

**ANALISIS MUATAN SEDIMEN PADA DAS TALLO HULU
(SUB DAS JENEPANGKALUNG DAN SUB DAS JENETALINGGOA)**

*AN ANALYSIS ON THE SEDIMENT LOADS IN UPPER BASIN OF TELLO
WATERSHED I.E THE SUB WATERSHED OF JENEPANGKALUNG AND SUB
WATERSHED OF JENETALINGGOA*

MARIANA BARA'TAU



**PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

**ANALISIS MUATAN SEDIMEN PADA DAS TALLO HULU
(SUB DAS JENEPANGKALUNG DAN SUB DAS JENETALINGGOA)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Ilmu Kehutanan

Disusun dan diajukan oleh

MARIANA BARA'TAU

kepada

**PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

T E S I S

**ANALISIS MUATAN SEDIMEN PADA DAS TALLO HULU
(SUB DAS JENEPANGKALUNG DAN
SUB DAS JENETALINGGOA)**

Disusun dan diajukan oleh

MARIANA BARA'TAU

Nomor Pokok P 3700210016

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 3 Agustus 2012

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat,

Prof. Dr. Ir. Baharuddin Mappangaja, M.Sc
Ketua

Dr. Ir. Anwar Umar, M.S
Anggota

Ketua Program Studi
Ilmu Kehutanan

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Djamal Sanusi

Prof. Dr. Ir. Mursalim, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Mariana Bara'tau
Nomor Mahasiswa : P 3700210016
Program Studi : Ilmu Kehutanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 2012
Yang menyatakan,

Mariana Bara'tau

PRAKATA

Salam Sejahtera...

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME atas limpahan Berkah dan Kasih-Nya sehingga tesis yang berjudul “Analisis Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu (*Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa*)” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Ilmu Kehutanan Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin

Tesis ini diselesaikan atas bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik dari segi materil maupun moril. Untuk itu, pada kesempatan ini secara khusus dan penuh kerendahan hati penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Baharuddin Mappangaja, M.Sc dan Dr. Ir. Anwar Umar, M.S selaku pembimbing yang dengan sabar telah mencurahkan tenaga, waktu, dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Semoga Tuhan YME senantiasa memberikan limpahan berkah dan hidayah-Nya kepada beliau berdua.

Tak lupa pula penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Yusran Jusuf, S.Hut, M.Si, dan Dr. Ir. Usman Arsyad, M.S selaku tim penguji yang telah meluangkan waktunya atas segala masukan serta arahan yang diberikan.
2. Prof. Ir. H. Muh. Restu, MP selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. Ir. Djamal Sanusi selaku Ketua Program Studi Ilmu Kehutanan Program Pascasarjana.

3. Seluruh dosen pengajar dalam ruang lingkup Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membagi ilmunya yang bermanfaat serta telah berperan sebagai orang tua bagi penulis terkhusus kepada tim dosen pengajar keahlian khusus Pengelolaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan.
4. Staf pegawai pada Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam pengurusan administrasi yang penulis butuhkan
5. Seluruh jajaran Pemerintah Kabupaten Gowa yang telah membantu dalam penentuan lokasi penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. Pemerintah Kecamatan Parangloe serta seluruh masyarakat di Desa Borisallo yang telah menerima dan mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan Magister Ilmu Kehutanan Universitas Hasanuddin Tahun 2010; *Pengelolaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan*: Derby Paranoan, Wahyuni, Andi Irmayanti Idris, Andi Rosdayanti, Nirawati, Rosmaeni, dan Agussalim B.Talebe. *Sosial Ekonomi Kehutanan*: Muthmainnah, Fitri Indahsari, Muh. Ramadhan Fepu, Aguslavia S.M Palma, M. Taoefiq Riyadi, Anwar R. Nanring, Tugniah, Isti Yuliati, Andi Dewi Bungawali, Nurmaningsih Hamzah dan Nurdin Dalya. Teman-teman angkatan 2005 Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas segala bantuan dan motivasinya selama ini.

Terkhusus, penulis haturkan terima kasih kepada Ayahanda “Andarias Aris Bara’tau” dan Ibunda “Magdalena R. Idi”, kakek tercinta “Alm. Paulus Rombe serta nenek tercinta “Martha Sakkang dan Romon” yang selama ini telah melimpahkan kasih sayang, doa dan dukungannya. Saudara-saudara tercinta beserta seluruh

keluarga besar atas kasih sayangnya yang dengan tulus dan ikhlas selalu memberikan dukungannya.

Masih banyak pihak yang penulis tidak dapat disebut satu per satu. Semoga Tuhan YME membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Kekurangan dan keterbatasan pada dasarnya ada pada setiap sesuatu yang tercipta di alam ini, tidak terkecuali tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat serta menjadi bahan informasi pengetahuan bagi pembaca sekalian. *God Bless Us...*

Makassar, 2012

Penulis

ABSTRAK

MARIANA BARATAU. *Analisis Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu-Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa* (dibimbing oleh Baharuddin Mappangaja dan Anwar Umar).

Penelitian ini bertujuan 1) mengetahui besarnya muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa. 2) mengetahui hubungan curah hujan dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, dan 3) mengetahui hubungan debit sungai dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa,

Penelitian ini dilaksanakan pada DAS Tallo Hulu yakni Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengukuran curah hujan, debit sungai, dan pengambilan sampel sedimen sebanyak 54 hari pengamatan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui data citra dan dokumentasi. Data dianalisis dengan menggunakan analisis regresi linear dan eksponensial.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata besarnya muatan sedimen selama 54 hari pada Sub DAS Jenepangkalung adalah 0,19 g/s dan Sub DAS Jenetalinggoa 0,11 g/s. Faktor curah hujan lebih dominan mempengaruhi muatan sedimen selain faktor penggunaan lahan dan topografi, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,89 untuk Sub DAS Jenepangkalung dan 0,86 untuk Sub DAS Jenetalinggoa. Hubungan antara debit sungai terhadap besarnya muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa cukup kuat dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,79 untuk Sub DAS Jenepangkalung dan 0,78 untuk Sub DAS Jenetalinggoa.

ABSTRACT

MARIANA BARATAU. An Analysis on the sediment loads in upper basin of Tello Watershed i.e the sub watershed of Jenepangkalung and sub watershed of Jenetalinggoa (supervised by Baharuddin Mappangaja and Anwar Umar).

The aims of the research are to (1) find out the number of sediment loads of sub watershed of jenepangkalung and sub watershed of Jenetalinggoa, (2) find out the correlation between rainfall and sediment loads of sub watershed of Jenepangkalung and sub watershed of Jenetalinggoa, and (3) find out the correlation between river discharge and sediment loads of sub watershed of jenepangkalung and sub watershed of Jenetalinggoa.

The research was conducted in upper basin of Tello watershed, i.e. the sub watershed of Jenepangkalung and sub watershed Jenetalinggoa. The data consisted of primary and secondary data. The primary data were obtained through the measurement of rainfall and river discharge and the sample consisted of 54 days of observation. The secondary data were obtained through satelite image data and documentation. They were analyzed by using linear regression and exponential analysis.

The result of the research reveal that the average number of sediment loads for 54 days of sub watershed of Jenepangkalung is 0.19 g/s and sub watershed of Jenetalinggoa is 0.11 g/s. Dominant factor influencing rainfall over the sediment load in addition to the factors of land use and topography, with a correlation coefficient value is 0.89 for sub watershed of Jenepangkalung and 0.86 for sub watershed of Jenetalinggoa. The correlation between river discharge and the number of sediment loads of sub watershed of Jenepangkalung and sub watershed of Jenetalinggoa is quite high with correlation coefficient value 0.79 for sub watershed of Jenepangkalung and 0.78 for sub watershed of Jenetalinggoa.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	5
B. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)	5
C. Komponen Daerah Aliran Sungai	7
1. Vegetasi.....	7
2. Tanah.....	8

3. Air/Sungai	8
4. Manusia dan segala aktivitasnya.....	9
D. Pengaruh Penggunaan Lahan.....	10
E. Debit.....	11
1. Pengertian Debit	11
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Debit	12
F. Sedimentasi.....	13
1. Pengertian Sedimentasi	13
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Sedimentasi	15
3. Proses Sedimentasi	17
4. Sedimentasi yang diperbolehkan	18
5. Pengukuran Sedimen.....	21
6. Hasil Sedimen.....	23
7. Upaya Pengendalian Erosi dan Sedimentasi.....	24
G. Kerangka Pikir Penelitian	25

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	28
1. Kegiatan lapangan.....	28
2. Kegiatan laboratorium.....	32
3. Kegiatan pengolahan Data.....	32
B. Alat dan Bahan	32
C. Analisis Data	33
1. Analisis data curah hujan vs muatan sedimen.....	33
2. Analisis data debit sungai vs muatan sedimen.....	34
3. Sediment delivery ratio (SDR).....	35
D. Defenisi Operasional.....	36

BAB IV KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Keadaan Fisik Wilayah	37
1. Letak dan Luas.....	37

2. Topografi dan Penggunaan Lahan	38
3. Geologi dan Tanah.....	39
4. Iklim	39
5. Vegetasi.....	42
B. Keadaan Sosial Ekonomi dan Budaya	43
1. Kependudukan.....	43
2. Mata pencaharian	43
3. Pendidikan	44
4. Sarana dan Prasarana Umum.....	45
C. Karakteristik Sub DAS Jenepangkalung dan	
Sub DAS Jenetalinggoa.....	46
1. Bentuk DAS.....	46
2. Jaringan Sungai (<i>Drainage Network</i>).....	46
3. Kerapatan Pengaliran (<i>Drainage density</i>)	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Muatan Sedimen.....	48
B. Curah Hujan vs Muatan Sedimen.....	48
C. Debit Sungai vs Muatan Sedimen.....	55
D. Metode Prediksi Sedimen (SDR)	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Ratio Sedimen Terangkut	19
2.	Toleransi Erosi Untuk Tanah (Thompson, 1957)	20
3.	Nilai K Untuk Beberapa Jenis Tanah (Lembaga Ekologi, 1979).....	21
4.	Perincian Luas Sub DAS Jenepangkalung dan Kondisi topografi Sub DAS Jenetalinggoa Berdasarkan Jenis Lereng..	38
5.	Jenis Penutupan Lahan Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	39
6.	Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan, periode 2002-2011	40
7.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab Pada DAS Tallo Hulu	41
8.	Klasifikasi Iklim di Indonesia menurut Schmidt dan Fergusson..	42
9.	Jumlah Tenaga Kerja Dirinci Menurut Lapangan Usaha di Desa Borisallo dan Desa Lonjoboko	44
10.	Sarana Pendidikan Pada Desa Borisallo	44
11.	Sarana Pendidikan Pada Desa Lonjoboko	44
12.	Nilai Indeks Bentuk DAS Wilayah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	46
13.	Panjang Sungai Menurut Ordo pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	47

14. Kerapatan Pengaliran pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	47
15. Hasil Analisis Regresi Untuk Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu.....	48
16. Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu	55

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
17.	Kerangka Pikir Penelitian.....	27
18.	Grafik Simultan Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.....	51
19.	Grafik Simultan Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa	51
20.	Garis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.....	52
21.	Garis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa	53
22.	Garis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.....	70
23.	Garis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa.	70

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung.....	79
2.	Hasil Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung.....	81
3.	Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung.....	82
4.	Hasil Analisis Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	83
5.	Hasil Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	85
6.	Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	86
7.	Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung.....	87
8.	Hasil Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung.....	91
9.	Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.....	92
10.	Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	93
11.	Hasil analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	96
12.	Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa.....	97
13.	Peta Lokasi Penelitian Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	98
14.	Peta Jenis Tanah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	99
15.	Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Jenepangkalung	

dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	100
16. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.....	101
17. Dokumentasi Penelitian.....	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bagian hulu suatu daerah aliran sungai (DAS) merupakan daerah tangkapan air (*catchment area*) yang berperan menyimpan air untuk kelangsungan hidup makhluk hidup di dunia. Apabila lahan tempat air tersimpan tersebut sudah terganggu atau mengalami degradasi, maka simpanan air akan berkurang serta pengaruh selanjutnya akan mengganggu keseimbangan dalam keberlangsungan hidup makhluk hidup yang tinggal di kawasan DAS, akibat yang sering ditimbulkan adalah terjadinya banjir di bagian hilir DAS. Sekarang ini, sebagian hulu DAS yang ada sudah mulai mengalami degradasi untuk itu perlu adanya pengelolaan DAS.

Pengelolaan DAS hendaknya terintegrasi dari daerah hulu sampai hilir yang melibatkan semua pihak terkait (*stake holder*) dengan prinsip satu sungai, satu rencana dan satu pengelolaan yang terpadu (*one river, one plan, one integrated management*). Pengelolaan DAS bagian hulu merupakan bagian penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan bagian DAS. Perlindungan ini mencakup aspek tata air, erosi, dan perlindungan daerah dibawanya. Oleh karenanya, perencanaan DAS hulu menjadi fokus perhatian mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui siklus hidrologi.

Pada siklus hidrologi tergambar fenomena alam yang menghubungkan erosi, sedimentasi dan limpasan. Dampak dari erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai. Transport sedimen dari tempat yang lebih tinggi (hulu) ke daerah hilir dapat menyebabkan pendangkalan waduk, sungai, saluran irigasi dan terbentuknya tanah baru di pinggir-pinggir dan di delta-delta sungai. Proses

sedimentasi dapat memberikan dampak yang menguntungkan dan merugikan. Menguntungkan karena pada tingkat tertentu adanya aliran sedimen ke daerah hilir sehingga dapat menambah kesuburan tanah dan terbentuknya tanah garapan baru di daerah hilir. Pada saat yang bersamaan aliran sedimen juga dapat menurunkan kualitas perairan dan pendangkalan badan perairan. Dalam konteks pengelolaan DAS, kegiatan pengelolaan yang dilakukan umumnya bertujuan mengendalikan atau menurunkan laju sedimen karena kerugian yang ditimbulkan oleh adanya proses sedimentasi jauh lebih besar daripada manfaat yang diperoleh. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen layang dalam sungai (*suspended sediment*) atau dengan pengukuran langsung di dalam waduk (Asdak 2004).

Guna mengantisipasi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang sedimentasi yang memfokuskan kajian mengenai analisis muatan sedimen. Daerah Aliran Sungai yang dipilih untuk penelitian ini adalah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa. Sub DAS ini merupakan anak sungai Tallo, berada di wilayah timur Kabupaten Gowa (Sulawesi Selatan). Pemilihan Sub DAS ini didasarkan beberapa pertimbangan, antara lain (i) Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa memiliki suatu peran dan fungsi yang sangat strategis yaitu sebagai penopang perekonomian dan fungsi ekologis (lingkungan) terutama wilayah timur Kabupaten Gowa, (ii) kondisi sungai utama yang bermuara ke sungai Tallo tampak keruh yang mengindikasikan relatif tingginya tingkat erosi yang terjadi dan berdampak pada tingginya kandungan bahan padatan tersuspensi (*sedimen melayang/suspended sedimen*).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan pada latar belakang penelitian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu?
2. Bagaimana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu?
3. Bagaimana hubungan debit sungai dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besarnya muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu.
2. Mengetahui hubungan curah hujan dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu.
3. Mengetahui hubungan debit sungai dengan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo hulu.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alat pengukur untuk menentukan kualitas DAS oleh instansi yang berwenang misalnya Dinas Kehutanan, Lembaga Penelitian, para pengamat lingkungan, para pengelola DAS, dan pihak yang bergerak dalam konservasi DAS.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Pengelolaan DAS (sebagai hidrologi hutan terapan) adalah suatu usaha keseluruhan untuk mengambil manfaat dari pengaruh-pengaruh hutan yang telah diketahui terhadap aliran sungai, karena itu secara jelas berkenaan dengan volume, pengaturan waktu, dan kualitas produksi air hutan. Dalam praktek pakar hidrologi dihadapkan dengan tiga kelompok keterbatasan yang utama, yaitu : 1) keterbatasan intrinsik yang ditentukan oleh sifat normal respon-respon ekosistem, 2) keterbatasan dengan penggunaan yang bertentangan, dan, 3) keterbatasan yang timbul sebagai akibat gangguan-gangguan alami (Lee, 1988).

Society of American Forester (1944) yang dikutip oleh Manan (1977) bahwa pengelolaan DAS adalah pengelolaan sumber daya alam dengan tujuan untuk menghasilkan air dan melindungi sumber-sumber air termasuk pengendalian erosi dan banjir serta melindungi terhadap nilai-nilai estetika.

B. Pengertian Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke

danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Departemen Kehutanan, 2009).

Berbagai definisi DAS telah dikemukakan oleh berbagai peneliti. Menurut Webster (1976) yang dikutip oleh Paembonan (1982), DAS diartikan sebagai suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menampung, menyimpan, dan mengalirkan curah hujan yang jatuh di atasnya ke sungai utama yang bermuara ke danau/lautan.

Departemen Kehutanan (2006) membagi DAS dalam suatu ekosistem yaitu:

1. Daerah Hulu DAS merupakan daerah konservasi, kerapatan drainase lebih tinggi, daerah dengan kemiringan lereng besar ($>15\%$), bukan merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase dan vegetasinya merupakan tegakan hutan. Daerah hulu DAS merupakan bagian yang penting karena berfungsi sebagai perlindungan terhadap seluruh bagian DAS seperti perlindungan dari segi fungsi tata air. Oleh karena itu, DAS hulu selalu menjadi fokus perencanaan pengelolaan DAS.
2. DAS bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda.
3. Daerah Hilir DAS merupakan daerah pemanfaatan, memiliki kerapatan drainase yang lebih kecil, berada pada daerah dengan kemiringan lereng yang kecil ($<8\%$), sebagian dari tempatnya merupakan daerah banjir atau genangan, dalam pemakaian air pengaturannya ditentukan oleh bangunan irigasi, vegetasinya didominasi oleh tanaman pertanian dan pada daerah estuaria yang didominasi hutan bakau/gambut.

C. Komponen Daerah Aliran Sungai

Menurut Asdak (2004), komponen- komponen ekosistem DAS di kebanyakan daerah di Indonesia terdiri atas tanah, vegetasi, air/sungai serta manusia dengan berbagai aktifitasnya.

1. Vegetasi

Manan (1977) menyatakan peranan vegetasi terutama hutan alam mencegah erosi dan mengurangi aliran permukaan yang berlebihan. Hal ini dapat ditunjukkan pada sifat-sifat berikut : tajuk vegetasi dan serasahnya akan menahan pukulan air hujan dan dilain pihak serasah merupakan bahan organik di lapisan atas tanah dan membentuk lapisan humus yang akan menambah daya infiltrasi serta menyimpan sebagian dalam bentuk air tanah dan sebagian lagi terus menjadi air bumi, pohon dan semak belukar di bawahnya merupakan hambatan terhadap laju aliran permukaan dan pengangkutan butir-butir tanah. Aliran air di bawah permukaan tanah akan bertambah sehingga dapat menghasilkan air berkualitas jernih secara teratur menurut waktunya. Dipihak lain vegetasi hutan alam karena laju fotosintesanya tinggi dan perakarannya dalam dan banyak juga menghasilkan bahan organik dalam jumlah besar.

2. Tanah

Arsyad S (2010) menyatakan sumber daya alam tanah mempunyai dua fungsi utama yaitu :

- a. Sebagai gudang unsur hara bagi tumbuhan.
- b. Sebagai matriks tempat akar tumbuhan berjangkar dan air tanah tersimpan dan tempat unsur hara serta air ditambahkan.

Kedua fungsi tersebut dapat habis atau hilang disebabkan oleh kerusakan tanah. Kehilangan peranan pertama tersebut dapat dipulihkan kembali dengan pemupukan yang terus-menerus, sedangkan hilangnya peranan yang kedua tidak mudah diperbaharui karena sangat lama. Selanjutnya dikatakan berbagai tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap erosi yang berbeda-beda. Faktor-faktor yang mempengaruhi kepekaan terhadap erosi adalah laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas memegang air (holding capacity).

Asdak (2004) menyatakan kapasitas infiltrasi sangat menentukan banyaknya air yang mengalir di atas tanah sebagai aliran permukaan, makin besar kapasitas infiltrasi makin kecil aliran permukaan, oleh karena itu dalam rangka pengendalian erosi diusahakan agar dicapai infiltrasi yang tinggi.

3. Air/Sungai

Sosrodarsono dan Takeda (1977) menyatakan bahwa sungai berfungsi disamping menerima curah hujan juga berfungsi mengalirkan air ke danau atau kelautan. Aliran ini dapat digunakan sebagai alat pembangkit tenaga listrik, pelayaran, obyek pariwisata dan perikanan. Sebagai produk hidrologi limpasan yang akhirnya menuju ke sungai dipengaruhi oleh karakteristik jaringan sungai dalam hubungannya dengan karakteristik DAS.

Faktor-faktor seperti bentuk, ukuran dan kemiringan DAS memegang peranan penting demikian pula karakteristik sungai seperti ukuran, kemiringan dan panjang sungai utama serta anak-anak sungai (Paembonan, 1982). Faktor bentuk sungai dapat dinyatakan sebagai koefisien bentuk yaitu perbandingan antara luas DAS dengan kuadrat panjang sungai utama. Dirumuskan sebagai berikut :

$$F = A/L^2$$

Dimana F = Koefisien bentuk
A = Luas DAS (km²)
L = Panjang sungai utama (km)

Maka semakin besar nilai F, berarti bentuk DAS semakin melebar.

4. Manusia dan segala aktifitasnya

Dampak aktual keterkaitan biofisik antara aktivitas manusia di hulu DAS dan dampak fisik yang ditimbulkannya di DAS bagian hilir. Dalam hal ini, aktivitas bercocok tanam yang tidak atau kurang mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air di hulu DAS telah mengakibatkan proses sedimentasi yang serius pada waktu dan/atau sungai di bagian hilir DAS yang bersangkutan. Besarnya proses sedimentasi yang berlangsung di dalam waduk/sungai, tidak hanya mempengaruhi kualitas dan umur pakai waduk, tetapi juga mengakibatkan terjadinya pendangkalan pada saluran-saluran irigasi yang mendapatkan aliran dari waduk/sungai tersebut (Asdak, 2004).

Pada akhirnya manusialah yang menentukan apakah tanah yang diusahakannya akan rusak dan menjadi tidak produktif atau menjadi baik dan produktif secara lestari. Banyak faktor yang menentukan apakah manusia akan memperlakukan dan merawat serta mengusahakan tanahnya secara bijaksana sehingga menjadi lebih baik dan memberikan pendapatan yang tinggi untuk jangka waktu yang tidak terbatas (Arsyad S, 2010).

D. Pengaruh Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan (*land use*) diartikan sebagai setiap bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual. Penggunaan lahan dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan

lahan bukan pertanian. Penggunaan lahan pertanian dibedakan berdasarkan atas penyediaan air dan komoditi yang diusahakan dan dimanfaatkan atau atas jenis tumbuhan atau tanaman yang terdapat di atas lahan tersebut. Berdasarkan hal ini dikenal macam penggunaan seperti tegalan (pertanian lahan kering atau pertanian pada lahan tidak beririgasi), sawah, kebun kopi, kebun karet, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, padang alang-alang, dan sebagainya (Arsyad S, 2010).

Pemanfaatan lahan yang terencana akan membentuk pola pemanfaatan yang optimal yang dapat mengurangi frekuensi debit, erosi tanah, kandungan lumpur sungai, terwujudnya kelestarian, dan pengoptimalkan produktifitas lahan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Penataan lahan yang tidak terencana akan membentuk pola pemanfaatan lahan tidak optimal yang berdampak pada peningkatan erosi, banjir dan kekeringan, penurunan kualitas lingkungan, penurunan produktivitas lahan, kesenjangan pendapatan masyarakat dan kemiskinan, serta konflik penggunaan lahan (Anna, 2001 *dalam* Arsyad U, 2010).

E. Debit

1. Pengertian debit

Debit adalah jumlah air yang mengalir persatuan waktu yang dinyatakan dalam meter kubik perdetik ($m^3/detik$), untuk itu digunakan persamaan Soewarno (1991), sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

Dimana : Q = Debit atau discharge ($m^3/detik$)

A = Luas penampang melintang (m^2)

V = Kecepatan aliran ($m/detik$)

Menurut Lee (1988), debit (Q) dinyatakan sebagai suatu fluks massa dengan menggunakan volume persatuan waktu (misalnya dalam $m^3/detik$) atau sebagai satuan laju persatuan waktu daerah tangkapan (misalnya $m^3/ha/jam$ atau $mm/ha/hari$) dalam satuan kecepatan.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi debit

Menurut Soebarkah (1978) yang dikutip oleh Rustang (2006), faktor-faktor yang memengaruhi besarnya debit sungai adalah :

- a. Hujan, intensitas hujan dan lamanya hujan sangat penting dalam hubungannya dengan lamanya waktu pengaliran air hujan menuju ke sungai.
- b. Topografi, terutama bentuk dan kemiringan lereng mempengaruhi lama waktu mengalirnya air hujan melalui permukaan tanah ke sungai dan intensitas banjirnya. Daerah permukaan yang miring akan mengakibatkan aliran permukaan yang deras dan besar bila dibandingkan dengan daerah yang agak datar.
- c. Keadaan tumbuh-tumbuhan akan mempengaruhi intersepsi, transpirasi, infiltrasi, dan perkolasi. Makin banyak tumbuh-tumbuhan atau pohon-pohon akan mengakibatkan makin banyaknya air yang hilang, baik melalui evapotranspirasi maupun melalui infiltrasi sehingga aliran permukaan berkurang, akibatnya mempengaruhi debit sungai.
- d. Manusia, dengan pembuatan bangunan-bangunan, pembukaan sawah pertanian dan urbanisasi dapat merubah keadaan dan sifat daerah aliran.

F. Sedimentasi

1. Pengertian sedimentasi

Sedimen berasal dari DAS yang sedang mengalami proses pengikisan atau erosi dalam segala bentuknya. Proses tersebut bermula dari pemecahan pertikel-

pertikel tanah pada lapisan atas oleh daya pukulan curah hujan, kemudian terangkut oleh aliran permukaan menuju ke sungai-sungai dan seterusnya hanyut bersama aliran tersebut. Dengan demikian, semakin tinggi muatan sedimen pada aliran sungai berarti semakin besar pula erosi yang terjadi pada DAS tersebut, dan apabila erosi semakin besar berarti kondisi DAS tersebut, adalah amat rusak. Sedangkan apabila kondisi suatu DAS amat rusak berarti nilai kualitas DAS tentunya semakin rendah (Mappangaja, 1994).

Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh suatu aliran akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi, yaitu proses yang bertanggung jawab atas terbentuknya dataran-dataran alluvial luas yang pada banyak tempat di dunia ini merupakan pendukung perkembangan pertanian. Akan tetapi bagaimanapun juga, sedimen yang dihasilkan oleh tererosinya secara hebat tanah-tanah yang salah kelola lebih banyak menimbulkan malapetaka ekosistem atau pemukiman yang menjadi tempat sedimen terendap (Arsyad S, 2010).

Proses sedimentasi meliputi proses erosi, transportasi (angkutan), pengendapan (deposition). Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu terbawa bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen. Bentuk, ukuran, dan beratnya partikel tanah tersebut akan menentukan jumlah besarnya angkutan sedimen. Kemampuan tanah itu untuk terkikis tidak hanya tergantung pada ukuran partikel-partikelnya

tetapi juga pada sifat bahan organik dan anorganik terikat yang bersama-sama partikel tersebut (Hadi, 2004).

Sedimentasi adalah pengendapan butir-butir tanah yang telah dihanyutkan dan terangkut pada tempat-tempat yang lebih rendah seperti sungai-sungai dan waduk. Sedimen merupakan hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit atau erosi jenis lainnya. Sedimen pada umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai dan waduk (Asdak, 2004).

Sedimentasi merupakan dampak lanjutan dari terjadinya erosi di daerah hulu sungai, yang diakibatkan oleh limpasan. Hilangnya vegetasi (hutan) pada suatu daerah aliran sungai, selain menyebabkan limpasan juga sekaligus meningkatkan laju erosi. Erosi yang berlangsung secara terus menerus pada musim hujan dapat menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas (top-soil), yang kemudian terbawa aliran sungai dan seterusnya menyebabkan sedimentasi di sungai (pendangkalan sungai). Erosi juga dapat menyebabkan menurunnya tingkat kesuburan tanah (Prastowo, 2003).

2. Faktor yang memengaruhi sedimentasi

Faktor-faktor yang memengaruhi sedimentasi menurut Standard dan Pemberton (1982) dalam Marni (2000) adalah jumlah dan intensitas hujan, formasi geologi, jenis tanah, tata guna lahan, topografi, erosi hujan di bagian hulu, limpasan, karakteristik sedimen, dan hidrolika saluran.

Besarnya ukuran sedimen yang terangkut aliran air ditentukan oleh interaksi faktor-faktor sebagai berikut: ukuran sedimen yang masuk ke badan sungai, karakteristik saluran, debit, dan karakteristik fisik partikel sedimen. Besarnya sedimen yang masuk sungai dan besarnya debit ditentukan oleh faktor iklim, topografi, geologi, vegetasi dan cara bercocok tanam di daerah tangkapan air yang

merupakan asal datangnya sedimen. Sedang karakteristik sungai yang penting, terutama bentuk morfologi sungai, tingkat kekasaran dasar sungai, dan kemiringan sungai. Interaksi dari masing-masing faktor tersebut akan menentukan jumlah dan tipe sedimen serta kecepatan pengangkutan sedimen (Asdak, 2004).

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dari bahan induk yang menyusunnya, dikenal bermacam jenis sedimen seperti pasir, liat, dan lain sebagainya. Tergantung dari ukuran partikelnya, sedimen ditemukan terlarut dalam sungai atau disebut muatan sedimen / *suspended sediment* dan merayap di dasar sungai atau dikenal sebagai sedimen merayap / *bed load* (Asdak, 2004).

White (1987) dalam Marni (2000) mengemukakan bahwa kondisi asal sedimen dapat dibagi dalam :

- a. *Bed materials transport*, yaitu material berasal dari saluran itu sendiri
- b. *Wash load*, yaitu material tidak sama dengan sedimen *bed load* dan ditambah oleh material dari luar saluran.

Sungai adalah jalur aliran air di atas permukaan bumi yang disamping mengalirkan air juga mengangkut sedimen yang terkandung dalam air sungai tersebut. Jadi sedimen terbawa hanyut oleh aliran air, yang dapat dibedakan sebagai muatan dasar (*bed load*) dan muatan melayang (*suspended load*) sedang muatan melayang terdiri dari butiran halus, senantiasa melayang di dalam aliran air. Untuk butiran yang sangat halus, walaupun air tidak lagi mengalir, tetapi butiran tersebut tetap saja tidak mengendap serta airnya tetap saja keruh dan sedimen semacam ini disebut muatan kikisan/*wash load* (Hadi, 2004).

Menurut Rahayu (2009), sedimen melayang akan dialirkan lebih jauh dibandingkan dengan sedimen merayap. Disamping itu, sedimen melayang

biasanya juga mengandung partikel-partikel lain seperti zat hara atau bahan lain yang dapat mencemari air. Oleh karena itu, penetapan hasil sedimen melayang lebih sering dilakukan dibandingkan sedimen merayap.

3. Proses sedimentasi

Sungai akan mengangkut material hasil erosinya dengan cara pelarutan (*dissolved load*), suspensi (*suspended load*) dan sepanjang dasar saluran (*bed load*) material terlarut diangkut ke sungai oleh air tanah dan sebagian kecil berasal dari batuan yang mudah larut sepanjang sungai. Jumlah material yang terlarut sangat bervariasi dan sangat tergantung pada iklim dan kondisi geologinya (Yayat, 2001).

Meskipun sebagian besar material yang diangkut oleh sungai berasal dari material yang diangkut oleh air tanah, aliran permukaan tanah dan mass wasting, sungai juga menambah jumlah angkutannya dengan mengerosi batuan yang dilaluinya. Bila batuan yang dilalui sangat kompak (*bedrock*), maka proses erosi dilakukan dengan cara abrasi yang dilakukan oleh material sedimen yang diangkut oleh air. Material yang berukuran kasar biasanya dilepas dari batumannya dengan melakukan pengeboran oleh air pada dasar saluran yang disebut *photoles*. Tetapi bila batumannya tidak kompak (lepas), maka pengikisan dilakukan oleh air sendiri (Yayat, 2001).

Kebanyakan sungai mengangkut material hasil erosinya dengan suspensi. Material yang diangkut dengan cara suspensi ini umumnya berukuran pasir halus, lanau dan lempung. Pada waktu banjir, material yang ukurannya besar dapat juga diangkut dengan cara suspense juga pada waktu banjir material suspensi akan meningkat jumlahnya (Yayat, 2001).

4. Sedimentasi yang diperbolehkan

Menurut Linsley *et al.* (1983), sedimentasi menggambarkan material tersuspensi dan diangkut oleh gerakan air dan angin atau diakumulasi sebagai bed load. Dari proses sedimentasi, hanya sebagian aliran sedimen di sungai yang diangkut keluar dari DAS, sedangkan yang lain mengendap di lokasi tertentu dari sungai.

Bahan sedimen hasil erosi seringkali bergerak menempuh jarak yang pendek sebelum akhirnya diendapkan. Sedimen ini masih tetap berada di lahan atau diendapkan di tempat lain yang lebih datar atau sebagian masuk ke sungai. Persamaan umum untuk menghitung sedimentasi suatu DAS belum tersedia. Untuk lebih memudahkan, USDA mengembangkan pendekatan berdasarkan luas area. Rasio sedimen terangkut dari keseluruhan material erosi tanah disebut "*Sedimen Delivery Ratio*" (SDR), adalah fungsi dari luas area (Tabel 1) misalnya untuk Sub DAS Cihideung dengan luas area 186 ha, maka SDR adalah 0,350. Disini, sedimen yang diperbolehkan adalah hasil kali SDR dengan toleransi erosi untuk tanah (Thompson, 1957) (Tabel 2). Sebagai contoh, jika toleransi erosi untuk tanah dalam di atas batuan adalah 2,24 ton/ha/tahun maka sedimen yang diperbolehkan adalah 0,784 ton/ha/tahun.

Metode Sedimen Delivery Ratio ialah nisbah jumlah sedimen yang betul-betul terbawa oleh sungai dari suatu daerah terhadap jumlah tanah yang tererosi dari daerah tersebut. Ini juga merupakan suatu indikator untuk evaluasi DAS. Tapi kelemahannya adalah karena ia hanya sekedar nisbah atau perbandingan. Apa yang dapat diperoleh dari perbandingan tersebut adalah besar kecilnya porsi antara sedimen yang terbawa oleh air dan porsi tanah yang tererosi di suatu DAS. Kita hanya dapat membayangkan bahwa bila nilai perbandingan tersebut besar tentu saja ditafsirkan bahwa terjadi pula erosi yang besar pada daerah atasnya. Dari

nisbah ini belum dapat diungkapkan kualitas DAS secara menyeluruh (Arsyad S, 2010).

Tabel 1. Ratio Sedimen Terangkut

Luas DAS		SDR
km ²	Ha	
0,05	5	0,580
0,10	10	0,520
0,50	50	0,390
1,00	100	0,350
5,00	500	0,250
10,00	1.000	0,220
50,00	5.000	0,153
100,00	10.000	0,127
500,00	50.000	0,079
1000,00	100.000	0,059

Sumber : Konservasi Tanah dan Air (Arsyad S, 2010).

Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan adalah perlu, oleh karena itu tidaklah mungkin menekan laju erosi menjadi nol dari tanah-tanah yang diusahakan untuk pertanian terutama pada tanah-tanah yang berlereng. Akan tetapi suatu kedalaman tanah tertentu harus dipelihara agar didapat suatu volume tanah yang cukup, baik bagi tempat berjangkarnya akar tanaman dan untuk tempat menyimpan air serta unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan disebut dengan nilai T, yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Toleransi Erosi Untuk Tanah (Thompson, 1957).

No	Sifat tanah dan substratum	Toleransi erosi (ton/ha/tahun)
1	Tanah dangkal, di atas batuan	1,12
2	Tanah dalam, di atas batuan	2,24
3	Tanah dengan lapisan bawahnya (subsoil) padat, di atas substratum yang tidak terkonsolidasi (telah mengalami pelapukan)	4,48
4	Tanah dengan lapisan bawahnya berpemeabilitas lambat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	8,96
5	Tanah dengan lapisan bawahnya berpemeabilitas sedang, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	11,21
6	Tanah yang lapisan bawahnya permeabel (agak cepat), di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	13,45

--	--	--

Sumber : Konservasi tanah dan Air (Arsyad S, 2010).

Salah satu faktor dalam prakiraan besarnya erosi oleh USLE adalah faktor erodibilitas tanah. Faktor erodibilitas tanah (K) menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah tersebut oleh adanya energi kinetik air hujan. Meskipun besarnya resistensi tanah tersebut di atas akan tergantung pada topografi, kemiringan lereng, dan besarnya gangguan oleh manusia. Besarnya erodibilitas atau resistensi tanah juga ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas infiltrasi dan kandungan organik dan kimia tanah. Karakteristik tanah tersebut bersifat dinamis, selalu berubah, oleh karenanya, karakteristik dapat berubah seiring dengan perubahan waktu dan tataguna lahan atau sistem pertanaman. Dengan demikian, angka erodibilitas tanah juga akan berubah. Perubahan erodibilitas tanah yang signifikan berlangsung ketika terjadi hujan karena pada waktu tersebut partikel-partikel tanah mengalami perubahan orientasi dan karakteristik bahan kimia dan fisika tanah. Prakiraan besarnya nilai erodibilitas tanah dapat diketahui berdasarkan data persentase debu dan pasir sangat halus, pasir, bahan organik dan struktur dan permeabilitas tanah pada nomograf K. Selain dapat diperoleh dengan menggunakan nomograf, besarnya faktor K untuk beberapa tempat di Indonesia telah ditentukan oleh Pusat Penelitian Tanah, Bogor. Berikut ini adalah beberapa angka erodibilitas menurut jenis tanah dan bahan induk yang menyusunnya (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai K Untuk Beberapa Jenis Tanah (Lembaga Ekologi, 1979).

Jenis Klasifikasi Tanah		Nilai K rata-rata (metrik)
Indonesia	Amerika Serikat	
Latosol merah	<i>Humox</i>	0,12
Latosol merah kuning	<i>Typic haplorthox</i>	0,26
Latosol coklat	<i>Typic tropodult</i>	0,23
Latosol	<i>Epiaquic tropodult</i>	0,31
Regosol	<i>Oxic dystropept</i>	0,12-0,16
Regosol	<i>Typic entopept</i>	0,29
Regosol	<i>Typic dystropept</i>	0,31

Gley humic	<i>Typic tropoquept</i>	0,13
Gley humic	<i>Aquick entropept</i>	0,26
Gley humic	<i>Tropoquept</i>	0,20
Lithosol	<i>Litic eutropept</i>	0,16
Lithosol	<i>Orthen</i>	0,29
Grumosol	<i>Chromudert</i>	0,21
Hydromorf abu-abu	<i>Tropofluent</i>	0,20

Sumber : Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Asdak, 2004).

5. Pengukuran sedimen

Telah diuraikan secara garis besar sedimen dibedakan menjadi dua jenis yaitu sedimen melayang (*suspended sediment*) dan sedimen merayap (*bed load*). Pengukuran muatan sedimen atau sedimen muatan dilakukan dengan cara pengambilan sampel air melalui alat sediment sampler USDH-48 yang terbuat dari semacam aluminium yang dilengkapi dengan rongga untuk menempatkan botol sampel. Pengukuran muatan sedimen dilakukan secara bersamaan dengan pengukuran debit aliran dan dengan prosedur kerja yang sama pula, yaitu dengan cara membagi penampang melintang sungai menjadi beberapa sub penampang. Pada tiap bagian sub penampang tersebut dilakukan pengukuran sedimen. Hasil pengukuran sampel sedimen kemudian dianalisis di laboratorium (Asdak, 2004).

Laju pengangkutan sedimen adalah merupakan besarnya sedimen yang diukur sesaat. Jika debitnya tidak berubah secara cepat, maka satu kali pengukuran laju pengangkutan sedimen saja sudah cukup untuk menentukan laju rata-rata dalam sehari. Tetapi jika debitnya berubah secara cepat dan laju pengangkutan sedimennya tinggi, maka diperlukan beberapa pengukuran untuk menentukan laju harian rata-rata secara lebih teliti. Pada umumnya dalam kondisi seperti ini penggunaan cara *depth integrating* maupun *point integrating* akan terlalu banyak memakan waktu, sehingga cukup hanya diambil satu atau dua buah contoh air pada titik-titik yang ditetapkan dalam sungai. Suatu kolerasi antara konsentrasi-konsentrasi yang diukur pada titik-titik yang ditetapkan dengan konsentrasi

keseluruhan dapat dihitung dari pengukuran-pengukuran terdahulu yang lebih lengkap. Konsentrasi rata-ratanya untuk seluruh penampang melintang pada titik-titik yang ditetapkan kemudian dapat diperoleh dari korelasi tersebut. Prosedur ini digunakan dalam program pengambilan contoh sedimen di Kanada dengan maksud untuk menghemat waktu pengambilan contoh dan biaya (Soemarto, 1986).

Pengukuran sedimen merayap, sesuai dengan namanya ukuran sedimen ini jauh lebih besar dan berat daripada ukuran sedimen melayang. Untuk mengukur besarnya sedimen merayap dalam suatu aliran air maka alat pengumpul sedimen perlu ditempatkan sedekat mungkin atau bahkan menempel pada bidang dasar sungai atau aliran air yang sedang dikaji. Alat pengumpul sedimen merayap yang banyak digunakan dibedakan menjadi tiga tipe, yaitu tipe Pit, tipe keranjang dan tipe alat ukur sedimen yang memanfaatkan beda tekanan yang dikembangkan oleh Helly-Smith (Asdak, 2004).

6. Hasil Sedimen

Hasil sedimen tergantung pada besarnya erosi total di DAS dan tergantung pada transport partikel-partikel tanah yang tererosi tersebut keluar dari daerah tangkapan air. Produksi sedimen umumnya mengacu pada besarnya laju sedimen yang mengalir melewati satu titik pengamatan tertentu dalam suatu sistem DAS. Tidak semua tanah yang tererosi di permukaan daerah tangkapan air akan sampai ke titik pengamatan. Sebagian tanah tererosi tersebut akan terdeposisi di cekungan-cekungan permukaan tanah, di kaki-kaki lereng dan bentuk-bentuk penampungan sedimen lainnya. Oleh karenanya, besarnya hasil sedimen biasanya bervariasi mengikuti karakteristik fisik DAS. Besarnya hasil sedimen dinyatakan sebagai volume atau berat sedimen per satuan daerah tangkapan air per satuan waktu.

Satuan yang biasa digunakan untuk menunjukkan besarnya hasil sedimen adalah ton per km² per tahun (Asdak, 2004).

7. Upaya Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Cara pengendalian sedimen yang terbaik adalah pengendalian sedimen yang dimulai dari sumbernya, yang berarti merupakan pengendalian erosi. Tindakan-tindakan praktis yang dapat dilakukan untuk mengendalikan erosi antara lain sebagai berikut:

- a. Pengaturan penggunaan lahan
- b. Usaha-usaha pertanian, antara lain:
 - 1) Pengolahan tanah menurut kontur
 - 2) Cocok tanam pias (*strip cropping*)
 - 3) Memperkuat ujung alur sungai erosi atau polongan (*gully*)
 - 4) Penutupan alur erosi
 - 5) Sumuran penampung air

Upaya pengendalian sedimen untuk memperkecil akibat-akibatnya antara lain berupa:

- a. Pengendalian sungai (*river training*)
- b. Perencanaan bangunan *inlet* yang baik untuk penyesuaian air ke saluran
- c. Pemilihan lokasi bendungan yang tepat
- d. Pembangunan bangunan pengendali sedimen (*check dam*) di hulu waduk
- e. Membuat alur pintas atau sudetan
- f. Perencanaan *outlet* waduk yang baik
- g. Perencanaan bangunan (*structures*) yang baik (Soemarto, 1986).

Secara umum, teknik konservasi lahan seperti penataan lahan pertanian dengan teras sering dan reboisasi lebih disarankan sebagai langkah penanganan

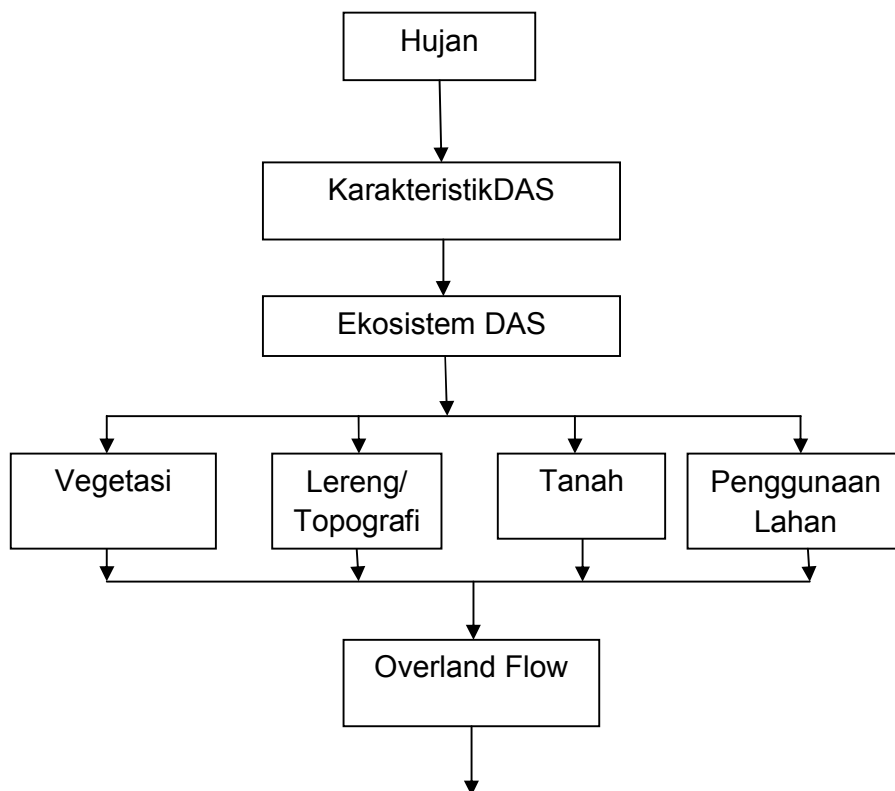
erosi dan sedimentasi. Selain lebih menguntungkan dari segi ekonomi, langkah konservasi juga bisa dilaksanakan secara berkesinambungan tergantung dari keseriusan berbagai pihak dalam menangani masalah ini. Namun teknik konservasi lahan tidak dapat terlihat hasilnya secara signifikan dalam waktu singkat, hal ini dapat mengurangi optimalisasi penanganan masalah ini, karena laju erosi dan sedimentasi umumnya lebih cepat daripada teknik konservasi lahan seperti reboisasi (Djunaid, 2001).

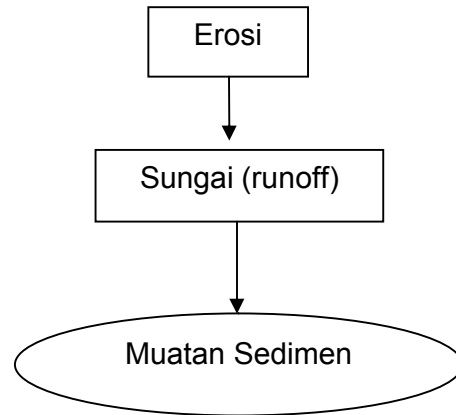
Bangunan Pengendali sedimen bukan merupakan pilihan utama dalam usaha penanggulangan erosi dan sedimentasi di suatu Daerah Aliran Sungai. Namun pembuatan bangunan pengendali sedimen merupakan langkah penunjang utama dalam melakukan usaha konservasi lahan, dimana bangunan pengendali sedimen dapat meminimalisasi jumlah sedimen selama proses konservasi lahan berlangsung (Hadi, 2004).

G. Kerangka Pikir Penelitian

Bagan kerangka pemikiran penelitian secara rinci menjelaskan proses terbentuknya muatan sedimen. Muatan sedimen terbentuk dimulai dari pengaruh pukulan tetesan hujan pada tanah sehingga memecah agregat tanah menjadi butir-butir tanah yang terlepas. Hujan sebagai faktor masukan yang memasuki DAS. DAS memiliki karakteristik berupa ekosistem DAS yang terdiri dari vegetasi, lereng/topografi, tanah, dan penggunaan lahan. Pada saat hujan, air hujan sebagian terinfiltrasi dan sebagian lagi menjadi aliran permukaan (*overland flow*). Air hujan yang menjadi aliran permukaan (*overland flow*) mengikis dan mengangkut butir-butir tanah tersebut menuju sistem aliran. Aliran sungai selain berperan dalam transportasi muatan sedimen juga berpengaruh pada terjadinya erosi tebing sungai sehingga menambah jumlah muatan sedimen yang terangkut. Pada proses akhirnya

dihasilkan keluaran berupa muatan sedimen. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan melalui 3 tahap kegiatan yang meliputi, kegiatan lapangan, kegiatan laboratorium, dan pengolahan data. Kegiatan lapangan dilakukan mulai pada akhir bulan Desember 2011 – April 2012 pada DAS Tallo Hulu yaitu Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa .

1. Kegiatan lapangan

Sebelum melakukan pengukuran terlebih dahulu dilakukan peninjauan lapangan yang berorientasi pada peta Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, DAS Tallo Hulu. Peninjauan ini bertujuan untuk mengetahui keadaan

daerah aliran sungai serta menentukan lokasi pengambilan sampel air dan pengukuran kecepatan aliran. Setelah penentuan lokasi dilaksanakan, kegiatan berikutnya adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan adalah berupa data primer. Adapun metode pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengukuran Penampang Sungai

Pengukuran penampang sungai dilakukan dengan cara merentangkan tali selebar dengan penampang aliran sungai untuk mengetahui lebar sungai. Kegiatan ini dilanjutkan dengan mengukur kedalaman maksimum sungai. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung luas penampang sungai.

Luas penampang melintang sungai dapat diketahui dengan menentukan lebar sungai dan tinggi muka air maksimum. Dengan cara demikian didapat persamaan yang dikemukakan oleh Sosrodarsono dan Takeda (1977), sebagai berikut :

Dimana :

$$A = c \times b \times h \text{ max}$$

A = Luas penampang

c = Koefisien bentuk penampang (persegi panjang $c=1$, segitiga $c=0,5$ dan parabola $c=2/3$)

b = Lebar sungai

h max = Tinggi/dalam muka air maksimum

b. Pengukuran Debit Sungai

Pengukuran debit sungai dilakukan pada bagian sungai yang lurus. Pengukuran ini dilakukan dengan alat ukur *improvised current meter* (Mappangaja, 1983) dan stop watch. Cara kerja alat ukur *improvised current meter* sebagai berikut :

a. Menghitung kedalaman sungai dengan menggunakan tongkat berskala.

b. Mengukur kecepatan aliran air dengan menggunakan alat ukur *improvised current meter* pada tiga titik yaitu dari tepi kiri, tengah, dan tepi kanan sungai, dengan titik kedalaman maksimum, kemudian menghitung kecepatan aliran sungai melalui angka meter pada alat tersebut.

Improvised current meter yang digunakan berdiameter 15 mm dan 25 mm atau luas (a) masing-masing $176,625 \text{ mm}^2$ dan $490,625 \text{ mm}^2$. Kecepatan aliran sungai dihitung melalui angka meter pada alat tersebut dan dinyatakan dalam m^3/s . Pengukuran kecepatan aliran sungai yang dianggap dipengaruhi oleh evapotranspirasi dilakukan dengan mengukur debit sungai pada pagi hari (pukul 08.00), siang hari (pukul 12.00), dan sore hari (pukul 16.00).

Setelah mendapatkan luas penampang sungai (A), maka dapat dihitung debit sungai dengan menggunakan rumus (Mappangaja, 1983):

$$Q = \frac{A}{a} \times Q_m$$

Dimana :

Q = Debit (m^3/s)

A = Luas penampang sungai (m^2)

a = Luas meteran air (m^2)

Q_m = Debit pada meteran air (m^3/s)

c. Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air ini dilakukan pada titik koordinat $5^\circ 13' 43''\text{S}$ dan $119^\circ 42' 0''\text{E}$ untuk Sub DAS Jenepangkalung atau sungai utama (ordo 2) dan sungai utama (ordo 3) pada Sub DAS Jenetalinggoa dengan titik koordinat $5^\circ 13' 31''\text{S}$ dan $119^\circ 41' 30''\text{E}$. Pengambilan sampel air bersamaan dengan waktu pengukuran kecepatan aliran sungai. Sampel air dimasukkan ke dalam botol ukuran 330 ml, agar pengambilan sampel air dapat mewakili di keadaan lapangan maka

sampel air akan diambil pada 50% dari kedalaman sungai. Pengambilan sampel air ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kandungan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.

Laju sedimentasi dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan umum hubungan keamatan antara Q dan Qs (Gregory and Walling, 1976 dalam Junaid, 2001) yaitu:

$$Q_s = Q C_s$$

Dimana :

Qs = Debit sedimen air sungai (g/s)

Q = Debit limpasan air sungai (m³/s)

Cs = Konsentrasi sedimen (mg/liter)

d. Pengukuran Curah Hujan

Waktu pengambilan sampel air disesuaikan dengan curah hujan, maka dari itu curah hujan diukur dengan meletakkan satu alat penakar curah hujan bernama Ombrometer pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa. Prinsip kerja alat Ombrometer memakai gelas ukur secara manual untuk mengukur berapa mm hujan yang turun. Alat ini masing-masing diletakkan pada ujung hilir Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, dimana tempat ini sudah mewakili data curah hujan lokasi penelitian.

2. Kegiatan laboratorium

Analisis sampel air dilakukan untuk mengetahui tingkat sedimen debit air sungai Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa. Analisis dilakukan pada akhir bulan April 2012 – Mei 2012 selama tiga minggu di Balai Pelatihan dan

Pengembangan Kehutanan Makassar dengan menggunakan alat berupa oven yang terdiri atas baki, cawan, dan pengatur suhu.

3. Kegiatan Pengolahan Data

Tahapan ini dilakukan pada akhir bulan Mei 2012 setelah kegiatan laboratorium selesai, kemudian dilanjutkan dengan analisis data serta pengambilan data sekunder seperti data curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan pada instansi-instansi atau kantor yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS untuk mengetahui titik lokasi penelitian. *Improvised current meter* berdiameter 15 mm dan berdiameter 25 mm, stopwatch, tali, roll meter, tongkat berskala, sebagai alat untuk mengukur debit sungai. Penakar curah hujan manual, sebagai alat untuk mengukur curah hujan. Botol plastik ukuran 330 ml sebagai alat untuk mengambil sampel air yang memuat tanah. Timbangan elektronik, baki, cawang, dan oven sebagai alat untuk analisis kandungan tanah air tersebut. Komputer dan perangkat lunaknya, sebagai alat untuk menganalisis data hasil penelitian dari lapangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi penelitian, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa dengan skala 1: 50.000.

C. Analisis Data

1. Analisis Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen

Data dari variabel curah hujan dan variabel muatan sedimen yang diperoleh, masing-masing dianalisis sebagai berikut :

- a) Grafik variabel curah hujan dan variabel muatan sedimen yang menggambarkan kurva perjalanan kedua variabel tersebut secara simultan, sehingga dengan mengamati kedua kurva tersebut, dapat terlihat hubungan antara curah hujan dengan muatan sedimen setelah sistem DAS menerima input curah hujan dalam periode tertentu.
- b) Variabel curah hujan vs variabel muatan sedimen dianalisis secara regresi linear sederhana sehingga dari kedua variabel tersebut, diperoleh output regresi dengan beberapa hasil yang terdiri dari:
- c) Garis regresi dalam bentuk garis linear hubungan antara kedua variabel tersebut, sehingga dapat terlihat sebuah bentuk persamaan garis regresi $Y = a + bX + e$, yang menyajikan nilai komponen persamaan tersebut. Nilai koefisien determinasi (R^2), koefisien korelasi (r), dan nilai “ constant” atau “ intercept” (a) dan koefisien regresi (b).
- d) Nilai T-Hitung dan F-Hitung, berfungsi sebagai alat uji terhadap signifikan hubungan variabel curah hujan dengan muatan sedimen, dengan menggunakan tingkat kepercayaan (99%) dan (95%), dengan symbol (**) untuk predikat berbeda sangat nyata sedangkan (*) untuk predikat berbeda nyata.

2. Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen

Data dari variabel debit sungai dan variabel muatan sedimen yang diperoleh, masing-masing dianalisis sebagai berikut :

- a. Pasangan data kedua variabel tersebut ditransformasikan ke dalam nilai logaritma kemudian dianalisis secara regresi linear sederhana (Draper & Smith, 1981 dalam Mappangaja 1994) sehingga dari kedua variabel tersebut, akan diperoleh hasil analisis regresi, nilai koefisien determinasi (R^2), koefisien korelasi

(r), koefisien regresi (b), “ intercept” (a) yang ditransformasikan ke dalam anti-logaritma menjadi a’.

b. Dari hasil tersebut dibuat persamaan dalam bentuk eksponensial :

$\widehat{Q}_s = a'.Q^b$. Dari persamaan tersebut tergambar hubungan antara debit sungai dengan muatan sedimen duga dalam satu bentuk garis linear.

c. Dari garis linear tersebut akan berbentuk sudut antara aksis-X (debit sungai = Q), dan aksis-Y (muatan sedimen duga = \widehat{Q}_s) yang dipotong oleh garis regresi yang disebut sudut mu (μ).

d. Nilai T-Hitung dan F-Hitung, berfungsi sebagai alat uji terhadap signifikan hubungan antara debit sungai dengan muatan sedimen, dengan menggunakan tingkat kepercayaan (99%) dan (95%), dengan simbol (**) untuk predikat berbeda sangat nyata dan (*) untuk predikat berbeda nyata.

3. *Sediment Delivery Ratio (SDR)*

Nisbah jumlah sedimen yang betul-betul terbawa oleh sungai dari suatu daerah terhadap jumlah tanah yang tererosi dari daerah tersebut, disebut Nisbah Pelepasan Sedimen (NPS) atau dalam bahasa Inggris disebut *Sediment Delivery Ratio (SDR)*. Nilai NSP mendekati satu, artinya semua tanah yang tererosi masuk ke dalam sungai hanya mungkin terjadi pada daerah aliran sungai kecil dan yang tidak mempunyai daerah-daerah datar atau yang terangkut, kerapatan drainase yang tinggi, atau secara umum dikatakan tidak memiliki sifat yang cenderung menghambat pengendapan sedimen di dalam daerah aliran (Arsyad S, 2010).

Sediment Delivery Ratio (SDR) didefenisikan sebagai perbandingan hasil sedimen (*sediment yield*) pada outlet basin dengan besarnya erosi (E) yang terjadi. SDR dihitung berdasarkan formula yang dikemukakan Boyce dalam Arsyad S (2010), yaitu :

$$\text{SDR} = 0,41 A^{-0,3}$$

Dimana A adalah luas DAS/Sub DAS (Km^2).

D. Defenisi Operasional

1. Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.
2. Pengelolaan DAS diartikan sebagai pengelolaan sumber daya alam yang dapat dipulihkan seperti vegetasi, tanah dan air dengan tujuan untuk memperbaiki, memelihara dan melindungi keadaan DAS agar dapat memberikan hasil air untuk kepentingan pertanian, bendungan dan industri.
3. Penggunaan Lahan (*land use*) adalah suatu bentuk campur tangan (*intervensi*) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual.
4. Debit adalah jumlah air yang mengalir persatuan waktu yang dinyatakan dalam meter kubik perdetik ($m^3/detik$).
5. Muatan sedimen atau *sediment load* adalah sejumlah agregat tanah yang termuat oleh aliran air atau arus yang mengalir di sungai dengan jarak tempuh

lebih jauh sebelum mengendap, dalam penelitian ini yang diteliti adalah konsentrasi yang termuat oleh aliran air sungai.

6. *Sediment Delivery Ratio (SDR)* adalah perbandingan hasil sedimen pada outlet basin dengan besarnya erosi yang terjadi.

BAB IV

KEADAAN UMUM LOKASI

A. Keadaan Fisik Wilayah

1. Letak dan Luas

Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa merupakan DAS Tallo Hulu. Luas masing-masing sub DAS adalah 1.967,49 ha dan 2.340,28 ha. Secara geografis Sub DAS Jenepangkalung terletak pada $05^{\circ}11'57,84''$ - $05^{\circ}14'18,55''$ LS dan $119^{\circ}41'29,95''$ - $119^{\circ}46'27,66''$ BT dan Sub DAS Jenetalinggoa terletak pada $05^{\circ}10'51,73''$ - $05^{\circ}13'39,74''$ LS dan $119^{\circ}41'21,85''$ - $119^{\circ}46'22,62''$ BT. Lokasi kedua sub DAS ini berjarak sekitar 30 km dari ibukota kabupaten dan ditempuh sekitar 1,5 jam untuk sampai di lokasi tersebut. Menurut wilayah administrasi, batas-batas Sub DAS Jenepangkalung meliputi:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Sub DAS Jenetalinggoa
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan DAS Maros dan DAS Jeneberang
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan DAS Jeneberang
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Parangloe

Sedangkan wilayah administrasi, batas-batas untuk Sub DAS Jenetalinggoa adalah sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan DAS Maros

- b. Sebelah Timur berbatasan dengan DAS Maros
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Sub DAS Jenepangkalung
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Parangloe.

2. Topografi dan Penggunaan Lahan

Keadaan topografi kedua sub DAS relatif sama mulai dari datar, landai, berbukit, bergelombang, dan bergunung dengan jenis penggunaan lahan meliputi pemukiman, padang rumput, semak belukar, sawah, tegalan, hutan tanaman dan hutan sekunder. Kondisi topografi dan jenis penggunaan lahan pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Perincian Luas Sub DAS Jenepangkalung dan Kondisi topografi Sub DAS Jenetalinggoa Berdasarkan Jenis Lereng.

KelasLereng	Sub DAS Jenepangkalung		Sub DAS Jenetalinggoa	
	Luas (Ha)	Persentase (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
0 - 8% (Datar)	326,18	17	328,18	14
8 - 15% (Landai)	102,58	5	495,42	21
15 - 25% (Agak curam)	574,03	29	1.011,10	43
25 - 40% (Curam)	564,55	29	354,33	15
> 40% (Sangat Curam)	400,14	20	151,24	6
Jumlah	1.967,49	100	2.340,28	100

Sumber : Peta Jenis Penutupan Lahan, 2012.

Tabel 5. Jenis Penutupan Lahan Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.

Jenis Penggunaan Lahan	Sub DAS Jenepangkalung		Sub DAS Jenetalinggoa	
	Luas(Ha)	Persentase (%)	Luas(Ha)	Persentase (%)
Hutan Sekunder	1659,58	84,4	1.847,64	79
Hutan Tanaman	25,55	1,3	117,14	5
Padang Rumput	21,94	1,1	27,60	1
Pemukiman	6,88	0,4	14,81	1
Sawah	57,68	2,9	147,63	6
Semak Belukar	164,21	8,3	163,77	7
Tegalan	31,65	1,6	21,69	1
Jumlah	1.967,49	100	2.340,28	100

Sumber : Peta Jenis Penutupan Lahan, 2012.

3. Geologi dan Tanah

Berdasarkan Peta jenis tanah dan geologi Kabupaten Gowa jenis tanah yang mendominasi wilayah penelitian adalah Dystropepts. Menurut Muthmainnah (2012), tanah ini merupakan hasil pelapukan dari batuan sedimen, batu plutonik dan metamorfik (malihan). Jenis tanah ini umumnya ditemukan di daerah hulu dengan sifat tanah berpenampang dalam sampai sedang. Kandungan unsur hara tanaman dari tanah ini rendah. Sedangkan untuk jenis batuan yang terdapat di wilayah penelitian yaitu Andesit, Basalt, Tufit, Batu Lumpur, dan Batu Pasir berasal dari endapan sungai.

4. Iklim

Keadaan iklim pada suatu daerah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan serta produksi tanaman. Salah satu faktor iklim yang sangat berperan terhadap pertumbuhan tanaman adalah curah hujan.

Data curah hujan Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa di peroleh dari stasiun yaitu, stasiun BPP. Bonto-Bonto, Kab. Gowa yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan, Periode 2002-2011.

Bulan	Tahun									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Jan	X	802	470	487	672	X	418	875	612	405
Feb	X	475	599	300	388	X	1286	362	239	574
Mar	X	328	551	352	366	X	417	113	291	637
Apr	X	149	148	207	X	X	369	320	297	408
Mei	X	60	104	105	X	X	125	125	494	237
Juni	X	27	41	24	X	X	45	36	162	12
Juli	X	11	32	54	X	X	4	X	292	1
Aug	X	X	-	-	X	X	-	X	177	-
Sep	X	X	-	-	X	X	-	X	386	2
Okt	13	80	2	199	X	X	84	X	430	182
Nov	130	302	157	361	X	X	101	X	391	433
Des	568	1078	383	396	X	X	422	X	335	X

Sumber : Sumber: Stasiun BPP Bonto-Bonto, 2011.

Keterangan:

- : Curah hujan dalam bulan tersebut <0,5 mm

X : tidak ada data

Berdasarkan data pada Tabel 6, CH < 60 mm disebut Bulan Kering (BK), CH antara $\geq 60 - 100$ disebut Bulan Lembab sedangkan CH > 100 disebut Bulan Basah (BB). Nilai rata-rata bulan basah, lembab dan kering pada DAS Tallo Hulu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering, dan Bulan Lembab Pada DAS Tallo Hulu.

Tahun	BB	BL	BK
2002	2	-	1
2003	6	2	2
2004	7	-	5
2005	8	-	4
2006	3	-	-
2007	-	-	-
2008	7	1	4
2009	5	-	1
2010	12	-	-
2011	7	-	4
Jumlah	57	3	21
Rata-rata	5.7	0.3	2.1
Q (%)	36,8		
Tipe iklim	C (agak basah)		

Sumber : Stasiun Klimatologi Maros, 2011.

Menurut klasifikasi Schmidt dan Fergusson dapat ditentukan tipe iklim di DAS Tallo Hulu berdasarkan nilai Q yang diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{\text{Rata - rata Bulan Kering}}{\text{Rata - rata Bulan Basah}} \times 100 \%$$

Klasifikasi tipe iklim di Indonesia menurut Schmidt dan Fergusson (1951) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi Iklim di Indonesia menurut Schmidt dan Fergusson

No.	Kondisi Iklim	Tipe Iklim	Nilai Q (%)
1.	Sangat Basah	A	0 - 14,30
2.	Basah	B	14,31 – 33,30
3.	Agak Basah	C	33,31 – 60
4.	Sedang	D	61 – 100
5.	Agak Kering	E	100,1 – 160
6.	Kering	F	160,1 – 300
7.	Sangat Kering	G	300,1 – 700
8.	Luar Biasa Kering	H	> 700

Sumber : Benjamin Lakitan, 2002.

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat diketahui bahwa DAS Tallo Hulu bertipe iklim C (agak basah) dengan Q sebesar 36,8 (%).

5. Vegetasi

Secara umum jenis vegetasi yang terdapat pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa DAS Tallo Hulu antara lain Kapuk randu (*Ceiba petandra*), Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Uru (*Elmerillia celebica*), Pulai (*Alstonia scholaris*), Aren (*Arenga pinnata*), Akasia (*Acasia mangium*), Kopi (*Coffea spp*), Kakao (*Theobroma cacao*), Vanili (*Vanilla planifolia*), Pisang (*Musa paradisiaca*), Langsat (*Lansium domesticum*), Gamal (*Gliricidia sepium*), Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), dan Durian (*Durio zibethinus*), Lada, Bambu (*Bambusa Sp*), Alpukat (*Persea americana*), Mangga (*Mangifera indica*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Jambu Monyet (*Anarcadium occidentale*), Jambu Biji (*Psidium guajava*).

B. Keadaan Sosial Ekonomi dan Budaya

1. Kependudukan

Pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa terdapat dua desa yaitu Borisallo dan Lonjoboko. Jumlah penduduk Desa Borisallo adalah sebanyak 2.831 jiwa terdiri atas laki-laki sebanyak 1.388 jiwa dan perempuan 1.443 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 651 KK. Kepadatan penduduk di Desa Borisallo adalah 73 jiwa/km².

Jumlah penduduk Desa Lonjoboko adalah sebanyak 2.547 jiwa, terdiri atas laki-laki sebanyak 1.027 jiwa dan perempuan sebanyak 1.277 jiwa dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 620 KK. Kepadatan penduduk di Desa Lonjoboko adalah 47 jiwa/km².

2. Mata Pencaharian

Sebagian besar penduduk di Desa Borisallo yang penduduknya bermatapencaharian sebagai petani sebagian diantaranya sebagai pedagang, pengrajin industri, pegawai, dan sebagainya. Demikian halnya masyarakat di Desa Lonjoboko sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani. Di samping itu sebagian diantaranya sebagai pedagang, pegawai dan sebagainya.

Tabel 9. Jumlah Tenaga Kerja Dirinci Menurut Lapangan Usaha di Desa Borisallo dan Desa Lonjoboko.

No	Lapangan usaha	Jumlah (orang) pada setiap Desa		<i>Sumber</i>
		Borisallo	Lonjoboko	
1	Pertanian	2.204	1.815	<i>: Kantor Desa Borisallo dan Lonjobo</i>
2	Industri/ Kerajinan	135	32	
3	Perdagangan	64	11	
4	Pegawai	56	31	
5	Bangunan	-	-	
6	Jasa-jasa	-	-	
7	Pertambangan & penggalian	50	23	
8	Angkutan & komunikasi	-	-	
9	Lainnya	322	635	
	Total	2.831	2.547	

ko, 2011.

3. Pendidikan

Sarana pendidikan dinilai sudah cukup memadai karena sudah tersedia TK, SD, dan SMP pada Desa Borisallo, Kabupaten Gowa yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Sarana Pendidikan Pada Desa Borisallo.

No.	Sarana Pendidikan	Σ Unit	Σ Murid	Σ Guru
1.	TK	1	22	2
2.	SD	2	679	27
3.	SMP	1	78	13
4.	SMU	-	-	-

	Total	4	779	42
--	--------------	----------	------------	-----------

Sumber : Kantor Desa Borisallo, 2011.

Sarana pendidikan yang ada di Desa Lonjoboka, Kabupaten Gowa belum memadai karena pada desa ini hanya terdapat sarana pendidikan berupa SD yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Sarana Pendidikan Pada Desa Lonjoboka

No.	Sarana Pendidikan	Σ Unit	Σ Murid	Σ Guru
1.	TK	-	-	-
2.	SD	2	287	11
3.	SMP	-	-	-
4.	SMU	-	-	-
	Total	2	287	11

Sumber : Kantor Desa Lonjoboka, 2011.

4. Sarana dan Prasarana Umum

Sarana dan prasarana perhubungan di Desa Borisallo dan Desa Lonjoboko sudah cukup baik karena hampir semua jalan dapat dijangkau dengan kendaraan bermotor walaupun sebagian dari jalannya ada yang belum beraspal, hal ini dapat mendukung sektor perdagangan dalam bidang transportasi. Sarana perdagangan yang ada di antaranya pasar, toko/ruko, kios dan warung.

Sarana ibadah yang ada di Desa Borisallo dan Desa Lonjoboko adalah Mesjid, dimana penduduknya beragama Islam. Sarana dan prasarana lainnya meliputi fasilitas penerangan/listrik dan sarana komunikasi, selain itu sarana komunikasi berupa pesawat televisi dan radio belum cukup tersedia hal ini disebabkan masih adanya dusun yang berada di pedalaman belum menikmati fasilitas penerangan. Masyarakat yang ada dipedalaman masih menggunakan mesin jenset. Namun untuk lapangan olahraga dan sarana kesehatan berupa puskesmas keliling sudah memadai. Jenis sarana angkutan darat di wilayah ini adalah kendaraan roda empat dan roda dua, seperti truk, mobil angkutan umum, dan sepeda motor.

C. Karakteristik Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa

1. Bentuk DAS

Bentuk DAS berpengaruh pada pola aliran sungai dan ketajaman puncak *discharge* banjir. Indeks bentuk suatu DAS dapat dibuat berdasarkan *circularity ratio* DAS dengan membandingkan konfigurasi basin. Nilai indeks bentuk dan bentuk DAS di wilayah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Indeks Bentuk DAS Wilayah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.

No.	Nama Sub DAS	A(km ²)	P (km)	RC ($4\pi A/P^2$)	Bentuk DAS
1	Jenepangkalung	19,675	22,563	0,485	Bulu Burung (memanjang)
2	Jenetalinggoa	23,403	24,783	0,479	Bulu Burung (memanjang)

Sumber : Hasil analisa data (peta DAS).

2. Jaringan Sungai (*Drainage Network*)

Pola aliran atau susunan sungai pada suatu DAS merupakan karakteristik fisik setiap *drainase basin* yang penting karena pola aliran sungai mempengaruhi efisiensi sistem drainase serta karakteristik hidrografis dan pola aliran menentukan bagi pengelola DAS untuk mengetahui kondisi tanah dan permukaan DAS khususnya tenaga erosi. Di wilayah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa telah dilakukan klasifikasi jaringan sungai yaitu ordo sungai. Terdapat dua ordo sungai pada Sub DAS Jenepangkalung dan tiga ordo sungai pada Sub DAS Jenetalinggoa. Ordo sungai yang terpanjang adalah ordo dua pada Sub DAS

Jenepangkalung dan ordo satu pada Sub DAS Jenetalinggoa. Lebih jelas pembagian ordo sungai kedua sub DAS terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13. Panjang Sungai Menurut Ordo pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.

No.	Nama Sub DAS	Ordo 1 (km)	Ordo 2 (km)	Ordo 3 (km)	Total (km)
1	Jenepangkalung	3,709	9,871	-	13,580
2	Jenetalinggoa	14,367	5,391	7,011	26,769

Sumber : Hasil Analisa Data.

3. Kerapatan Pengaliran (*Drainage density*)

Kerapatan pengaliran (*drainage density*) adalah jumlah panjang sungai dalam suatu DAS atau sub DAS. Berdasarkan hasil perhitungan kerapatan pengaliran, wilayah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa memiliki indeks kerapatan pengaliran antara 0,25 – 10 km/km², sehingga diklasifikasikan dalam kerapatan sedang. Nilai kerapatan pengaliran masing-masing sub DAS disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Kerapatan Pengaliran pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa.

No.	Nama Sub DAS	L (km)	A (km ²)	Dd (km/km ²)
1	Jenepangkalung	13,580	19,675	0,690
2	Jenetalinggoa	26,769	23,403	1,144

Sumber : Hasil Analisa Data.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Muatan Sedimen

Hasil pengambilan sampel air yang dilakukan pada kedua sub DAS di DAS Tallo Hulu setelah dianalisis di laboratorium selanjutnya diukur serta dihitung nilai Cs (konsentrasi sedimen melayang) sehingga diperoleh besarnya muatan sedimen, dari perhitungan tersebut diperoleh nilai rata-rata muatan sedimen selama 54 hari pengamatan yaitu 0,19 g/s pada Sub DAS Jenepangkalung dan 0,11 g/s untuk Sub DAS Jenetalinggoa.

B. Curah Hujan vs Muatan Sedimen

Analisis regresi untuk dua sub DAS masing-masing 54 pasang data curah hujan vs muatan sedimen memberikan hasil seperti pada Tabel 15 berikut:

Tabel 15. Hasil Analisis Regresi Untuk Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu.

Hubungan Antara Curah Hujan dengan Muatan Sedimen					
Sub DAS Jenepangkalung			Sub DAS Jenetalinggoa		
Persamaan Regresi	R^2	R	Persamaan Regresi	R^2	r
$Y = 0,081 + 0,008X$	0,8	0,89	$Y = 0,034 + 0,005X$	0,74	0,86

a. Nilai Koefisien Determinasi (R^2).

Sesuai atau tidaknya model matematis regresi sederhana dengan data yang digunakan dapat ditunjukkan dengan mengetahui besarnya nilai R^2 atau juga disebut sebagai koefisien determinasi (*coefficient of determination*). Koefisien determinasi menunjukkan seberapa jauh kesalahan dalam memprakirakan besaran Y dapat direduksi dengan menggunakan informasi yang dimiliki variable X. Model persamaan regresi di anggap sempurna apabila nilai $R^2 = 1$. Sebaliknya apabila variasi yang ada pada nilai Y tidak ada yang bisa dijelaskan oleh model persamaan regresi yang diajukan maka nilai $R^2 = 0$ (Wulandari, 2002).

Nilai penjelas yang disimbolkan R^2 inilah yang secara statistik dapat dikaitkan dengan kondisi dan karakteristik masing-masing sub DAS tersebut, dimana Sub DAS Jenepangkalung ($R^2 = 0,8$), dan SubDAS Jenetalinggoa ($R^2 = 0,74$). Bila diamati bagaimana sebutir hujan jatuh di atas permukaan sebuah sub DAS masuk dalam sistem sub DAS sampai keluar sebagai seuntai aliran air yang membawa tanah dengan melalui proses yang panjang, maka nilai koefisien determinasi dalam hal ini sangat besar artinya karena merupakan penjelas terhadap input dari sistem DAS tersebut.

b. Koefisien Korelasi (r)

Koefisien korelasi persamaan analisis curah hujan vs muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa sebesar 0,89 dan 0,86. Asdak (2004) menyatakan bahwa koefisien korelasi antara dua variable adalah lemah bila $0 < r < 0,5$ dan memiliki korelasi kuat jika $0,8 < r < 1$. Persamaan regresi antara curah hujan vs muatan sedimen pada kedua sub DAS adalah kuat dan dapat dikatakan bahwa faktor curah hujan di DAS Tallo Hulu adalah dominan mempengaruhi sedimentasi selain faktor penggunaan lahan dan topografi.

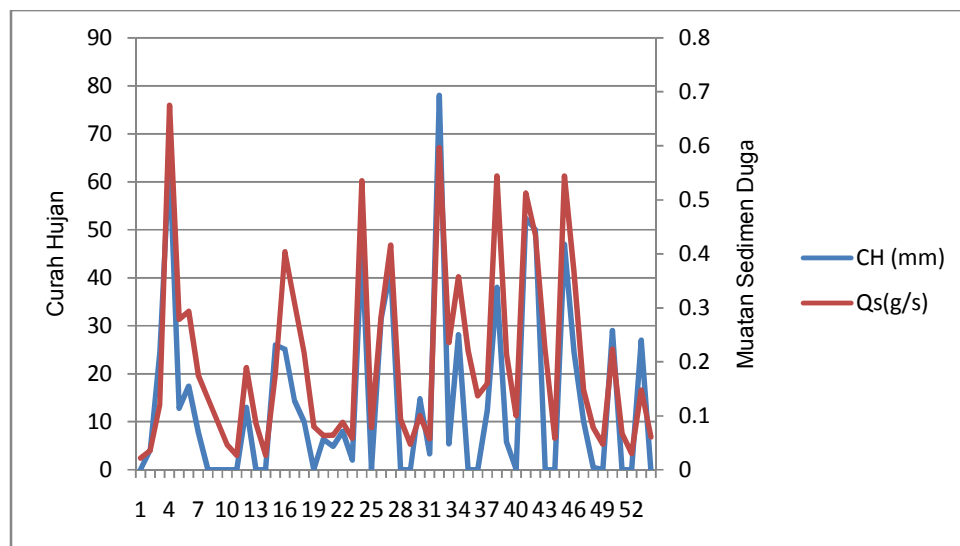
c. Nilai Intercept (a)

Nilai konstanta (a) menunjukkan besarnya nilai variabel Y jika variable X adalah 0. Pada tabel terlihat nilai konstanta atau *intercept* (a) untuk Sub DAS Jenepangkalung ($a=0,081$) dan Sub DAS Jenetalinggoa ($a=0,034$) yang berarti bahwa secara kontinue muatan sedimennya adalah 0,081 g/s dan 0,034 g/s dengan penjelasan bahwa, persamaan tersebut $Y = a + bX$. Variabel Y sebagai muatan sedimen dan X sebagai variabel curah hujan sehingga diperoleh $a =$ muatan sedimen tiap peningkatan satu unit curah hujan. Ini berarti bahwa, curah hujan vs muatan sedimen sangat peka. Nilai b menunjukkan besarnya perubahan variabel Y

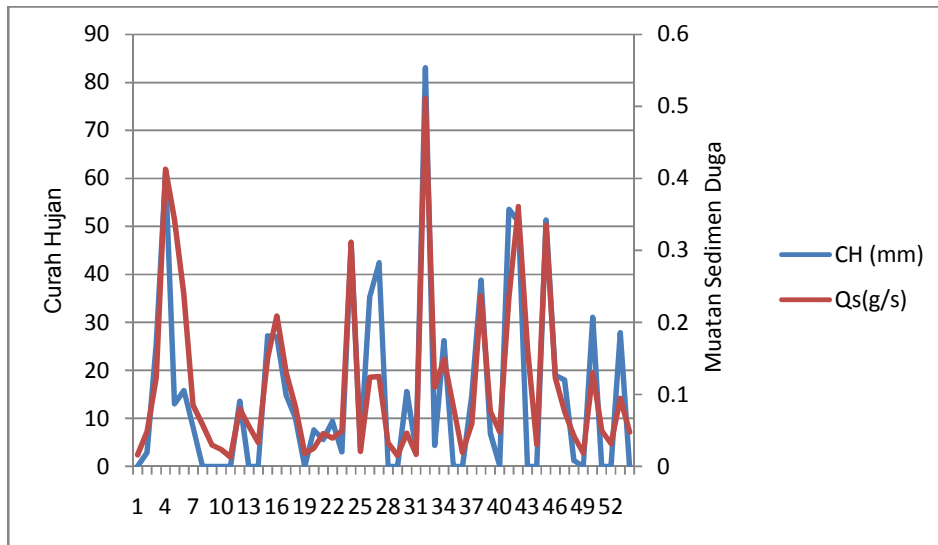
jika variabel X berubah sebesar satu satuan. Nilai koefisien regresi (b) Sub DAS Jenepangkalung $b = 0,008$ dan Sub DAS Jenetalinggoa $b = 0,005$.

d. Grafik Simultan Curah Hujan vs Muatan Sedimen

Grafik simultan menggambarkan sampai sejauh mana kecenderungan kurva muatan sedimen bergerak searah atau tidak searah, dengan demikian dapat diketahui kedekatan tingkah laku antara kedua komponen dalam sistem sub DAS tersebut dalam bentuk arah garis linear. Grafik simultan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik Simultan Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung

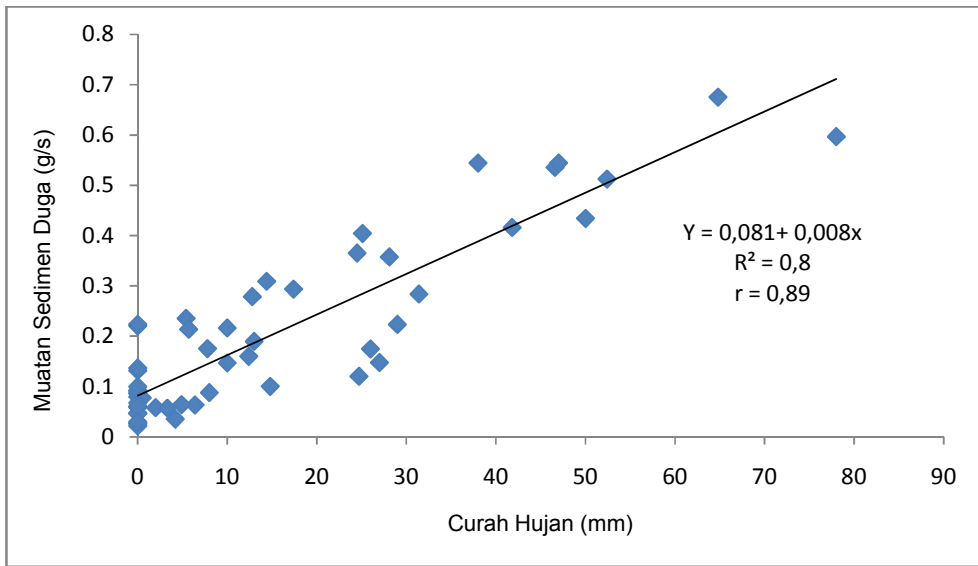


Gambar 3. Grafik Simultan Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa.

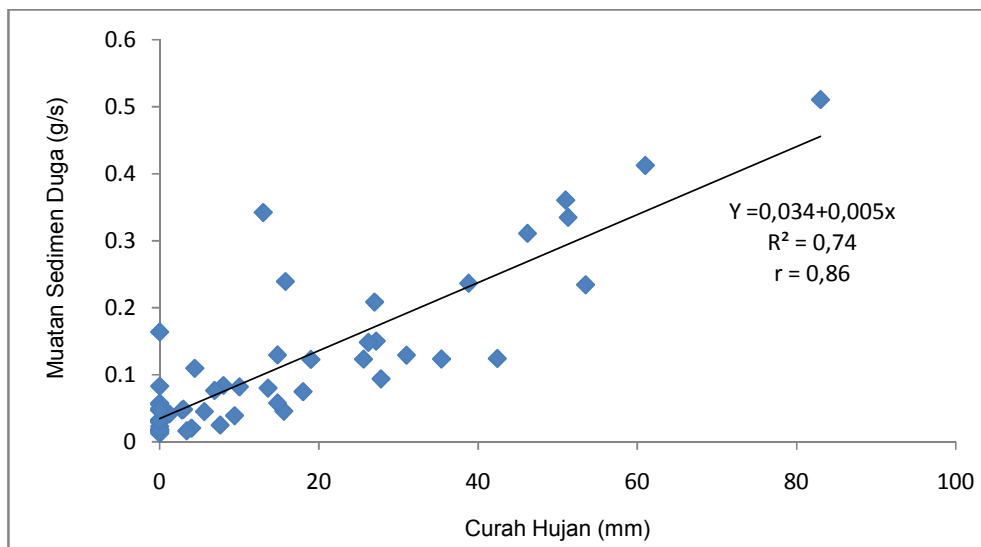
Pada Gambar 2 dan 3, terlihat kurva perjalanan curah hujan senantiasa mendapat respons dari muatan sedimen sungai. Jarak antara terjadinya curah hujan dengan respons muatan sedimen baik merupakan waktu yang digambarkan oleh muatan sedimen pada hari yang sama sampai mengendap, merupakan aspirasi dari seluruh proses sistem yang berlangsung dalam sub DAS. Grafik simultan curah hujan vs muatan sedimen tersebut menggambarkan bahwa ketergantungan muatan sedimen terhadap curah hujan sangat nyata.

e. Garis dan Persamaan Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen

Kecenderungan sistem DAS dapat pula diketahui dengan melihat garis persamaan regresi yaitu $\widehat{Q}_s = a + b \text{ CH}$. Garis persamaan regresi menjelaskan tingkah laku curah hujan vs muatan sedimen dalam bentuk arah garis linear, seperti yang terdapat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Garis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.



Gambar 5. Garis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa.

Gambar 4 dan 5, menjelaskan beberapa informasi antara lain sebagai berikut:

- a. Persamaan dan garis regresi kedua sub DAS seperti yang tercantum pada Tabel 15, dapat menduga muatan sedimen yang bakal terjadi bila ada penambahan setiap unit curah hujan. Dugaan muatan sedimen tersebut, melahirkan garis

regresi yang menggambarkan besarnya muatan sedimen bagi kedua sub DAS tersebut.

- b. Koefisien korelasi (r) Sub DAS Jenepangkalung (0,89) dan Sub DAS Jenetalinggoa (0,86), dari sudut regresi kedua sub DAS terlihat tingkat kepekaan terhadap muatan sedimen pada setiap pertambahan 1 unit curah hujan. Ini juga menggambarkan stabilitas perjalanan muatan sedimen yang berarti gambaran dari kondisi ekosistem DAS tersebut.

f. Uji Hipotesis Curah Hujan vs Muatan Sedimen.

Hasil analisis regresi dari variabel curah hujan vs muatan sedimen terhadap dua buah sub DAS yaitu Sub DAS Jenepangkalung dan SubDAS Jenetalinggoa semuanya menunjukkan bahwa uji T dan uji F antara curah hujan vs muatan sedimen pada kedua sub DAS tersebut menunjukkan hubungan yang berbeda sangat nyata (**) pada taraf kepercayaan (99%), yang berarti hipotesis 0 ditolak sehingga berimplikasi bahwa pada ke dua sub DAS tersebut, terdapat hubungan positif antara curah hujan vs muatan sedimen sungai.

Uji hipotesis tersebut memberikan gambaran bahwa apabila curah hujan bertambah maka muatan sedimen yang terbawa oleh debit sungai akan meningkat secara nyata dan sebaliknya apabila curah hujan berkurang, maka muatan sedimen yang terbawa oleh debit sungai akan menurun pula secara nyata.

Penelitian dengan metode analisis regresi sederhana ini pernah dilakukan di Waduk Saguling untuk mengetahui tingkat sedimentasi yaitu analisis regresi terhadap indeks erosivitas curah hujan (R) dengan sedimentasi (S) Waduk Saguling. Hasilnya adalah koefisien korelasi (r) sebesar 0,96 antara R dan S , dari nilai r didapat kesimpulan bahwa faktor curah hujan (R) adalah faktor yang dominan yang

mempengaruhi sedimentasi pada daerah tangkapan air waduk dan sedimentasi dalam Waduk Saguling (Selamet, 2002).

C. Debit Sungai vs Muatan Sedimen

Penelitian mengenai debit sungai vs muatan sedimen yang dilakukan pada dua sub DAS di DAS Tallo Hulu, setelah dilakukan analisis data maka diperoleh persamaan yang menggambarkan hubungan antara muatan sedimen versus debit sungai yang disajikan dalam bentuk persamaan eksponensial :

$$\widehat{Q}_s = a' Q^b$$

Di mana:

\widehat{Q}_s = Muatan sedimen duga (g/s)

a' = Nilai dari antilogaritma nilai "constant" (a)

Q^b = Nilai eksponen dari nilai debit sungai

Pada persamaan tersebut didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) dan koefisien korelasi (r). Data debit sungai dan muatan sedimen ditransformasikan ke dalam nilai logaritma dan dianalisis yang kemudian menghasilkan persamaan regresi dalam bentuk eksponensial, dari analisis data tersebut selain diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) dan koefisien korelasi (r) didapatkan pula nilai rasio antara rata-rata debit sungai (m^3/s) vs muatan sedimen duga \widehat{Q}_s dalam g/s. Nilai-nilai tersebut dipresentasikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada DAS Tallo Hulu.

No.	Nama Sub DAS	Persamaan	R^2	r	\widehat{Q}_s/Q	μ
1	Jenepangkalung	$\widehat{Q}_s = 0,020 Q^{2,516}$	0,62	0,79	0,08	4,51°
2	Jenetalinggoa	$\widehat{Q}_s = 0,0353 Q^{2,480}$	0,61	0,78	0,076	4,36°

Data dan Hasil analisis Data: lampiran 7-12.

Tabel 16 menunjukkan, hubungan antara debit sungai vs muatan sedimen yang dideskripsikan oleh nilai R^2 , nilai koefisien korelasi (r), dan rasio antara muatan sedimen duga (\widehat{Q}_s) vs debit sungai (Q). Nilai koefisien korelasi (r) dan rasio antara muatan sedimen duga (\widehat{Q}_s) vs debit sungai (Q) menggambarkan keeratan dan keterkaitan hubungan serta sumbangan antara kedua variabel tersebut. Keduanya merupakan indikator dari hasil kerjasama antara erodibilitas tanah dan erosivitas curah hujan. Dengan demikian, persamaan yang dipilih untuk menyatakan hubungan antara kedua variabel tersebut adalah bentuk eksponensial (World Meteorological Organization, 1974 dalam Mappangaja 1994).

1. Nilai Koefisien Korelasi (r) untuk \widehat{Q}_s vs Q .

Hubungan kedua variabel tersebut dianalisis melalui indikator r seperti pada Tabel 16. Kondisi sistem DAS Tallo Hulu yaitu Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa digambarkan oleh nilai korelasi ($r=0,79$ dan $r=0,78$), dari nilai tersebut diketahui hubungan kedua variabel tersebut adalah cukup kuat pada musim hujan, sehingga dapat ditafsirkan bahwa setiap pergerakan air di atas permukaan tanah membawa sebagian tanah. Ini menggambarkan kondisi fisik tanah di DAS Tallo Hulu terindikasi terjadi erosi sehingga mengakibatkan sedimentasi sungai. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya sedimentasi sungai adalah:

a. Iklim (jumlah dan intensitas hujan)

Curah hujan yang lama dengan intensitas yang besar dapat memberikan efek erosi yang besar, dalam kondisi ini tanah akan mengalami jenuh air dan akan mengalirkan air melalui permukaan tanah. Penghancuran butir-butir tanah oleh energi kinetik curah hujan akan mengakibatkan terjadinya aliran permukaan apabila

kapasitas infiltrasi tanah berkurang, jumlah aliran permukaan akan meningkat di samping menyebabkan erosi lebih besar, juga mengurangi kandungan air tersedia dalam tanah yang mengakibatkan pertumbuhan tumbuhan menjadi kurang baik. Berkurangnya pertumbuhan berarti berkurangnya perlindungan, yang mengakibatkan erosi menjadi lebih besar (Arsyad S, 2010).

Pengambilan sampel muatan sedimen tepat dilakukan pada musim hujan yang mengakibatkan aliran permukaan, debit sungai dan muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa meningkat. Pada DAS Tallo Hulu hujan biasanya terjadi pada malam hari, pagi, siang, atau sore hari. Curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan nilai erosivitas yang tinggi sehingga terjadi erosi yang tinggi dan menghasilkan tingkat sedimen yang tinggi.

b. Jenis tanah

Tanah termasuk faktor yang memengaruhi sedimen sungai, dimana pada saat terjadi hujan terlihat air sungai menjadi keruh. Tingkat kekeruhan air sungai disebabkan oleh keadaan tanah pada ke dua sub DAS Tallo Hulu mengalami erosi atau pengikisan tanah yang dikarenakan pada vegetasi hutan terjadi limpasan permukaan (aliran permukaan) yang dapat menyebabkan erosi semakin besar. Baver (1961) dalam Angraeni (1999) mengemukakan bahwa besarnya erosi berbanding lurus dengan tingkat sedimen dan kadar air tanah. Makin tinggi kadar air tanah akan makin kecil daya infiltrasinya sehingga makin besar aliran permukaan yang dapat mengakibatkan makin besarnya proses erosi dan menyebabkan sedimentasi yang besar.

DAS Tallo Hulu memiliki jenis tanah Dystropept. Jenis tanah ini memiliki agregat group Tropept dengan kejenuhan basa lebih kecil dari solo (NH₄)OAc pada sejumlah subhorizon pada kedalaman antara 25-100cm. Kebanyakan dystropept di

jumpai pada daerah bercurah hujan tinggi dengan regim kelembaban tanah udik atau lebih basa. Namun demikian sejumlah dystropept terbentuk pada zona iklim dimana musim kering nyata dan kebanyakan tanah ini dijumpai pada permukaan erosi yang aktif di lereng-lereng yang curam (Lopulisa, 2004).

Selanjutnya Lee (1988) menyatakan bahwa kecenderungan tanah terlepas dan berpindah berhubungan dengan tekstur tanah dan kesukaran untuk mendispersikan masing-masing partikel tanah dalam air. Partikel-partikel tanah yang lebih kecil (liat dan debu) paling mudah diangkut oleh air dan umumnya merupakan sebagian besar aliran sedimen, tetapi lebih tahan terhadap proses dispersi. Sedangkan partikel-partikel yang lebih besar (pasir) lebih mudah terlepas, tetapi kurang tersusensi/terangkut. Pada kawasan hutan tanaman Akasia yang terdapat di DAS Tallo Hulu molekul tanahnya mudah lepas dari sesamanya air dibanding dengan air yang bercampur lumpur. Pengamatan pada kawasan hutan tanaman Akasia ini memiliki keadaan tanah yang liat sehingga mudah diangkut oleh air dan menyebabkan tingkat sedimen yang besar.

c. Vegetasi

Vegetasi yang tumbuh pada permukaan tanah dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam menyerap air dan memperkecil kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh, serta daya dispersi dan daya angkut aliran di atas permukaan tanah. Perlakuan atau tindakan-tindakan yang diberikan manusia terhadap tanah dan tumbuh-tumbuhan di atasnya akan menentukan apakah tanah itu akan menjadi baik dan produktif atau menjadi rusak (Arsyad S, 2010).

Tanaman bawah hanya sedikit ditemukan pada hutan tanaman di Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoasehingga curah hujan langsung memukul permukaan tanah, penyebabnya adalah pada hutan tanaman DAS Tallo

Hulu tekstur tanahnya dominan liat, akar tanaman bawah akan sulit untuk melakukan penetrasi karena keadaan lingkungan tanah yang lengket pada saat basah dan mengeras pada saat kering. Drainase dan aerasi buruk, sehingga pertukaran udara maupun masuknya unsur hara pada akar tanaman akan terganggu. Pada keadaan basah, tanaman sulit mengikat gas-gas yang berguna bagi proses fisiologi karena pori-pori tanah yang kecil tergenang oleh air (kecuali tanaman padi yang mampu beradaptasi di lingkungan yang tergenang air). Air pada tanah dominan liat ini tidak mudah hilang. Tanaman dapat mengalami kematian, karena kurangnya unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman untuk melakukan proses-proses fisiologis yang semestinya.

Menurut Asdak (2004), air hujan yang menimpa tanah-tanah terbuka akan menyebabkan tanah terdispersi. Sebagian dari air hujan yang jatuh tersebut akan mengalir di atas permukaan tanah. Banyaknya air yang mengalir di permukaan tanah tergantung pada hubungan antara jumlah dan intensitas hujan dengan kapasitas infiltrasi tanah dan kapasitas penyimpanan air tanah.

DAS Tallo Hulu memiliki hutan sekunder sebesar 84% pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa sebesar 79%. Vegetasi pada kawasan hutan sekunder ini telah mengalami gangguan. Kerusakan hutan sekunder pada DAS Tallo Hulu disebabkan oleh penebangan hutan untuk kayu bakar dan kayu pertukangan, kebakaran hutan, konversi hutan menjadi perkebunan dan sistem penggembalaan liar khususnya ternak sapi yang menimbulkan kerusakan tanah. Kerusakan pada tanah tersebut menimbulkan terjadinya erosi. Pada waktu hujan, air hujan akan langsung mengalir ke sungai dan cadangan air tanah menjadi tidak ada.

Padang rumput pada DAS Tallo Hulu meskipun berada pada kemiringan 25-40 % tetapi hampir tidak ada erosi. Hal ini terjadi karena kondisi penutupan tanah

yang sempurna. Air hujan yang jatuh tidak langsung mengenai permukaan tanah karena tertahan oleh tutupan dan akar-akar rumput yang padat. Akar-akar rumput yang serabut dan sangat rapat dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Laju dan kontinuitas proses dekomposisi biomassa tanah padang rumput lebih baik dan lebih mudah terurai, sehingga dapat menambah kandungan bahan organik tanah sehingga lebih gembur. Infiltrasi pun lebih cepat. Air lebih cepat masuk kedalam pori-pori tanah. Tanaman penutup tanah dapat mengurangi daya perusak butir-butir hujan yang jatuh diatas permukaan tanah. Bahan organik yang tinggi juga dapat meningkatkan ketahanan struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air hujan yang jatuh. Hal ini dibenarkan oleh Rachman *et al.*, (2004) bahwa rumput dapat menahan laju erosi karena rumput dapat memperbaiki struktur tanah. Penutup tanah seperti rumput akan mengurangi kekuatan dispersi air hujan, mengurangi kecepatan aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi sehingga mengurangi erosi. Namun, padang rumput dalam jangka waktu lama dapat mengalami erosi karena akarnya yang dangkal sehingga perlu adanya tanaman penguat sekitar padang rumput tersebut.

Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti tutupan vegetasi tebal atau rimba yang lebat menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi. Pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam empat bagian, yakni (1) intersepsi hujan oleh tajuk tanaman; (2) mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air; (3) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif; (4) transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Intersepsi hujan oleh vegetasi mempengaruhi erosi melalui dua cara yaitu (a) mempengaruhi jumlah air yang sampai ke tanah sehingga dapat mengurangi aliran permukaan, dan (b)

mempengaruhi kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh menimpa tanah. Jumlah hilangnya air dari tanah karena proses transpirasi dipengaruhi tingkat kerapatan tajuk tanaman. Tanah terbuka, tidak ada tumbuhan penutup, merupakan mangsa mudah bagi erosi, seperti nampak pada lumpur yang terbawa oleh sungai di daerah-daerah berbukit yang terbuka tanpa tumbuhan, pada musim hujan (Djunaid, 2001).

d. Penggunaan lahan

Pembangunan dan lingkungan mempunyai hubungan timbal balik. Di dalam pembangunan, manusia merupakan konsumen yang berperan aktif dalam proses pemanfaatan sumber daya alam. Manusia sangat tergantung kepada sumber daya alam sehingga kelestarian akan sumber daya alam itu sangat dipegaruhi oleh aktivitas manusia. Peningkatan pembangunan harus diimbangi dengan upaya mempertahankan dan memperbaiki kualitas lingkungan. Pertambahan penduduk dan bentuk kegiatannya akan mengakibatkan bertambahnya tekanan kepada sumberdaya lahan. Sering kali kita menjumpai daerah berbukit dan terjal yang merupakan kawasan lindung yang digunakan penduduk menjadi areal pertanian tanpa menggunakan masukan agroteknologi yang sesuai. Tekanan ini menyebabkan pola penggunaan lahan dan proporsi lahan untuk pemukiman dan pertanian bertambah besar sementara wilayah kawasan lindung dan konservasi menjadi berkurang.

Pola penggunaan lahan pada DAS Tallo Hulu meliputi pemukiman, pertanianserta pertanian lahan kering. Pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa pemukiman tumbuh dan berkembang pada lahan-lahan pertanian yang potensial hingga merambah dipinggiran perbukitan dan hutan. Pada Sub DAS Jenepangkalung terdapat pemukiman dan tegalan di kelerengan 25 – 40

% (curam). Perubahan penggunaan lahan dalam jangka pendek terlihat menguntungkan secara ekonomis karena nilai dan manfaat langsung yang diperoleh namun disisi lain, banyak manfaat dari perlindungan lingkungan dengan adanya kawasan lindung/hutan yang tidak dihitung dalam pengambil kebijakan untuk mengubah penggunaan lahan. Perubahan ini bahkan sering melampaui daya dukung lingkungannya, dimana dampak yang sering terjadi adalah bertambahnya lahan kritis, meningkatnya erosi dan sedimentasi tanah serta terjadinya peningkatan intensitas banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau.

Menurut data penduduk dari instansi pemerintah, mata pencaharian utama masyarakat yang ada pada DAS Tallo Hulu adalah petani. Sawah adalah salah satu penggunaan lahan yang mempunyai potensi erosi yang sangat kecil. Sistem teras dengan pematangnya merupakan sistem yang sangat sedikit tererosi. Sebaliknya usaha tani tanaman pangan pada lahan kering seperti jagung dan usaha tani tanaman sayuran yang umumnya dilakukan pada lahan kering berlereng curam seperti yang terjadi pada Sub DAS Jenepangkalung, dapat mengakibatkan terjadinya erosi. Hal ini disebabkan karena sistem usaha tani tersebut tidak mampu melindungi tanah sepanjang tahun. Namun disisi lain, sawah juga dapat menjadi sumber lumpur pada saat kegiatan pencucian tanah akibat adanya kegiatan penggarapan sawah (awal musim tanam). Oleh karena itu, meskipun tidak terjadi hujan sewaktu-waktu air sungai menjadi keruh pada DAS Tallo Hulu, namun hal ini hanya berlaku pada saat awal musim tanam.

Pola penggunaan lahan yang berperan dalam pendugaan fluktuasi debit adalah tegalan/pertanian lahan kering. Semakin besar luas tegalan, maka fluktuasi debit semakin besar, hal ini disebabkan oleh faktor pengelolaan tanah dan tanaman yang diterapkan oleh petani. Pengolahan tanah yang terus menerus, seringnya

lahan terbuka tanpa tanaman, dan vegetasi yang ditanam umumnya memiliki perakaran dangkal (seperti tanaman padi ladang dan palawija, seperti jagung, kacang tanah, kedelai, dan ubi kayu atau usaha tani tanaman sayuran) yang tidak mampu menahan air, merupakan faktor yang turut memberikan andil dalam memperbesar aliran permukaan pada saat terjadi hujan, sehingga debit air pun menjadi besar (Rahman, 2009).

e. Topografi

Lereng atau kemiringan sungai selain memperbesar jumlah aliran permukaan juga memperbesar kecepatan aliran permukaan sehingga memperbesar energi angkut air. Pada peta kelerengan, Sub DAS Jenepangkalung 78 % dan Sub DAS Jenetalinggoa 64% berada pada kelas kelerengan agak curam sampai kelas kelerengan sangat curam, mengakibatkan aliran permukaan dan debit sungai pada Sub DAS Jenepangkalung deras dan besar. Debit sungai yang deras dapat mempengaruhi kondisi tanah di sekitar pinggir sungai sehingga pada kondisi yang sudah jenuh maka dapat menyebabkan tanah tersebut longsor seperti terjadinya erosi tebing sungai.

Erosi tebing sungai banyak ditemukan pada Sub DAS Jenepangkalung. Dalam Rahayu (2009) dijelaskan bahwa pada umumnya kawasan rawan bencana longsor merupakan kawasan yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Kemiringan lereng curam (lebih dari 40%), dan/atau kawasan rawan gempa.
- 2) Kawasan yang dijumpai banyak alur air dan mata air yang berada di lembah-lembah subur dekat sungai.
- 3) Lereng-lereng pada belokan sungai, sebagai akibat proses erosi atau penggerusan oleh aliran sungai pada bagian kaki lereng.

- 4) Daerah tekuk lereng, yakni peralihan antara lereng curam dengan lereng landai yang di dalamnya terdapat pemukiman. Lokasi seperti ini merupakan zona akumulasi air yang meresap dari bagian lereng yang lebih curam. Oleh karena itu, daerah tekuk lereng ini sangat sensitif mengalami peningkatan tekanan air pori yang akhirnya melemahkan ikatan antar butir-butir partikel tanah dan memicu terjadinya longsor.
- 5) Daerah yang dilalui struktur patahan/sesar yang umumnya terdapat hunian. Dicirikan oleh adanya lembah dengan lereng yang curam (>30%), tersusun dari batuan yang terkekarkan (retakan) secara rapat, dan munculnya mata air di lembah tersebut. Retakan batuan dapat mengakibatkan menurunnya kestabilan lereng, sehingga dapat terjadi jatuhnya atau luncuran batuan apabila air hujan meresap ke dalam retakan atau saat terjadi getaran pada lereng.

Semak belukar pada DAS Tallo Hulu banyak ditemukan pada kelerengan agak curam sampai kelerengan sangat curam menyebabkan terjadinya erosi karena akumulasi aliran permukaan pada waktu hujan. Kecepatan aliran permukaan yang tinggi, mengakibatkan kapasitas penghancuran dan deposisi makin tinggi pula sehinggadapat berdampak pada terjadinya sedimentasi di sungai.

Penggunaan lahan berupa sawah pada Sub DAS Jenetalinggoa sebesar 6% terdapat pada kelerengan datar sampai landai yang terindikasi memiliki tingkat evaporasi yang tinggi sehingga ketika terjadi hujan, debit langsung naik namun akan cepat turun karena proses evaporasi yang besar. Hal inilah yang merupakan salah satu faktor penyebab debit sungai pada Sub DAS Jenetalinggoa relatif lebih kecil.

f. Pola aliran DAS

Kepekaan debit dan muatan sedimen juga dipengaruhi oleh pola aliran DAS itu sendiri yaitu dendritik, rektanguler, trellis, dan radial, seperti yang diketahui bahwa pola aliran yang sangat peka terhadap curah hujan adalah pola dendritik dan rektanguler, karena aliran dari anak sungai akan segera tiba pada sungai induk bila terjadi hujan (Pujiharta, 1980 dalam Mappangaja, 1994).

Hasil pengukuran dilapangan diperoleh lebar sungai Sub DAS Jenepangkalung sebesar 17,5 m dengan bentuk penampang sungai parabola koefisien 0,67. Sub DAS Jenetalinggoa memiliki lebar sungai 18 m, bentuk penampang sungai seperti segitiga (0,5). DAS Tallo Hulu memiliki pola aliran yaitu pola aliran dendritik. Sungai yang memiliki aliran yang bercabang, dengan aliran yang memiliki debit besar sebagai sungai utama ada anak sungai untuk debit yang lebih kecil dari sungai utama. Percabangan sungai juga merupakan salah satu tempat rawan mengakibatkan banjir, karena tingkat sedimentasi yang terjadi dalam aliran tersebut dipengaruhi oleh dua aliran dengan tingkat debit aliran yang berbeda sehingga tingkat sedimentasi pada percabangan, dimungkinkan lebih banyak dibandingkan dengan tingkat sedimentasi pada aliran yang lain. Hal itu dikarenakan, sedimen yang dibawah tidak hanya dari satu arus sungai, tapi bisa lebih dari satu sungai.

Tingkat sedimen bisa diakibatkan oleh beberapa faktor alam dan juga keadaan morfologi dari sungai tersebut. Tingkat sedimentasi dari segi morfologi memiliki beberapa faktor, salah satunya keadaan dinding sungai, adanya jembatan, dan adanya pelengseran pada bagian-bagian bawah sungai yang tentu dari keadaan morfologi tersebut mempengaruhi tingkat sedimentasi. Selain itu, ada juga faktor alam yang mempengaruhi dalam proses sedimentasi. Kecepatan aliran sungai, debit aliran, dan juga ketinggian sungai bisa mengakibatkan proses sedimentasi bisa

semakin besar terjadi. Karena itu, bisa dimungkinkan apabila faktor-faktor tersebut tidak terprediksi, banjir bisa terjadi (Djunaid, 2001).

2. Rasio Muatan Sedimen duga vs Debit sungai (\widehat{Q}_s/Q)

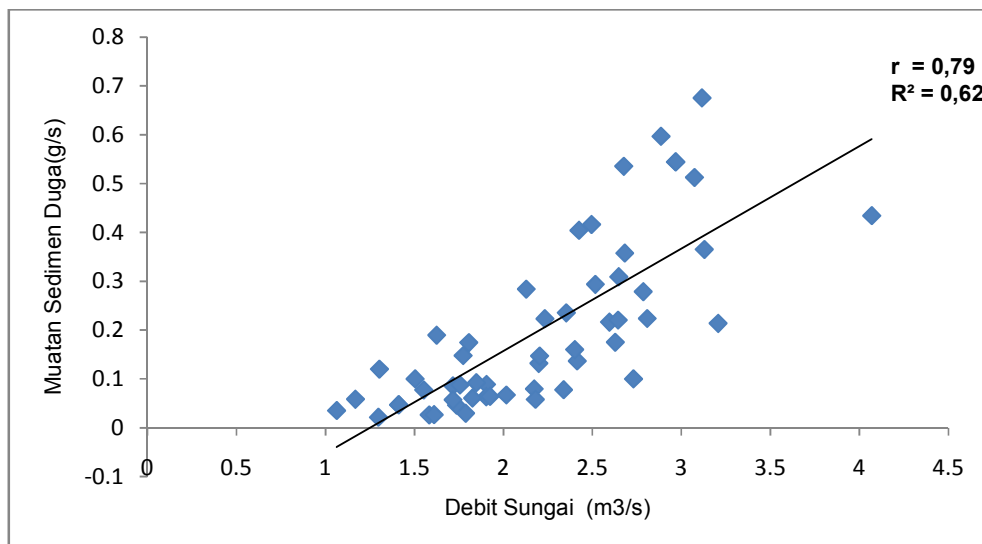
Melalui analisis data diperoleh pula analisis nilai rasio antara muatan sedimen duga (\widehat{Q}_s) dengan debit sungai (Q) seperti yang tercantum pada Tabel 15. Rasio \widehat{Q}_s/Q untuk Sub DAS Jenepangkalung (0,08) dan Sub DAS Jenetalinggoa (0,076) yang berarti air sungai pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa mudah membawahi tanah pada musim hujan. Nilai tersebut dianggap penting setelah nilai r , karena nilai tersebut digunakan sebagai ukuran terhadap kondisi DAS dipandang dari aspek erodibilitas tanah. Semakin besar nilai tersebut dianggap bahwa erodibilitas tanahnya rendah.

Hubungan antara muatan sedimen duga dengan debit sungai dapat diketahui dengan menggunakan persamaan eksponensial. Hasil persamaan eksponensial dari dua variabel tersebut dapat memberi kejelasan dalam bentuk garis linear, sehingga dari garis tersebut dapat dihitung nilai sudut mu (μ) dalam arcus tangens dari (\widehat{Q}_s/Q) yang menggambarkan kepekaan muatan sedimen duga memberi respon terhadap setiap adanya penambahan debit sungai. Nilai sudut mu (μ) Sub DAS Jenepangkalung ($4,51^\circ$) dan Sub DAS Jenetalinggoa ($4,36^\circ$).

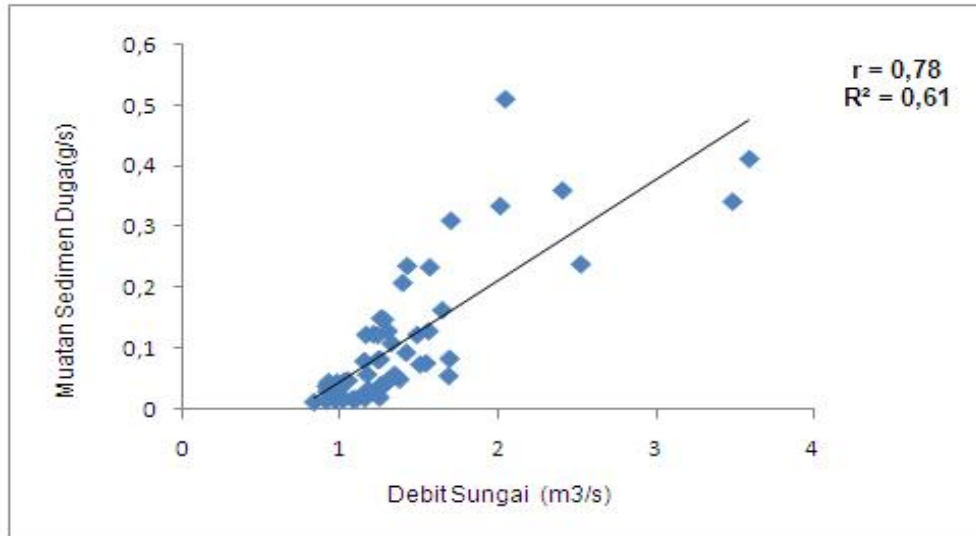
Pada Tabel 16, terlihat persamaan $\widehat{Q}_s=0,020Q^{2,516}$ yang berarti bahwa setiap penambahan 1 unit debit sungai di Sub DAS Jenepangkalung Q m³/dt, berarti muatan sedimen duga (\widehat{Q}_s) akan bertambah sebesar $\widehat{Q}_s = 0,020Q^{2,516}$. Setiap penambahan 1 unit debit sungai akan membentuk jarak aksis X (Q m³/s) dan jarak aksis Y (\widehat{Q}_s g/s) yang kemudian membentuk sudut μ yang nilai sudutnya dapat diperoleh dari arcus tangens (Y/X). Pembentukan sudut μ menggambarkan perbandingan antara setiap koordinat dari nilai muatan sedimen duga (\widehat{Q}_s) dengan

nilai debit sungai (Q), semakin besar nilai tersebut semakin besar pula sudut μ yang terbentuk. Apabila sudut μ besar, berarti peluang terjadinya muatan sedimen duga akan besar bila terjadi debit sungai dan demikian pula sebaliknya bila μ tersebut kecil.

Sudut μ yang besar, merupakan gambaran dari besarnya erosi serta gambaran kepekaan DAS untuk terjadinya muatan sedimen duga terhadap debit sungai. Sudut μ untuk Sub DAS Jenepangkalung ($4,51^\circ$) dan Sub DAS Jenetalinggoa ($4,36^\circ$), jadi jelas bahwa bila nilai perbandingan antara \widehat{Q}_s dengan Q besar, maka sudut μ nya juga besar sehingga sub DAS tersebut terindikasi terjadinya erosi pada musim hujan, demikian pula sebaliknya. Garis regresi linear dapat dilihat pada Gambar 6 untuk sub DAS Jenepangkalung dan Gambar 7 untuk sub DAS Jenetalinggoa.



Gambar 6. Garis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung.



Gambar 7. Garis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenetalinggoa.

3. Uji Hipotesis

Hasil analisis regresi variabel debit sungai vs muatan sedimen untuk dua sub DAS yaitu Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa, semuanya menunjukkan bahwa uji T dan uji F pada taraf kepercayaan 99% rata-rata menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata(**), ini berarti hipotesis 0 ditolak dan dalam penelitian ini, terdapat hubungan positif antara muatan sedimen vs debit sungai. Hal ini menunjukkan bahwa, setiap peningkatan debit sungai akan diikuti oleh peningkatan muatan sedimen baik besar maupun kecil, tergantung pada kondisi sistem DAS tersebut.

Penelitian dengan metode persamaan regresi sederhana dan persamaan eksponensial antara debit sungai dengan muatan sedimen pernah dilakukan pada empat DAS yang ada di Sulawesi Selatan untuk mengetahui kualitas DAS, yang diekspresikan melalui nilai r, ratio antara muatan sedimen duga dengan debit, serta nilai μ . Hasilnya adalah koefisien korelasi (r) pada salah satu DAS yang ada di Sulawesi Selatan yaitu DAS Saddang dengan data muatan sedimen vs debit yang

digunakan mulai tahun 1981-1988 sebesar 0,78 dari nilai r didapat kesimpulan bahwa jika nilai (r) besar maka kondisi DAS telah mengalami kerusakan yang cukup berat dan berarti mempunyai kualitas DAS rendah pula sehingga DAS Saddang memiliki kualitas DAS yang tergolong kritis (Mappangaja, 1994).

D. Metode Prediksi Sedimen (*Sedimen Delivery Ratio/SDR*)

Metode Sedimen Delivery Ratio ialah nisbah jumlah sedimen yang betul-betul terbawa oleh sungai dari suatu daerah terhadap jumlah tanah yang tererosi dari daerah tersebut. Ini juga merupakan suatu indikator untuk evaluasi DAS. Rumus SDR dapat diperoleh besar kecilnya porsi antara sedimen yang terbawa oleh air dan porsi tanah yang tererosi di suatu DAS, luas Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa adalah 1.967,49 ha dan 2.340,28 ha. Hasil perhitungan SDR, Sub DAS Jenepangkalung sebesar 0,17 atau 17% dan Sub DAS Jenetalinggoa sebesar 0,16 atau 16%, berarti 17% dan 16% dari erosi permukaan yang terjadi akan masuk ke dalam sungai, sementara 83% dan 84% sisanya tertinggal dipermukaan tanah. Kriteria dan indikator kinerja DAS untuk Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa masih dalam kondisi normal ($SDR < 50\%$), namun perlu diketahui bahwa nilai SDR hanya dapat memberikan gambaran bahwa bila nilai perbandingan tersebut besar tentu saja ditafsirkan bahwa terjadi pula erosi yang besar pada daerah atasnya. Nisbah ini belum dapat diungkapkan kualitas DAS secara menyeluruh.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini ditarik kesimpulan tentang persamaan regresi dan persamaan eksponensial serta indikator-indikator yang diperoleh berdasarkan hasil analisis terhadap muatan sedimen, debit sungai, dan curah hujan dengan menggunakan kedua persamaan di atas terhadap 2 buah sub DAS yang ada di DAS Tallo Hulu sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata muatan sedimen selama 54 hari pengamatan pada Sub DAS Jenepangkalung sebesar 0,19 g/s dan Sub DAS Jenetalinggoa muatan sedimennya sebesar 0,11 g/s.
2. Hubungan antara curah hujan vs muatan sedimen pada kedua Sub DAS Tallo Hulu memiliki pengaruh yang sangat nyata (**) dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,89 untuk Sub DAS Jenepangkalung dan 0,86 untuk Sub DAS Jenetalinggoa. Faktor curah hujan di DAS Tallo Hulu adalah dominan mempengaruhi sedimentasi selain faktor penggunaan lahan dan topografi.
3. Hubungan antara debit sungai terhadap besarnya muatan sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa cukup kuat dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,79 untuk Sub DAS Jenepangkalung dan 0,78 untuk Sub DAS Jenetalinggoa.

B. Saran

1. Sebagai kelanjutan dari penelitian ini, maka diperlukan Stasiun Pengamat Arus Sungai (unit SPAS tipe peilskal dan otomatis/ *Automatic Water Level Recorder = AWLR*) setiap DAS, pengambilan sampel secara terus menerus, serta penambahan alat penakar curah hujan untuk mendapatkan data yang cukup, sehingga analisis tingkat sedimentasi DAS dengan metode ini dapat dilakukan secara berkelanjutan.
2. Debit aliran rata-rata harian sebaiknya menggunakan data yang kontinue, dengan menggunakan data debit dari nilai rata-rata tiga waktu pengukuran tidak mewakili debit yang sebenarnya terutama apabila terjadi banjir diluar jam-jam pengukuran tersebut.
3. Kelemahan metode ini adalah tidak diketahuinya luas areal sub DAS yang mengalami degradasi. Jadi disarankan agar terhadap setiap sub DAS yang telah diketahui kualitasnya dilakukan pengukuran peta guna menentukan berapa luas yang harus direboisasi atau untuk diberi tindakan konservasi DAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraeni., 1999. *Fluktuasi Debit Harian Sungai 1 Dan Sungai II dengan Daerah Tangkapan Bervegetasi DAS Tanralilik*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar, Hal 31-41
- Arsyad, S., 2010^a. *Konservasi Tanah dan Air*. UPT Produksi Media Informasi Lembaga Sumberdaya, IPB. Bogor, Hal. 2, 12, 13, 17, 121, 194, dan 354-356.
- Arsyad, U., 2010^b. *Analisis Erosi Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng di Daerah Aliran Sungai Jeneberang Hulu*. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar, Hal. 14-15.
- Asdak, C., 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Hal. 17, 19, Hal. 230-241, 360-365, 392-393, 397- 401, 404.
- Departemen Kehutanan., 2006. *Glossary Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Timur, Makassar. Hal. 58-59 dan Hal. 159.
- _____, 2009. *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor:P.32/MENHUT-II/2009, Hal. 7.
- Djunaid, S., 2001. Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada DAS Teluk Balikpapan Kaltim. Kelompok kerja erosi dan sedimentasi, Balikpapan, Hal 1,12-15.
- Gregory, K.J. and D.E.Walling., 1976. *Drainage Basin Form and Process*. Fletcher and Son Ltd.,Norwich.
- Hadi, T., 2004. Kajian Pengaruh Limpasan/Aliran Permukaan Terhadap Sedimen Melayang Dengan Model Tank Sungai Di Banjarejo Blora Jawa Tengah. Program pasca sarjana. Universitas Diponegoro, Semarang, Hal 1-2.
- Hidayat, Y., 2001. *Aplikasi Model Answer dalam Memprediksi Erosi dan Aliran Permukaan di DTA Bodong Jaya dan DAS Besay Hulu*, Lampung Barat. Tesis Magister. Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor, Hal. 38.
- Lakitan, B., 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Cetakan Kedua. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lee, R., 1988. *Hidrologi Hutan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Hal. 224 dan Hal. 332 .
- Linsley, Jr. R. K, M.A. Kohler and J.L.H. Paulus., 1983. *Hidrology for Engineers* (Thid Edition). Mc. Graw-Hill Book Company, New York, Hal. 345.
- Lopulisa C., 2004. *Tanah Utama Dunia*. Lembaga Penelitian UNHAS (LEPHAS), Makassar, Hal. 84-85.

- Manan, S., 1977. *Pengaruh Hutan dan Manajemen Daerah Aliran Sungai*. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor, Hal. 2-4.
- Mappangaja, B., 1983. *The Improvised Current Meter For Stream Discharge Measurement*. Submitted To The Faculty Of The Graduate School University Of The Philippines At Los Banos In Partial Fulfillment Of The Requirement For The Degree Of Master Of Science, Hal.35-36.
- _____, B., 1994. *Beberapa Indikator Penilaian Kualitas DAS di Sulawesi Selatan Berdasarkan Analisis Debit Sungai dan Muatan Sedimen*. Program Pasca Sarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung, Hal. 53-64.
- Marni, E., 2000. *Potensi Angkutan Sedimen di Hulu Waduk Bili-Bili Sulawesi Selatan*. Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Muthmainnah., 2012. Analisis Nilai Manfaat Hutan Pada Catchment Area Bendung Lekopancing Kabupaten Maros. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, Hal 48.
- Paembonan, S., 1982. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Program Pasca Sarjana, IPB, Bogor, Hal. 10, 12.
- Prastowo., 2003. *Kerusakan Ekosistem Mata Air. Makalah Workshop*. Bapedal, Jakarta.
- Rachman, at al., 2004. *Soil hydraulic properties influenced by stiff-stemmed grass hedge systems*. Soil Science Society of American Journal. 68: 1386-1393
- Rahayu S, Widodo RH, van Noordwijk M, Suryadi I dan Verbist B., 2009. *Monitoring air di daerah aliran sungai*. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - Southeast Asia Regional Office. 104 p, Hal. 21,22,30, dan 31.
- Rahman A., 2009. *Pengaruh Luas Pola Penggunaan Lahan dan Kondisi Lingkungan Terhadap Debit dan Sedimentasi pada beberapa Daerah Tangkapan Air di Sub DAS Cimanuk Hulu Jawa Barat*. Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Tadulako.
- Rustang S., 2006. *Tingkat Sedimentasi dan Hubungannya dengan Tata Guna Lahan Persawahan pada Sub DAS Malino DAS Jeneberang*. Jurusan Ilmu Tanah Universitas Hasanuddin, Makassar, Hal. 1 dan Hal. 9.
- Selamet, S., 2002. *Analisis Faktor Curah Hujan Dan Tata Guna Lahan Terhadap Sedimentasi Waduk Saguling*. Peneliti Bidang Aplikasi Klimatologi Dan Lingkungan, LAPAN, Hal. 37-38.
- Soermarto, B.I.E. Dipl. H., 1986. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya, Hal. 383-413.
- Soewarno, S., 199. *Hidrologi Pengukuran dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Hidrometri)*. Penerbit Nova, Bandung, Hal. 385-404 dan 408.

Sosrodarsono, S. dan K. Takeda., 1977. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Bandung, Hal. 169.

Wulandari, D.A., 2002. *Evaluasi Penggunaan Lengkungan Laju Debit –Sedimen (Sediment Discharge Rating Curve) Untuk Memprediksi Sedimen Layang*. Bandung, Hal 6-7.

**Lampiran 1. Hasil Analisis Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub
DAS Jenepangkalung**

No.	CH (mm)	Qs(g/s)	^Qs(g/s)
1	0	0,021638	0,081
2	4,2	0,035437	0,1146
3	24,7	0,120228	0,2786
4	64,8	0,674998	0,5994
5	12,8	0,278587	0,1834
6	17,4	0,293592	0,2202
7	7,8	0,175209	0,1434
8	0	0,131903	0,081
9	0	0,088884	0,081
10	0	0,046296	0,081
11	0	0,026384	0,081
12	13	0,189559	0,185
13	0	0,085809	0,081
14	0	0,02685	0,081
15	26	0,174551	0,289
16	25,1	0,403976	0,2818
17	14,4	0,308993	0,1962
18	10	0,216362	0,161
19	0	0,079683	0,081
20	6,4	0,063469	0,1322
21	4,9	0,064151	0,1202
22	8	0,087825	0,145
23	2	0,058122	0,097
24	46,6	0,535202	0,4538
25	0,2	0,077946	0,0826
26	31,4	0,283747	0,3322
27	41,8	0,415944	0,4154
28	0	0,092411	0,081
29	0	0,047041	0,081
30	14,8	0,100258	0,1994
31	3,3	0,057216	0,1074
32	78	0,596398	0,705
33	5,4	0,235322	0,1242
34	28,1	0,357561	0,3058
35	0	0,220411	0,081
36	0	0,13683	0,081
37	12,4	0,160051	0,1802
38	38	0,543982	0,385
39	5,7	0,213742	0,1266
40	0	0,100125	0,081

41	52,4	0,512227	0,5002
42	50	0,434014	0,481
43	0	0,223679	0,081
44	0	0,05841	0,081
45	47	0,544156	0,457
46	24,5	0,365047	0,277
47	10	0,146848	0,161
48	0,5	0,07762	0,085
49	0	0,047064	0,081
50	29	0,223302	0,313
51	0	0,067204	0,081
52	0	0,029794	0,081
53	27	0,147788	0,297
54	0	0,060868	0,081

Lampiran 2. Hasil Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung

Intercept	0,081
<i>Standard Error</i>	0,01
R Square	0,80

Observations	54
Residual	52
r.....	0,89
X Variable 1	0,008
<i>Standard Error</i>	0,01
T-Hit	14,69
F-Hit	215,908

Lampiran 3. Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.897721334
R Square	0.805903593
Adjusted R Square	0.80217097
Standard Error	0.076108113
Observations	54

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1.250635771	1.250636	215.9081	3.76E-20
Residual	52	0.301207131	0.005792		
Total	53	1.551842902			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0.081557001	0.013096871	6.227213	8.41E-08	0.055276	0.107838
X Variable 1	0.00807597	0.000549617	14.69381	3.76E-20	0.006973	0.009179

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa

No.	CH (mm)	Qs(g/s)	^Qs
1	0	0,016106	0,034
2	2,8	0,047699	0,048
3	25,6	0,123594	0,162
4	61	0,412645	0,339
5	13	0,342437	0,099
6	15,8	0,23948	0,113
7	8	0,084405	0,074
8	0	0,058129	0,034
9	0	0,029698	0,034
10	0	0,023519	0,034

11	0	0,013018	0,034
12	13,6	0,080389	0,102
13	0	0,056095	0,034
14	0	0,033001	0,034
15	27,2	0,150522	0,17
16	27	0,20879	0,169
17	14,8	0,129818	0,108
18	10	0,082297	0,084
19	0	0,017897	0,034
20	7,6	0,025306	0,072
21	5,6	0,045521	0,062
22	9,4	0,039426	0,081
23	3	0,048739	0,049
24	46,2	0,311139	0,265
25	4	0,020761	0,054
26	35,4	0,123807	0,211
27	42,4	0,124726	0,246
28	0	0,032817	0,034
29	0	0,01512	0,034
30	15,6	0,046076	0,112
31	3,4	0,016853	0,051
32	83	0,51076	0,449
33	4,4	0,110009	0,056
34	26,2	0,148633	0,165
35	0	0,083245	0,034
36	0	0,019197	0,034
37	14,8	0,058343	0,108
38	38,8	0,236762	0,228
39	6,9	0,076994	0,0685
40	0	0,047615	0,034
41	53,5	0,234518	0,3015
42	51	0,360834	0,289
43	0	0,164212	0,034
44	0	0,030486	0,034
45	51,3	0,335061	0,2905
46	19	0,123193	0,129
47	18	0,07512	0,124
48	1,2	0,041912	0,04
49	0	0,018301	0,034
50	31	0,129642	0,189
51	0	0,050293	0,034
52	0	0,03155	0,034
53	27,8	0,094313	0,173
54	0	0,047588	0,034

Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa

Intercept	0,034
<i>Standard Error</i>	0,01
R Square	0,74
Observations	54
Residual	52
r.....	0,86
X Variable 1	0,005
<i>Standard Error</i>	0,0004
T-Hit	12,30814
F-Hit	151,4902

Lampiran 6. Analisis Regresi Curah Hujan vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.862821
R Square	0.744459
Adjusted R Square	0.739545
Standard Error	0.058272
Observations	54

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.5144	0.5144	151.4902	4.98E-17
Residual	52	0.176571	0.003396		
Total	53	0.690971			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0.034717	0.010096	3.438508	0.00116	0.014457	0.054977
X Variable 1	0.005076	0.000412	12.30814	4.98E-17	0.004248	0.005904

Lampiran 7. Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub

DAS Jenepangkalung

No.	Debit (m ³ /s)	Qs(g/s)	log Q	Log Qs	[^] log Qs	antilog [^] Qs	Qs(T/H)
1	1,2983	0,021638	0,113377	-1,66477	-1,39874	0,039925963	0,00186
2	1,0631	0,035437	0,026576	-1,45054	-1,61713	0,02414718	0,00306
3	1,3037	0,120228	0,115166	-0,92	-1,39424	0,040341941	0,01038
4	3,1154	0,674998	0,49351	-0,1707	-0,44233	0,36113657	0,0583
5	2,7859	0,278587	0,444961	-0,55504	-0,56448	0,272597895	0,02406
6	2,5165	0,293592	0,400797	-0,53226	-0,67559	0,211060052	0,02536
7	2,6281	0,175209	0,419649	-0,75644	-0,62816	0,235416227	0,01513
8	2,1984	0,131903	0,342103	-0,87975	-0,82327	0,150221363	0,01139
9	1,9047	0,088884	0,279817	-1,05118	-0,97998	0,104717734	0,00767
10	1,7361	0,046296	0,239575	-1,33446	-1,08123	0,082941276	0,00406
11	1,5830	0,026384	0,199489	-1,57866	-1,18209	0,065752913	0,00227
12	1,6248	0,189559	0,210797	-0,72226	-1,15363	0,07020475	0,01637
13	1,7162	0,085809	0,234562	-1,06647	-1,09384	0,080567261	0,00747
14	1,6110	0,02685	0,207089	-1,57106	-1,16296	0,068712504	0,00237
15	1,8057	0,174551	0,256645	-0,75808	-1,03828	0,091562657	0,01508
16	2,4239	0,403976	0,384507	-0,39364	-0,71658	0,192051812	0,03490
17	2,6485	0,308993	0,423001	-0,51005	-0,61973	0,240033412	0,02669
18	2,5963	0,216362	0,414363	-0,66482	-0,64146	0,228316742	0,01869
19	2,1732	0,079683	0,337092	-1,09864	-0,83588	0,145923304	0,00688
20	1,9041	0,063469	0,279683	-1,19744	-0,98032	0,104636605	0,00548
21	1,9245	0,064151	0,284328	-1,19279	-0,96863	0,107490056	0,00554
22		0,087825	0,244646	-1,05638	-1,06847	0,08541393	0,00758

	1,7565						
23	2,1796	0,058122	0,338375	-1,23566	-0,83265	0,147011467	0,00502
24	2,6760	0,535202	0,427488	-0,27148	-0,60844	0,246353638	0,04624
25	2,3384	0,077946	0,368913	-1,10821	-0,75581	0,175463303	0,00673
26	2,1281	0,283747	0,327992	-0,54707	-0,85877	0,138429452	0,0245
27	2,4957	0,415944	0,397186	-0,38097	-0,68468	0,206690238	0,03593
28	1,8482	0,092411	0,266752	-1,03428	-1,01285	0,09708382	0,00798
29	1,4112	0,047041	0,149597	-1,32752	-1,30761	0,049247826	0,00406
30	1,5039	0,100258	0,17721	-0,99888	-1,23814	0,057791044	0,00866
31	1,7165	0,057216	0,234637	-1,24248	-1,09365	0,080602041	0,00494
32	2,8858	0,596398	0,460266	-0,22446	-0,52597	0,297871386	0,05152
33	2,3532	0,235322	0,371662	-0,62834	-0,7489	0,17827959	0,02033
34	2,6817	0,357561	0,428411	-0,44665	-0,60612	0,247675011	0,03083
35	2,6449	0,220411	0,422414	-0,65677	-0,62121	0,239217627	0,01904
36	2,4146	0,13683	0,382854	-0,86382	-0,72074	0,190221869	0,01182
37	2,4008	0,160051	0,380349	-0,79574	-0,72704	0,187481613	0,01382
38	2,9672	0,543982	0,472343	-0,26442	-0,49559	0,319458894	0,04700
39	3,2061	0,213742	0,505982	-0,67011	-0,41095	0,388195626	0,01846
40	2,7307	0,100125	0,43627	-0,99946	-0,58634	0,259212035	0,00865
41	3,0734	0,512227	0,487614	-0,29054	-0,45716	0,349009364	0,04425
42	4,0689	0,434014	0,609475	-0,3625	-0,15056	0,707033804	0,03749
43	2,8077	0,223679	0,448349	-0,65037	-0,55595	0,278001048	0,01932
44	1,1682	0,05841	0,067516	-1,23351	-1,51413	0,030610573	0,00504
45	2,9681	0,544156	0,472482	-0,26428	-0,49524	0,319716066	0,0470
46	3,1290	0,365047	0,495402	-0,43765	-0,43757	0,365116273	0,03154

47	2,2027	0,146848	0,34296	-0,83313	-0,82111	0,150968639	0,01268
48	1,5524	0,07762	0,191005	-1,11002	-1,20343	0,062599321	0,00670
49	1,4119	0,047064	0,149807	-1,32731	-1,30709	0,049307521	0,00400
50	2,2330	0,223302	0,348892	-0,65111	-0,80619	0,156246952	0,01929
51	2,0161	0,067204	0,304518	-1,1726	-0,91783	0,120828233	0,00580
52	1,7876	0,029794	0,25228	-1,52587	-1,04926	0,089276235	0,00257
53	1,7735	0,147788	0,24882	-0,83036	-1,05797	0,087504633	0,01276
54	1,8261	0,060868	0,261513	-1,21561	-1,02603	0,094181952	0,00529

Lampiran 8. Hasil Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenepangkalung

Constant (a)	-1,68
Standard Error	0,09
R Square	0,62
Observations	54
Residual	52
r.....	0,79
X Variable 1	2,516
Standard Error Variabel 1	0,26
Antilog a=a'	0,0206
T-Hit	9,36
F-Hit	87,73
Q rata-rata m ³ /Hari	190270,21
Qs rata-rata m ³ /Hari	0,02
Qs rata-rata g/s	0,19
[^] Qs rata-rata	0,1735
Q rata-rata m ³ /s	2,2022
[^] Qs/Q rata-rata	0,08

Lampiran 9. Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen Sub DAS Jenepangkalung

SUMMARY
OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.792386897
R Square	0.627876994
Adjusted R Square	0.620720782
Standard Error	0.245125198
Observations	54

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5.271902	5.271902	87.73874	9.46489E-13
Residual	52	3.124491	0.060086		
Total	53	8.396393			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>
Intercept	-1.684543848	0.093606	-17.9961	5.47E-24	-1.872378259	-1.49671	-1.87238
X Variable 1	2.516272659	0.268635	9.366896	9.46E-13	1.977217843	3.055327	1.977218

Lampiran 10. Hasil Analisis Data Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub

DAS Jenetalinggoa

No.	Debit (m ³ /s)	Qs(g/s)	log Q	Log Qs	[^] log Qs	antilog [^] Qs	Qs(T/H)
1	0,9663	0,016106	-0,01487	-1,79302	-1,48788	0,032517555	0,001391
2	1,0221	0,047699	0,009499	-1,32149	-1,42744	0,037373039	0,004121
3	1,4831	0,123594	0,171178	-0,908	-1,02648	0,094084976	0,010678
4	3,5885	0,412645	0,554917	-0,38442	-0,07481	0,841770288	0,035652
5	3,4824	0,342437	0,54188	-0,46542	-0,10714	0,781378271	0,029586
6	2,5208	0,23948	0,401546	-0,62073	-0,45517	0,350617975	0,020691
7	1,6881	0,084405	0,227399	-1,07363	-0,88705	0,129702585	0,00729
8	1,3414	0,058129	0,127567	-1,23561	-1,13463	0,073344378	0,005022
9	1,1571	0,029698	0,063364	-1,52727	-1,29386	0,050832517	0,002565
10	0,9938	0,023519	-0,00271	-1,62858	-1,45773	0,034855513	0,002032
11	0,8309	0,013018	-0,08044	-1,88546	-1,65049	0,022362006	0,001124
12	1,1484	0,080389	0,060101	-1,0948	-1,30195	0,049894128	0,006945
13	1,6828	0,056095	0,226042	-1,25108	-0,89042	0,128701908	0,004846
14	1,2376	0,033001	0,092563	-1,48147	-1,22144	0,060056126	0,002851
15	1,2543	0,150522	0,098418	-0,8224	-1,20692	0,062097909	0,013005
16	1,3919	0,20879	0,143618	-0,68029	-1,09483	0,08038442	0,018039
17	1,2982	0,129818	0,113334	-0,88667	-1,16993	0,067618898	0,011216
18	1,2345	0,082297	0,091475	-1,08462	-1,22414	0,059683928	0,007110

19	1,0738	0,017897	0,030933	-1,74722	-1,37429	0,04223899	0,001546
20	0,9490	0,025306	-0,02275	-1,59678	-1,50743	0,031086555	0,00218
21	0,9755	0,045521	-0,01079	-1,34179	-1,47776	0,033284	0,003933
22	0,9098	0,039426	-0,04104	-1,40421	-1,55277	0,028004814	0,003406
23	1,0444	0,048739	0,018867	-1,31213	-1,40421	0,039426607	0,004211
24	1,6971	0,311139	0,229712	-0,50705	-0,88131	0,131427681	0,026882
25	1,2457	0,020761	0,095403	-1,68275	-1,2144	0,061037914	0,001793
26	1,1607	0,123807	0,064717	-0,90725	-1,2905	0,051226981	0,010696
27	1,2056	0,124726	0,081201	-0,90404	-1,24962	0,05628315	0,010776
28	0,9845	0,032817	-0,00677	-1,48389	-1,4678	0,034056669	0,002835
29	0,9072	0,01512	-0,04228	-1,82044	-1,55586	0,027805851	0,001306
30	0,9215	0,046076	-0,03549	-1,33652	-1,53902	0,028905585	0,0039
31	1,0112	0,016853	0,004839	-1,77331	-1,439	0,036391634	0,001456
32	2,0430	0,51076	0,310277	-0,29178	-0,68151	0,208202916	0,044129
33	1,3201	0,110009	0,12061	-0,95857	-1,15189	0,070487577	0,009504
34	1,2740	0,148633	0,105169	-0,82788	-1,19018	0,06453867	0,012841
35	1,2487	0,083245	0,09645	-1,07964	-1,2118	0,061404018	0,007192
36	1,1518	0,019197	0,061392	-1,71676	-1,29875	0,050263537	0,001658
37	1,1669	0,058343	0,067019	-1,23401	-1,28479	0,051904822	0,005040
38	1,4206	0,236762	0,152463	-0,62569	-1,07289	0,084548909	0,020456
39	1,5399	0,076994	0,187486	-1,11354	-0,98603	0,103268172	0,006652
40	1,2986	0,047615	0,113473	-1,32226	-1,16959	0,067672739	0,004113
41	1,5635	0,234518	0,194085	-0,62982	-0,96967	0,10723364	0,020262
42	2,4056	0,360834	0,381216	-0,44269	-0,50558	0,312187994	0,031176
43	1,6421	0,164212	0,215405	-0,78459	-0,9168	0,121116832	0,014187
44	0,9146	0,030486	-0,03878	-1,5159	-1,54717	0,028368232	0,0026
45	2,0104	0,335061	0,303275	-0,47488	-0,69888	0,20004252	0,028949
46	1,2319	0,123193	0,090588	-0,90941	-1,22634	0,059382328	0,010643
47	1,5024	0,07512	0,176787	-1,12424	-1,01257	0,097147425	0,006490
48	1,2574	0,041912	0,099461	-1,37766	-1,20434	0,062468994	0,003621
49	1,0981	0,018301	0,040624	-1,73753	-1,35025	0,04464236	0,00158
50	1,5557	0,129642	0,191928	-0,88725	-0,97502	0,10592075	0,011201
51	1,3716	0,050293	0,13724	-1,29849	-1,11064	0,07750957	0,004345
52	1,1831	0,03155	0,073031	-1,501	-1,26988	0,053717779	0,002725
53	1,4147	0,094313	0,150663	-1,02543	-1,07736	0,083684428	0,008148
54	1,2979	0,047588	0,113227	-1,3225	-1,1702	0,067577705	0,004111

Lampiran 11. Hasil analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa

Constant (a)	-1,451
Standard Error	0,04
R Square	0,61
Observations	54
Residual	52
r.....	0,78
X Variable 1	2,480
Standard Error Variable 1	0,26
Antilog a=a'	0,0353
T-Hit	9,19
F-Hit	84,52
Q rata-rata m ³ /Hari	120513,38
Qs rata-rata m ³ /Hari	0,0096
Qs rata-rata g/s	0,1116
[^] Qs rata-rata	0,1063
Q rata-rata m ³ /s	1,3948
[^] Qs/Q rata-rata	0,076

Lampiran 12. Analisis Regresi Debit Sungai vs Muatan Sedimen pada Sub DAS Jenetalinggoa

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.786849
R Square	0.619131
Adjusted R Square	0.611807
Standard Error	0.263736

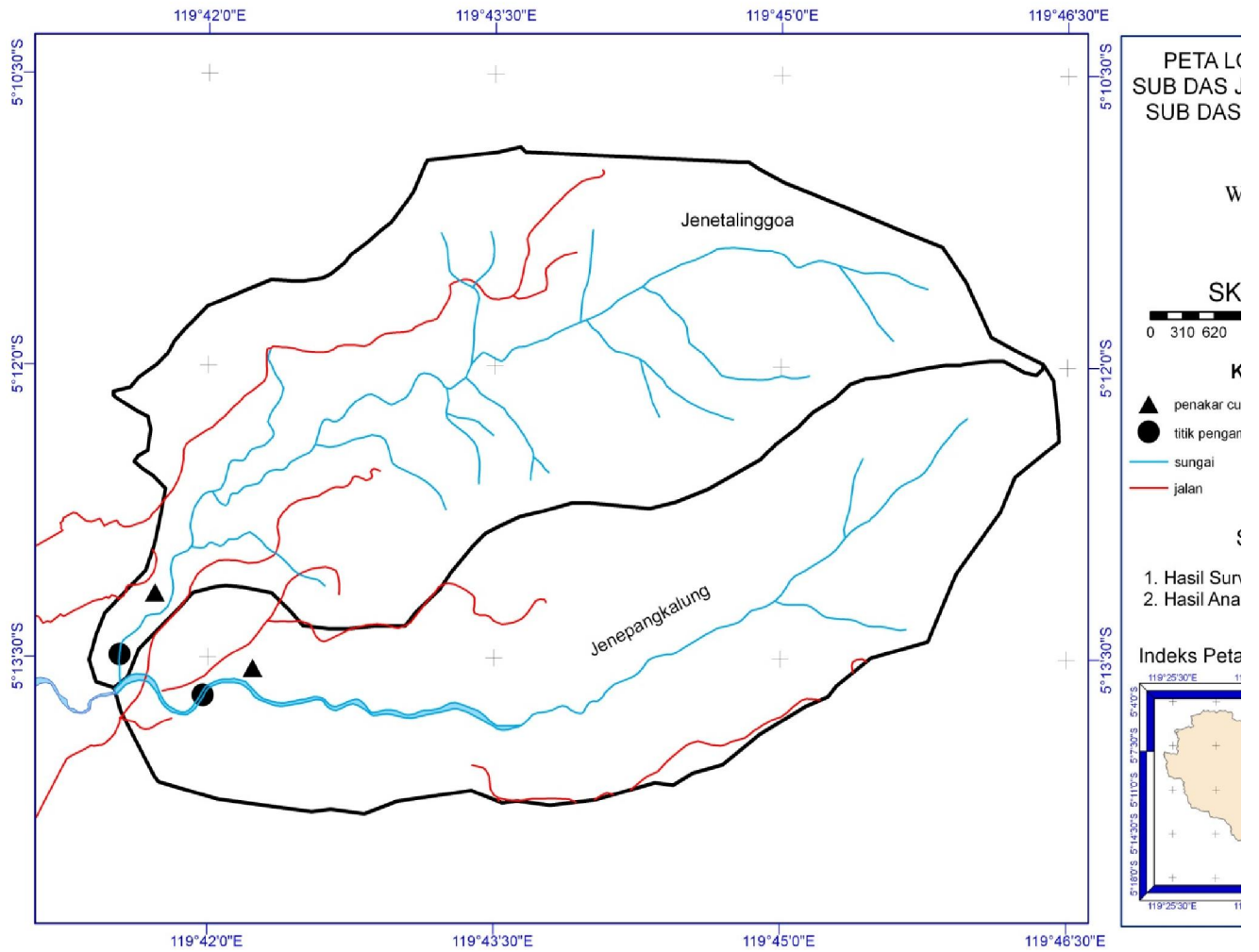
Observations 54

ANOVA

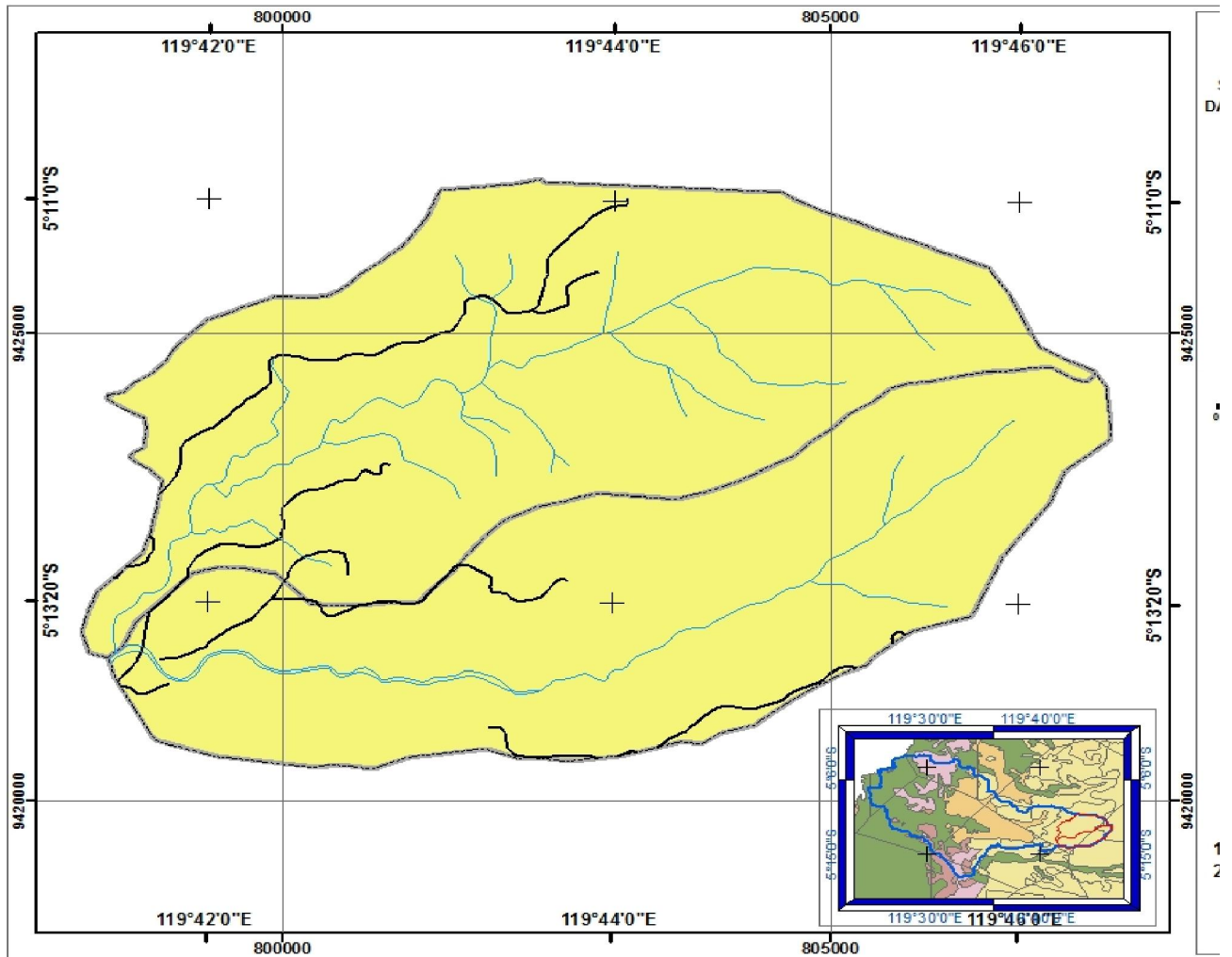
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5.879597	5.879597	84.52987	1.74E-12
Residual	52	3.616935	0.069556		
Total	53	9.496532			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-1.45136	0.048519	-29.9134	1.94E-34	-1.54873	-1.354	-1.54873	-1.354
X Variable 1	2.480648	0.269811	9.194012	1.74E-12	1.939232	3.022064	1.939232	3.022064

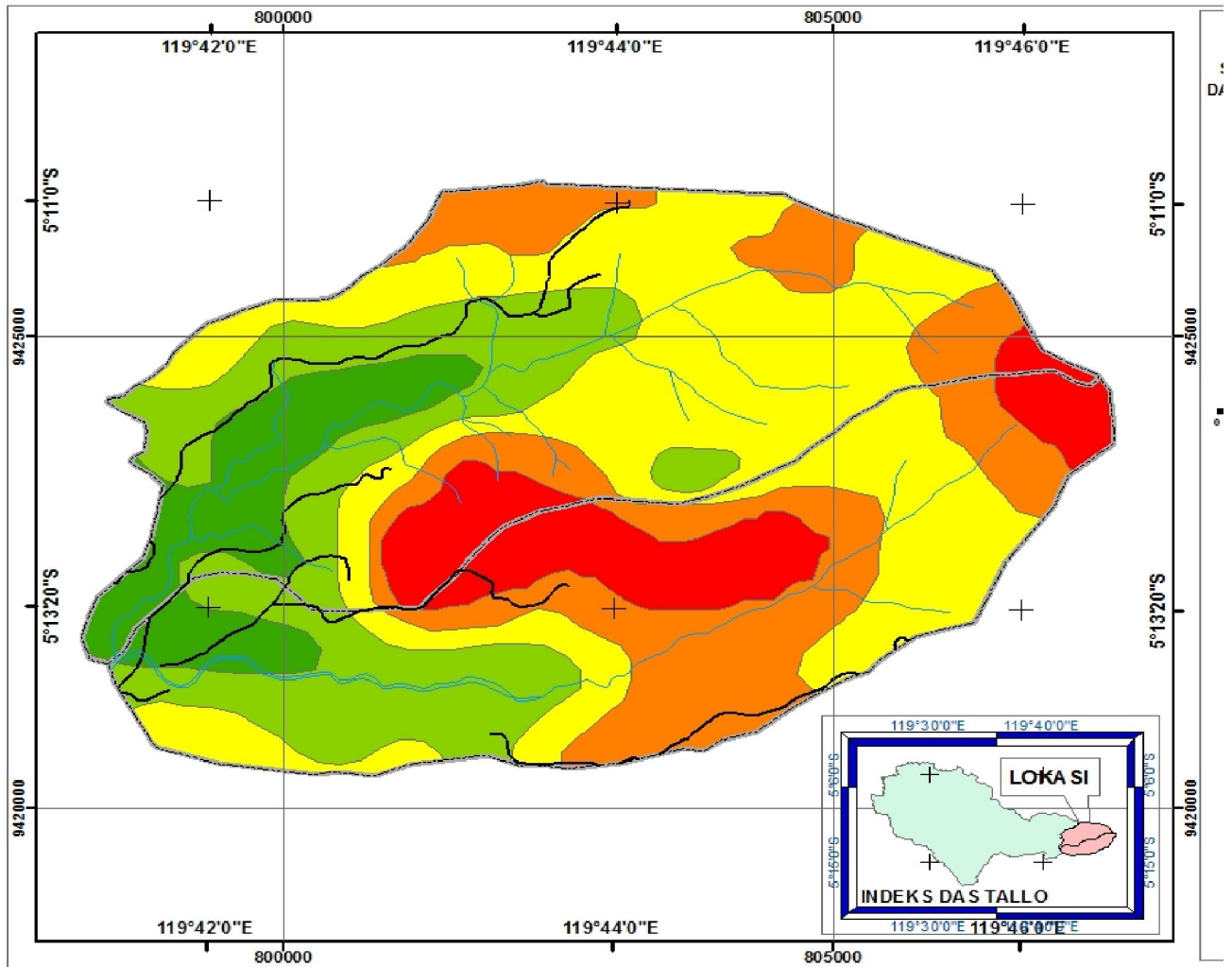
Lampiran 13. Peta Lokasi Penelitian Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa



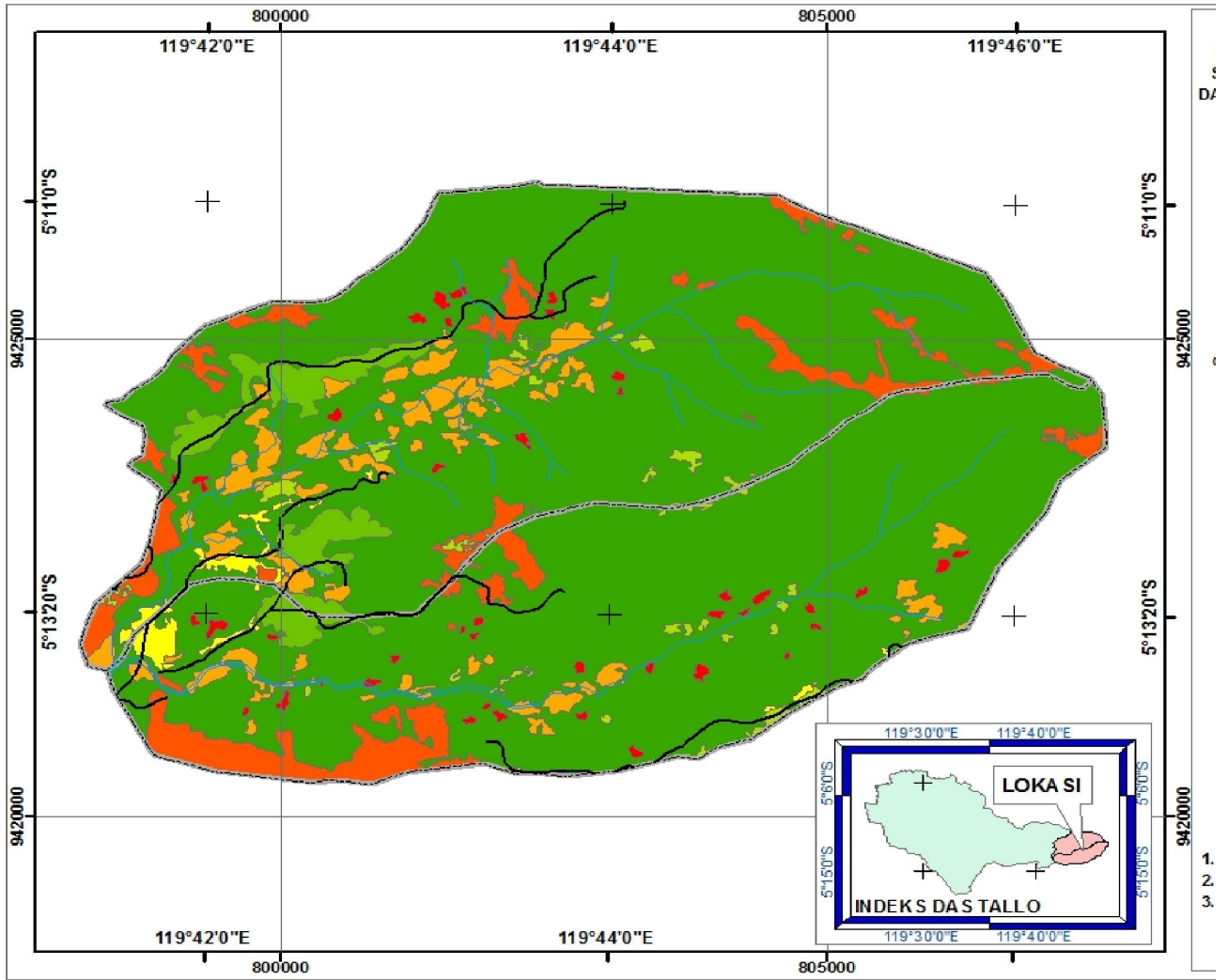
Lampiran 14. Peta Jenis Tanah Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa



Lampiran 15. Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa



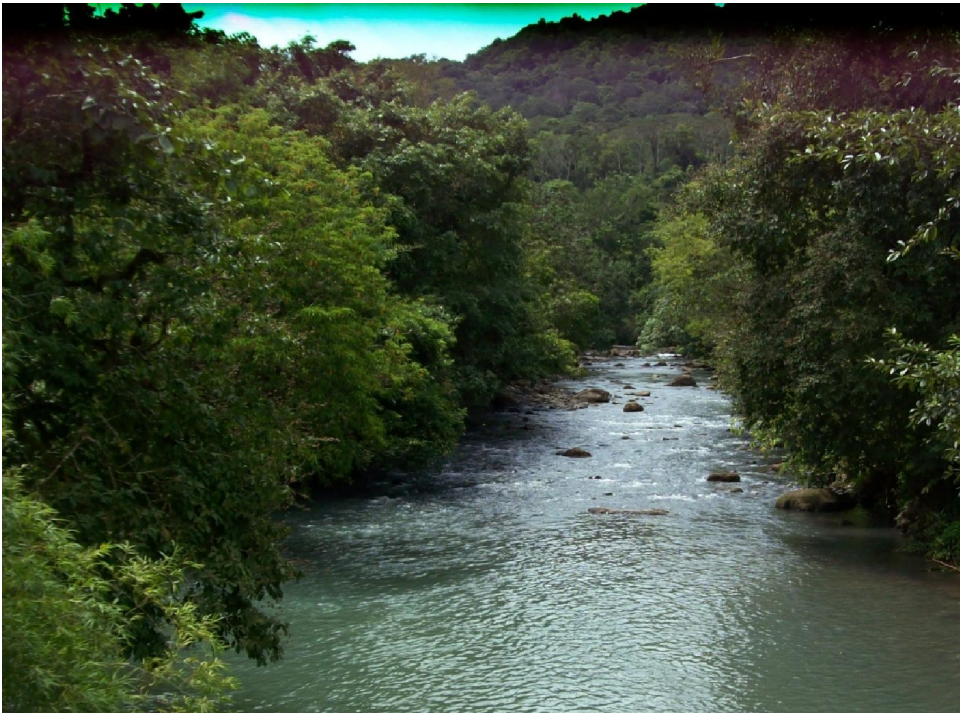
Lampiran 16. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Jenepangkalung dan Sub DAS Jenetalinggoa



Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



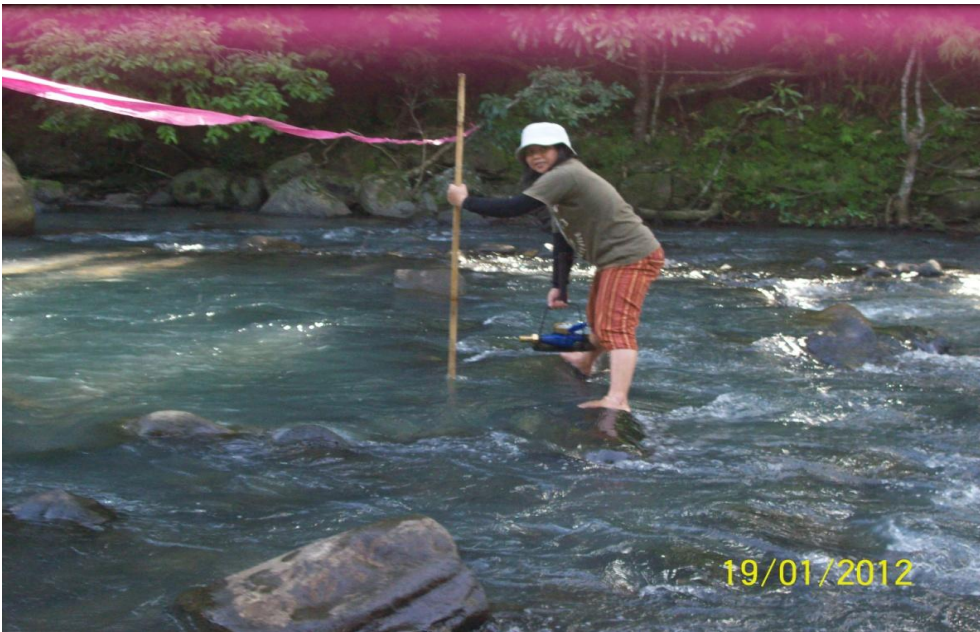
Gambar 1. Kondisi Sub DAS Jenepangkalung



Gambar 2. Kondisi Sub DAS Jenetalinggoa



Gambar 3. kegiatan pengukuran debit sungai pada Sub DAS Jenepangkalung



Gambar 4. kegiatan pengukuran debit sungai pada Sub DAS Jenetalinggoa



Gambar 5. Sampel Muatan Sedimen Pada DAS Tallo Hulu



Gambar 6. Kegiatan Analisis Sampel Muatan Sedimen pada Laboratorium Balai Pelatihan dan Pengembangan Kehutanan Makassar



Gambar 7. Alat yang digunakan dalam kegiatan analisis sampel muatan sedimen pada Laboratorium Balai Pelatihan dan Pengembangan Kehutanan Makassar



Gambar 12. Sedimentasi sungai pada Sub DAS Jenepangkalung



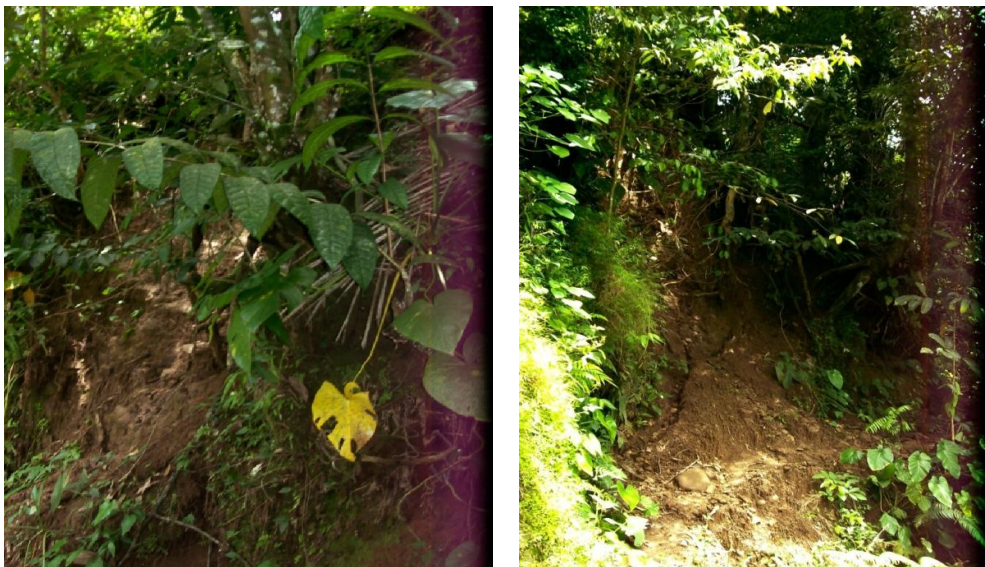
Gambar 8. Bentuk Penggunaan Lahan pada DAS Tallo Hulu



Gambar 9. Aktivitas pada Hutan Sekunder di DAS Tallo Hulu



Gambar 10. Pembukaan Lahan Pada Hutan Sekunder DAS Tallo Hulu



Gambar 11. Erosi Tebing Sungai pada Sub DAS Jenepangkalung



Gambar 13. Hutan Tanaman Akasia