DAS. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh BPDAS tergolong pada kegiatan yang bersifat memperbaiki fungsi alami DAS sebagai daerah penyedia sumber daya air untuk keperluan masyarakat.

2. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Messuji Sekampung.

BBWS ini merupakan balai yang berada di bawah naungan Kementrian Pekerjaan Umum yang memiliki misi antara lain : meningkatkan pelestarian lingkungan sumber daya air secara menyeluruh, konsisten dan berkelanjutan. Meningkatkan

pengelolaan jaringan irigasi/rawa untuk menunjang areal pertanian. Meningkatkan pengelolaan sumber daya air untuk menunjang rencana strategis lainnya meliputi penyediaan air baku permukiman,industry PLTA dan pariwisata. Meningkatkan pengendalian badan sungai terhadap bencana alam banjir, tanah longsor dan sebagainya. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan pemberdayaan masyarakat pengguna sumber daya air.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Nilai pendugaan erosi yang diperoleh menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR (*Sediment Delivery Ratio*) di DAS Sekampung rata-rata sebesar 58,49 ton/ha/th.
2. Ratio nilai erosi yang diperoleh menggunakan muatan sedimen dengan pendekatan SDR (*Sediment Delivery Ratio*) dengan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) adalah 1:2.20 dengan metode USLE memiliki nilai rata-rata erosi sebesar 128,47 ton/ha/th.
3. Nilai erosi yang dapat ditoleransi (TSL) di DAS Sekampung pada penelitian ini sebesar 38,70 ton/ha/th.
4. Upaya untuk memperkecil erosi di DAS Sekampung dilakukan dengan menggunakan metode USLE dengan simulasi menambah luas penggunaan lahan hutan dari yang semula sebesar 4,46 % menjadi lahan agroforestri sebesar 75,81% sehingga memperkecil erosi sebesar 77,55 %.

B. Saran

Saran untuk penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait erosi dengan berbagai metode yang dikombinasikan dengan *ground cek.*

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Alimuddin, A. 2012. P*endugaan Sedimentasi Pada DAS Mamasa di Kab. Mamasa Propinsi Sulawesi Barat*. Skripsi. Universitas Hasanudin. Makasar. 62p.

Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Buku. IPB Press. Bogor. 396p.

Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Buku. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 420p.

Banuwa, I. S. 2008. *Pengambangan Alternatif Usaha Tani Berbasis Kopi untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di DAS Sekampung Hulu*. Desertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 200p.

Banuwa, I. S. 2013. *Eros*i. Buku. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 204p.

Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Way Seputih/Sekampung. 2008. *Penyusunan Karakteristik DAS Sekampung*. Buku. Bandar Lampung. 126p.

Banuwa, I. S., Sinukaban, N., Tarigan, S. D dan Darusman, D. 2008. Evaluasi kemampuan lahan DAS Sekampung Hulu. *Jurnal Tanah Tropika*. 13(2):145-153.

Erlanda, E.P., S.B. Soeryamasoeka, dan E. Yuniarti. 2012.Kajian sedimentasi pada sumber air baku PDAM Kota Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*. 12(2):151-162.

Harmoni, F. 2014. *Analisis Persebaran Iklim Klasifikasi Oldeman di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 82p.

Jauhari, I. M. 2012. *Prediksi Erosi di Sub-Sub DAS Lengkese, Sub DAS Lengkese, Hulu DAS Jeneberang*. Skripsi. Universitas Hasanudin. Makassar. 77p.

Mega, I. M., Dibia, I. N., Adi, I. G. P. R dan Kusmiyarti, T. B. 2010. *Buku Ajar Klasifikasi Tanah dan Kesesuaian Lahan*. Buku. Universitas Udayana. Denpasar. 151p.

Nuarsa, I. W. 1998. *Penggunaan Analisis Citra dan Sistem Informasi Geografi untuk Prediksi Besarnya Erosi di DAS Ayung Bagian Hilir Kabupaten Badung Propinsi Bali*. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 138p.

Nugraheni, A., Sobriyah dan Susilowati. 2013. Perbandingan hasil prediksi laju erosi dengan metode USLE, MUSLE, RUSLE di DAS Keduang. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*. 3 (1) 318-325.

Nurhaida, I., Haryanto, S.P., Bakri, S., Junaidi, A dan Syah, P. 2005. Penginventarisan kearifan lokal dalam praktik wanatani kopi dalam debat kelestarian fungsi hidro-orologis wilayah resapan di Lampung Barat. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 5(2):91-105.

Pemerintah Republik Indonesia. 1999. *Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan*. Buku. Kementrian Kehutanan. Jakarta. 62p.

Pemerintah Republik Indonesia.2014. *Undang – Undang RI Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah dan Air*. Buku. Kementrian Kehutanan. Jakarta. 47p.

Pemerintah Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Buku. Kementrian Kehutanan. Jakarta. 33p.

Pfafflin, J. R dan Ziegler, E. N. 2006. *Encyclopedia Of Environmental Science And Engineerin*g. Buku. Crc Press. Abingdon. 1434p.

Putrinda, A. C. 2012. *Koefesien Aliran Permukaan di DAS Sekampung, Provinsi Lampung tahun 1995 – 2010*. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok. 90p.

Retnosari, A. 2013. *Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (SiO2) Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang (Fly A) Batu Bar*a. Skripsi. Universitas Jember. Jember. 55p.

Ridwan, P., Sudira, S., Susanti dan Sutiarso, L. 2013. Manajemen sumberdaya air Daerah Aliran Sungai Sekampung di antara Bendungan Batu Tegi dan Bendungan Argoguruh, Propinsi Lampung. *Jurnal Agritech.* 33(2):226-233.

Senoaji, G. 2012. Pengelolaan lahan dengan sistem agroforestry oleh masyarakat baduy di Banten Selatan. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(2):283-293.

Sihaloho, H. 2015. *Soal KPS SPAM, PDAM Way Rilau Bandar Lampung Disuntik Dana Rp340 Miliar*. Duajurai.com.27Mei 2015. http://www.duajurai.com/2015/05/soal-kps-spam-pdam-way-rilau-bandar-lampung-disuntik-dana-rp340-miliar/.

Supangat, A. B. 2014. *Perhitungan Sedimen*. Buku. Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS. Surakarta. 28p.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Buku. Andi. Yogyakarta. 210p.

Sutrisna, A., Mulyadi dan Siregar, S. H. 2014. Analisis tingkat bahaya erosi Sub Daerah Aliran Sungai Tapung Kanan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 8(1):79-86.

Tunas, I.G. 2008. Pengaruh prosedur perkiraan laju erosi terhadap konsistensi nisbah pengangkutan sedimen. *Jurnal SMARTek.* 6(3):135-143.

Yuwono, S. B. 2011. *Pengembangan Sumberdaya Air Berkelanjutan DAS Way Betung Kota Bandar Lampung*. Desertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 229p.