

**ANALISIS TINGKAT DEGRADASI SUB DAS BIYONGA
BERDASARKAN KRITERIA KEKRITISAN
DI KABUPATEN GORONTALO PROPINSI GORONTALO**



OLEH :

SUPRATMAN TABBA

M 111 03 712



KUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	26-5-08
Aspek	F. Kehutanan
Jumlah	1 ekis.
Kategori	H
No. Inventaris	59
No. Katalog	SKA - KHT 08

TAB
a.

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

**ANALISIS TINGKAT DEGRADASI SUB DAS BIYONGA
BERDASARKAN KRITERIA KEKRITISAN
DI KABUPATEN GORONTALO PROPINSI GORONTALO**

OLEH :

SUPRATMAN TABBA

M 111 03 712



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **Analisis Tingkat Degradasi Sub DAS Biyonga Berdasarkan Kriteria Kekritisian di Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo**
Nama : SUPRATMAN TABBA
NIM : M 111 03 712
Program Studi : Manajemen Hutan

Skripsi ini Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Jurusan Manajemen Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin Makassar

Menyetujui,
Komisi Pembimbing
Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Mappanggaja, M.Sc.
NIP. 130 350 841

Pembimbing II

Ir. H. Usman Arsvad, M.S.
NIP. 131 480 139

Pembimbing III

Ir. Daud Leppe
NIP. 080 063 080



Mengetahui,
Ketua Program Studi Manajemen Hutan
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar

Ir. Budirman Bachtiar, M.S.
NIP. 131 570 887

Tanggal Pengesahan : 7 April 2008

ABSTRAK

Supratman Tabba (M 111 03 712). Analisis Tingkat Degradasi Sub DAS Biyonga Berdasarkan Kriteria Kekritisian di Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo dibawah bimbingan Bapak **Usman Arsyad, Baharuddin Mappangaja, dan Daud Leppe**

Sub DAS Biyonga yang terletak di Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo merupakan bagian dari DAS Limboto. Sub DAS ini salah satu hulu daerah tangkapan air Danau Limboto, dan memiliki peranan sangat penting bagi kelestarian Danau Limboto. Di sisi lain sebagian besar Sub DAS ini memiliki topografi curam hingga sangat curam, hal ini merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya degradasi. Degradasi lahan menyebabkan tanaman akan sulit tumbuh karena menurunnya kualitas tanah, sehingga kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air berkurang. Untuk itulah perlu adanya penelitian tentang Degradasi lahan, dengan maksud untuk mendiagnosa jenis, faktor penyebab dan tempat degradasinya, sehingga pada akhirnya dapat dilakukan penyusunan alternatif rencana pengelolaan DAS sesuai dengan kerusakannya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan menganalisis tingkat degradasi Sub DAS Biyonga serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya degradasi. Luaran yang ingin diperoleh adalah Data dan Peta penggunaan lahan dan tingkat kekritisian Sub DAS Biyonga. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Nopember 2007.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sub DAS Biyonga masuk kategori Agak Terdegradasi (Sedang). Kondisi tersebut banyak dipengaruhi oleh pola budidaya pertanian pada daerah hulu karena tidak menerapkan kaidah konservasi tanah, solum

tanah yang relatif tidak dalam lagi, dan jenis tanah yang tergolong sangat peka erosi. Daerah kritis mencapai **1.311,53** ha atau sekitar 20,02 %, sedangkan daerah sangat kritis hanya **25,57** ha atau sekitar 0,39 %. Daerah Agak Kritis seluas **1.060,28** ha atau sekitar 16,18 %, daerah dengan kategori sedikit kritis seluas **3.758,04** ha atau sekitar 57,35 % dan daerah dengan kondisi tidak kritis seluas **397,29** ha atau sekitar 6,06 %.

Dari hasil interpretasi peta dan cek lapangan (*groundcheck*) dapat dikemukakan bahwa terdapat delapan jenis penggunaan lahan pada Sub DAS Biyonga, dimana hutan sebagai lahan yang dominan pada daerah hulu dengan luas 3.059,86 ha atau sekitar 46,70 %, sedangkan lahan dengan luasan paling kecil yaitu tanah terbuka seluas 25,57 ha atau sekitar 0,39 %.

Penyebab utama semakin meluasnya lahan kritis di Sub DAS Biyonga adalah praktek perladangan berpindah (*Shifting cultivation*) yang dilakukan oleh masyarakat di hulu. Masyarakat membuka lahan untuk budidaya pertanian lahan kering dengan tanaman semusim seperti jagung, cabe, dll. Lahan dibuka dengan cara dibakar, dengan alasan bahwa membakar permukaan lahan dapat cepat dan tidak membutuhkan biaya besar. Umumnya mereka tidak menggunakan pupuk dengan alasan mahal. Ketika kesuburan tanah menurun dan tidak lagi memberikan hasil produksi maksimal, areal tersebut akan mereka tinggalkan dan membuka lahan baru. Hasil penelitian menunjukkan umumnya masyarakat meninggalkan ladangnya setelah 3 – 4 kali panen. Untuk ladang dengan lereng terjal ada kecenderungan lebih cepat ditinggalkan karena hasil panen yang menurun lebih cepat.

*Yakinlah Tidak Ada Setetes
Keringat yang akan Menetes
dengan Sia-Sia, Semua akan
Mendapatkan Ganjaran yang
Sesuai dari Allah S. W. T
Walaupun Keringat yang
Menetes itu hanya Sebesar Biji
Karah.....*

Menuntut Ilmu Wajib Hukumnya
bagi setiap Insan yang Terlahir di Dunia

*(Pengetahuan tidak akan Habis dikaji Walaupun Semua Orang
yang ada di Bumi menjadi Peneliti)*

*RESOURCES ARE LIMITED,
CREATIVITIES ARE NOT LIMITED ...
(Kingdom of Stell, Korea Selatan)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T karena dengan bimbingan, Rahmat dan petunjuk-Nyalah sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dan tersusun dalam bentuk Skripsi.

Penulisan Skripsi ini didasarkan pada penelitian dan mengacu pada literatur yang telah ada. Skripsi ini dapat tersusun dengan baik dibawah bimbingan Bapak **Ir. H. Usman Arsyad, M.S., Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Mappanggaja, M.Sc., dan Ir. Daud Leppe**, yang telah meluangkan banyak waktu dan kesempatan untuk memberikan bimbingan, masukan, serta arahan untuk penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan sembah sujud penulis khaturkan kepada kedua orang tua Ibunda Ramlah dan ayahanda Muh. Abu yang banyak mencurahkan segenap daya/upaya untuk memberikan masukan, dorongan moril maupun materil serta senantiasa memanjatkan doa untuk penulis mulai awal hingga akhir studi.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih dan memberikan Penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Ir. Hunggul Yudono Setio Hadi Nugroho, M.Si.** (Ketua Peneliti Konservasi Sumber Daya Hutan Balai Penelitian Kehutanan Makassar) atas petunjuk, bimbingan, arahan dan sumbangsi fikirannya pada saat menentukan judul hingga penyelesain skripsi.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Anwar Umar, M.S.** dan **Ir. Budirman Bachtiar, M.S.** selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan dengan penuh rasa kekeluargaan untuk penyempurnaan skripsi ini.



3. Ibu Andi Gustiani Salim, S.Hut (Staf Peneliti Konservasi Tanah dan Air Balai Penelitian Kehutanan Mataram) atas dukungan dan konsultasi jarak jauhnya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Muh. Restu, M.P. selaku Dekan Fakultas Kehutanan, Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc selaku Pembantu Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan serta Bapak Dr. Ir. Yusran Jusuf, M.Si. selaku pembantu Dekan Bidang Administrasi dan seluruh staf administrasi Fakultas Kehutanan.
5. Bapak Dr. Ir. H. Muh. Dassir, M.Si. dan Ibu Risma Illa Maulany, S.Hut., M. NatResSt. selaku Direktur dan Sekretaris Program S1 Reguler Sore.
6. Seluruh staf Dosen Fakultas Kehutanan yang dengan sabar dan ikhlas hati untuk memberikan ilmu dan pengetahuannya selama penulis mengecap pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar.
7. Kepala Balai Penelitian Kehutanan Manado atas ijinnya dan dukungannya kepada penulis untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.
8. Efendy Payuyu, S.Hut., Moh. Awaluddin Hadju, Waode Faridawati, S.Hut., Rahmat Muslim, Tasrif, Ariyanto R. Tangahu, Dicki Artha, S.Hut. (Staf BP DAS Bone Bolango Propinsi Gorontalo) atas bantuan fasilitas dan kemudahan yang diberikan selama berada di Gorontalo.
9. Saudara-saudaraku Rahmat, Ramadan, Ar. Rahman, Resky Rahmawati dan Hasni terima kasih atas dukungan dan semangatnya.

10. Rekan-rekan tim peneliti DAS : Syahidan, Panji Anom Nuariman, Muh. Saad, Syamsir Shabri, Sandry Abd Rahman, Muh. Syarief, Fajri Ansari, adik Ismayanti, juga kanda Nana di Pertanian dan Kehutanan, kak Wana, dan R. Kusmayanti, S.Hut di Bunaken atas bantuan, kerjasama dan sumbangsi pikiran dari awal hingga akhir penyelesaian Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sepenuhnya sempurna, oleh karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Kritikan dan saran diharapkan sebagai acuan dalam pembuatan Karya Ilmiah dimasa yang akan datang, Akhir kata semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terkhusus bagi penulis pribadi. Amien.. Sekian dan terima kasih, Wassalam.

Makassar, April 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	4
C. Luaran/Output.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengelolaan DAS.....	5
B. Dampak Pengelolaan DAS terhadap Air Larian dan Tanah.....	7
C. Fungsi dan Peran Vegetasi dalam Sistem DAS.....	9
D. Konservasi Tanah dan Air.....	12
E. Degradasi DAS/Sub DAS.....	14
F. Formulasi Kekritisian.....	15

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Waktu Penelitian	21
B. Bahan dan Alat.....	21
C. Pendekatan Penelitian	21
D. Metode Pengumpulan Data	22
E. Analisis Data.....	26

IV. KEADAAN UMUM LOKASI

A. Daerah Aliran Sungai Limboto.....	28
B. Danau Limboto	29
C. Sub DAS Biyonga.....	30
1. Luas dan Letak	30
2. Penggunaan Lahan	31
3. Topografi	32
4. Jenis tanah.....	33
5. Geologi	34
6. Iklim dan Curah Hujan	34

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Sub DAS Biyonga berdasarkan Kriteria Kekritisian	36
a. Solum Tanah	36
b. Lereng.....	38
c. Batuan Singkapan	39
d. Morfoerosi	40



e. Jenis Tanah terhadap Kepekaan Erosi.....	42
f. Tipe Vegetasi.....	44
g. Konservasi Tanah.....	47
B. Unit Lahan.....	49
C. Tingkat degradasi Sub DAS Biyonga.....	50
D. Lokasi yang memberikan kontribusi terhadap nilai kekritisian.....	52
E. Lahan Kritis.....	55
F. Penyebab Lahan Kritis.....	57
G. Rekomendasi.....	59
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Formulasi Kekritisian.....	18
2.	Klasifikasi Tingkat Kerentanan/Degradasi DAS (Sub DAS).....	27
3.	Luas Masing-masing Sub DAS pada DAS Limboto	28
4.	Penggunaan Lahan pada Sub DAS Biyonga	32
5.	Kemiringan lereng pada Sub DAS Biyonga.....	33
6.	Jenis Tanah pada Sub DAS Biyonga	33
7.	Data Curah Hujan Sub DAS Biyonga sepuluh tahun terakhir.....	35
8.	Skoring Penilaian Tingkat Degradasi Sub DAS Biyonga.....	50
9.	Unit lahan yang memberikan kontribusi terhadap nilai kekritisian	53
10.	Arahan Pemanfaatan lahan dan teknik meminimalkan kekritisian pada Sub DAS Biyonga.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Biyonga	67
2.	Peta Kelas Kelerengan Sub DAS Biyonga	68
3.	Peta Jenis Tanah Sub DAS Biyonga	69
4.	Peta Unit Lahan Sub DAS Biyonga	70
5.	Peta Tingkat Kekritisian Sub DAS Biyonga	71
6.	Peta Hasil Grounchek Penggunaan Lahan Sub DAS Biyonga	72
7.	Foto-Foto Kondisi Lokasi Penelitian	73
8.	Klasifikasi Iklim di Indonesia menurut Schmidt dan Ferguson.	77
9.	Unit Lahan Sub DAS Biyonga	78
10.	Data Pengamatan Parameter Kekritisian Sub DAS Biyonga	79
11.	Skoring penilaian tingkat degradasi Sub DAS Biyonga	81
12.	Data kedalaman solum tanah Sub DAS Biyonga	83
13.	Data Curah Hujan sepuluh tahun terakhir Sub DAS Biyonga	85
14.	Data Hasil Groundchek Penggunaan Lahan Sub DAS Biyonga	86
15.	Peta Lokasi Plot Uji Coba I BPK Manado	87
16.	Peta Lokasi Plot Uji Coba II BPK Manado	88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan yang berkaitan dengan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan. Keterbatasan ketersediaan lahan yang subur dan cocok untuk pertanian telah mendorong pembukaan lahan-lahan budidaya baru yang tidak sesuai dengan peruntukannya. Perambahan hutan dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan yang kurang/tidak mempunyai lahan garapan dan umumnya lahan dikonversi menjadi budidaya pertanian *intensif*. Hal ini menyebabkan terjadinya degradasi pada kawasan hutan. Dampak lanjutan yang kemudian muncul akibat fenomena tersebut adalah meningkatnya erosi, potensi banjir, kekeringan pada daerah hilir, tidak menentukannya cuaca atau yang dewasa ini lebih dikenal dengan istilah pemanasan global (*warning global*). Akhirnya *implikasi* dari *akumulasi* kejadian tersebut bermuara pada terjadinya pendangkalan danau-danau utama yang ada di Tanah Air tidak terkecuali Danau Limboto.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Limboto yang terletak di Propinsi Gorontalo merupakan satu dari sekian banyak DAS yang masuk kategori prioritas I berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 248/Kpts-II/1999 tanggal 7 Mei 1999 tentang urutan penentuan prioritas Daerah Aliran Sungai (DAS). Menurut Sumijarto dan Enik (2002) pada tahun 1993 penggunaan lahan terbesar di daerah tangkapan Danau Limboto adalah hutan dengan luas 26.231 ha

atau 31,7 %. Hasil penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Indonesia Bagian Timur (2003), luas hutan sebesar 10.685,74 ha atau sebesar 11,45 % jadi dalam kurun waktu 10 tahun, luasan hutan mengalami penurunan sebesar 18,47 %. dan luasan tegal serta kebun mengalami peningkatan signifikan selama kurun waktu 1993 s/d 1999 yaitu dari 13.860 ha menjadi 36.860 ha (lebih dari dua kali lipat).

Makin meningkatnya lahan kritis dewasa ini terutama pada hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) lebih diakibatkan oleh pengelolaan lahan secara intensif tanpa mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air. Hal ini mengakibatkan produktivitas tanah menurun yang diikuti dengan menurunnya produksi panen. Kondisi ini ditunjukkan dengan banyaknya DAS Prioritas dan Super Prioritas yang ditetapkan oleh Pemerintah, bahkan yang sama sekali tidak prioritas menjadi prioritas. Sehingga terjadi kecenderungan meningkatnya bahaya erosi, sedimentasi, berkurangnya debit sungai pada musim kemarau, ancaman banjir dimusim penghujan, pendangkalan sungai, waduk dan danau diberbagai wilayah.

Penurunan Produktifitas lahan sebagai akibat kemerosotan fungsi dan kesuburan tanah disebabkan beberapa faktor, antara lain hilangnya unsur hara dari daerah perakaran, berkurangnya kandungan bahan organik, terakumulasinya bahan beracun bagi pertumbuhan tanaman, aliran permukaan (*surface run off*) dan erosi.



Sulitnya masyarakat terlepas dari ketergantungan terhadap hutan menyebabkan semakin tinggi pula kecenderungan untuk selalu membuka hutan. Penyebab utama sebagai pemicu terjadinya tekanan masyarakat terhadap lahan adalah pertambahan jumlah penduduk, kemiskinan, minimnya pendidikan dan pemahaman masyarakat serta kurang sekali adanya informasi edukatif bagi masyarakat dibidang konservasi dan pelestarian mutu lingkungan. Sehingga pada sebagian besar masyarakat kurang nampak adanya kepekaan (*sense of crisis*) terhadap permasalahan dan isu pokok lingkungan yang mencuat, dampak yang lebih besar dari kenyataan tersebut adalah sangat minimnya rasa memiliki (*sense of belonging*) pada masyarakat terhadap hutan.

Di sisi lain, adanya Kebijakan Pemerintah yang mencanangkan program Agropolitan maka hampir seluruh lahan kosong tanpa terkecuali, termasuk lahan kritis diusahakan untuk budidaya pertanian lahan kering dengan tanaman jagung (*Zea mays*) dan cabe (*Capsicum annum*) sebagai komoditi unggulan. Apabila pencanangan program agropolitan ini tidak disertai dengan teknik-teknik Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, maka kondisi lahan kritis akan semakin meluas. Oleh karena itu dipandang perlu adanya evaluasi kinerja terhadap DAS Limboto dengan memiliki salah satu Sub DAS pada DAS tersebut sehingga dapat diketahui aktifitas dan tingkat kerusakannya, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya degradasi lahan yang lebih luas lagi.

B. Tujuan dan Kegunaan

1. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat degradasi di Sub DAS Biyonga yang merupakan hulu Daerah Tangkapan Air (*DTA/Catchment Area*) Danau Limboto sebagai penyebab pendangkalan danau.

2. Kegunaan

Sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan rancangan rehabilitasi lahan kritis Kepada Balai Pengelolaan DAS Bone Bolango selaku Unit Pelaksana Teknis Departemen Kehutanan di Kabupaten Gorontalo, Dinas-Dinas Kehutanan setempat dan juga *Stakeholder* terkait.

C. Luaran/Output

Luaran yang ingin diperoleh adalah :

- a. Data dan peta penggunaan lahan Sub DAS Biyonga.
- b. Data dan peta tingkat kekritisian Sub DAS Biyonga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengelolaan DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi di batasi oleh punggung-punggung bukit yang berfungsi menerima, menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke waduk, danau, dan kelaut sebagai muara akhir melalui sungai utama (Asdak, 2002).

Pengelolaan DAS adalah *formulasi* dan *implementasi* kegiatan atau program yang bersifat *manipulasi* sumberdaya alam dan manusia yang terdapat di daerah aliran sungai untuk memperoleh manfaat produksi dan jasa tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumber daya air dan tanah. Pengelolaan DAS mempunyai arti sebagai pengelolaan dan alokasi sumber daya alam di daerah aliran sungai termasuk pencegahan banjir dan erosi serta perlindungan nilai keindahan yang berkaitan dengan sumber daya alam. Termasuk di dalamnya adalah identifikasi keterkaitan antara daerah hulu dan hilir suatu DAS.

Chow, *et al* (1988) dalam Yudono (2005) mengemukakan bahwa DAS dapat dipandang sebagai suatu sistem hidrologi dimana curah hujan merupakan *input* dan aliran sungai serta *evapotranspirasi* adalah *output* sistem. Sedangkan menurut Dixon, J.A., *et al* (1986) DAS diartikan sebagai suatu unit hidrologi yang dipahami dan digunakan baik sebagai unit fisik-biologi maupun sosial ekonomi

dan sosial politik dalam rangka perencanaan maupun implementasi kegiatan pengelolaan sumberdaya.

DAS perlu dikelola dengan baik supaya sistem di dalamnya dapat berjalan dengan baik. Pengelolaan DAS diartikan sebagai penggunaan sumberdaya alam di dalam DAS tersebut secara rasional untuk mendapatkan ciri DAS yang baik. Sinukaban (1999) dalam Yudono (2005) mengemukakan DAS yang baik memenuhi ciri-ciri sebagai berikut :

1. Produktivitas yang tinggi secara lestari/terus menerus (*sustainable*) yang meliputi pertanian, perdagangan, kehutanan, rekreasi, serta semua pengelolaan sumberdaya yang ada di dalamnya yang bisa menjamin kehidupan yang layak
2. Hasil air yang baik, meliputi kuantitas, kualitas dan distribusinya
3. Pendapatan masyarakat merata (*equity*), dimana semua orang mendapatkan kesempatan yang sama untuk memperoleh pendapatan yang layak
4. Kelenturan (*resilient*), dalam artian apabila dalam satu titik dalam DAS tersebut terjadi guncangan dapat ditopang oleh tempat yang lain.

Untuk itu lahan-lahan pertanian pada daerah tangkapan air DAS harus dikelola dengan baik, agar hasilnya dapat optimal khususnya pada pertanian lahan kering. Menurut Sinukaban (2005) indikator pertanian berkelanjutan pada pertanian lahan kering adalah :

1. Pendapatan petani harus cukup tinggi. hal ini ditandai dengan produksi tinggi, sistem pertanian yang cocok dan menguntungkan dan komoditas cocok/sesuai dengan lokasi dan laku dipasar (*site spesific*).
2. Teknologi yang diterapkan harus dapat diterima dan dikembangkan oleh masyarakat. Hal ini ditandai dengan sistem pertanian harus cocok dan dapat dikembangkan oleh petani, ada *introduksi* teknologi yang dapat dikembangkan. Teknologi harus dapat dikembangkan oleh petani dengan sumber daya lokal serta pemilihan komoditas yang dapat diterima dan *adaptif*
3. Degradasi kualitas lahan harus minimal kalau tidak dapat dicegah.
4. Erosi harus lebih kecil dari erosi yang diperkenankan
5. Sedimentasi kecil
6. Penurunan kesuburan tanah minimal
7. Kemasaman tanah tetap netral

B. Dampak Pengelolaan DAS terhadap Air Larian dan Tanah

Asdak (2002) mengemukakan bahwa dampak dari suatu sistem Pengelolaan DAS bisa berupa dampak *on-site* (dampak yang diterima oleh sistem alam di daerah berlangsungnya kegiatan) maupun *off-site* (dampak yang diterima oleh sistem alam di luar daerah berlangsungnya kegiatan). Dampak *on-site* berupa perubahan kondisi lahan akibat erosi, tanah longsor dan perubahan kapasitas hasil air. Perubahan pola aliran sungai dan aliran bawah tanah, sedimentasi dan pendangkalan waduk maupun saluran irigasi, degradasi sungai, dan perubahan kualitas air merupakan dampak *off-site*.

Kegiatan tataguna lahan yang bersifat merubah tipe atau jenis penutupan lahan dalam suatu DAS dapat memperkecil atau memperbesar hasil air. Pengelolaan vegetasi khususnya vegetasi hutan dipercaya dapat mengurangi waktu dan penyebaran aliran air. Hutan dapat berfungsi sebagai pengatur tata air (*stream flow regulator*) dalam arti bahwa hutan dapat menyimpan air yang tersedia selama musim hujan dan melepaskannya pada saat kemarau. Pengelolaan vegetasi di daerah hulu dapat menurunkan besarnya sedimen yang masuk kedalam saluran, waduk, ataupun penampung air lainnya sehingga dapat memperpanjang umur penggunaannya. Tetapi di sisi lain pengelolaan vegetasi tanpa perencanaan yang benar justru dapat menurunkan hasil air karena cadangan air tanah di tempat tersebut berkurang oleh adanya proses *evapotranspirasi* yang berlebihan (Asdak, 2002).

Brooks, *et al* (1985) dalam Asdak (2002) mengemukakan bahwa bagian air yang diuapkan oleh vegetasi dari keseluruhan curah hujan yang jatuh pada suatu masyarakat tumbuhan adalah cukup besar. Di daerah arid dan semi arid dari jumlah curah hujan tahunan 85 – 95 % air yang diterima diuapkan kembali atau dikonsumsi oleh bagian tanaman, yang artinya aliran air yang tersedia hanya berkisar antara 5 -15 % dari jumlah air hujan yang diterima di daerah tersebut.

Dampak pengelolaan DAS terhadap tanah yang utama antara lain adalah erosi yang merupakan dampak *on-site*. Erosi merupakan peristiwa hilangnya atau terkikisnya tanah yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain (Dephut,

tempat lain. Erosi merupakan kombinasi dari proses *detachment* (pemecahan), *transportation* (pengangkutan/pemindahan), dan *deposition/sedimentation* (pengendapan). Sedangkan menurut Arsyad (1989) erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami.

Tanah yang kesuburannya merosot dapat terjadi karena erosi permukaan (hilangnya tanah lapisan atas/kaya bahan organik) atau karena pencucian (*leaching*) hara yang intensif, meningkatnya keracunan aluminium dan fiksasi fosfat, serta berkurangnya kemampuan menahan air. Di samping itu juga dapat disebabkan oleh adanya pemanfaatan tanah secara berlebihan sehingga keseimbangannya terganggu dan petani tidak memberi input pupuk secara seimbang (Notohadiprawira dkk, 1999).

C. Fungsi dan Peran Vegetasi dalam Sistem DAS

Penutupan vegetasi melindungi permukaan tanah dari pengaruh langsung hujan dan dari pengaruh angin. Faktor vegetasi ini juga meningkatkan infiltrasi, memperlambat laju limpasan, dan meningkatkan kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah. Pengaruh vegetasi penutup tanah terhadap erosi menurut Asdak (2002) adalah :

- a. Melindungi permukaan tanah dari pukulan-pukulan air hujan
- b. Menurunkan kecepatan air larian
- c. Menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya

d. Mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air

Vegetasi yang mempunyai struktur tajuk yang berlapis mampu menurunkan kecepatan terminal air hujan dan memperkecil diameter tetesan air hujan. Tumbuhan bawah lebih berperan dalam menurunkan besarnya erosi adalah karena merupakan stratum vegetasi terakhir yang akan menentukan besar kecilnya erosi percikan. Semakin rendah dan rapat tumbuhan bawah, semakin efektif pengaruh vegetasi dalam melindungi permukaan tanah terhadap ancaman erosi karena akan menurunkan kecepatan terminal air hujan dan pada akhirnya akan menurunkan besarnya energi tumbukan tetes air hujan ke permukaan tanah. Menurut perkiraan 30-40% dari seluruh erosi tahunan terjadi pada 2 bulan pertama musim penghujan, pada saat tanah belum sepenuhnya tertutup tanaman (Notohadiprawira dkk, 1999).

Pengelolaan DAS sebagai bagian dari hidrologi hutan terapan adalah suatu usaha keseluruhan untuk mendapatkan manfaat dari pengaruh hutan terhadap aliran sungai yang berkaitan dengan volume, distribusi temporal, spasial, dan kualitas (Lee, 1990). Batas dimana praktek pengelolaan DAS atau manipulasi penutupan hutan dapat mempengaruhi produksi hasil air ditentukan oleh iklim, karakteristik-karakteristik daerah tangkapan, dan jenis serta kondisi hutan.

Pengaruh penutupan hutan yang paling penting terhadap pengendalian banjir adalah pengaruhnya terhadap pengendalian erosi dan sedimentasi dibandingkan dengan volume mutlak dan laju aliran. Sedimentasi yang masuk ke sungai dan

waduk akan menurunkan kapasitas daya tampungnya sehingga akan mempercepat terjadinya banjir pada saat musim hujan (Anderson, Hoover, dan Reinhart, 1976 dalam Lee 1990). Faktor hutan yang menentukan besar kecilnya peran hutan dalam pengendalian banjir adalah karakter hutan, seperti yang telah dikemukakan dimuka, luas hutan (persentase luas hutan), dan letak/posisi daerah berhutan (hulu/hilir, daerah miring/datar).

Dalam konsep DAS, kesuksesan kegiatan pengelolaan yang dilakukan dapat dilihat dari indikator DAS yang utama yaitu hasil air di samping produktivitas lahan dan pendapatan. Berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya telah membuktikan bahwa pengelolaan vegetasi akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil air dalam suatu sistem DAS. Kegiatan tataguna lahan yang bersifat merubah tipe penutup lahan dalam suatu DAS dapat memperkecil atau memperbesar hasil air. Pengelolaan vegetasi khususnya vegetasi hutan dipercaya dapat mengurangi waktu dan penyebaran aliran air. Hutan dapat berfungsi sebagai pengatur tata air (*stream flow regulator*) dalam arti bahwa hutan dapat menyimpan air yang tersedia selama musim hujan dan melepaskannya pada saat kemarau tiba. Pengelolaan vegetasi di daerah hulu dapat menurunkan besarnya sedimen yang masuk kedalam saluran, waduk, ataupun penampung air lainnya sehingga dapat memperpanjang umur penggunaannya. Tetapi di sisi lain pengelolaan vegetasi tanpa perencanaan yang benar justru dapat menurunkan



hasil air karena cadangan air tanah di tempat tersebut berkurang oleh adanya proses *evapotranspirasi* yang berlebihan (Asdak, 2002).

Bosch dan Hewlet (1982) *dalam* Yudono (2005) pada penelitiannya tentang pengaruh pengelolaan vegetasi terhadap hasil air menyatakan bahwa aliran tahunan akan meningkat apabila tidak ada vegetasi atau jumlah vegetasi berkurang cukup besar. Secara umum kenaikan aliran air disebabkan oleh berkurangnya jumlah air yang diuapkan oleh vegetasi melalui proses transpirasi sehingga aliran air permukaan maupun air tanah menjadi lebih besar. Jumlah aliran air akan meningkat apabila :

1. Vegetasi ditebang atau dikurangi dalam jumlah cukup besar
2. Jenis vegetasi diubah dari tanaman yang berakar dalam menjadi tanaman berakar dangkal
3. Vegetasi penutup tanah diganti dari tanaman dengan kapasitas intersepsi tinggi ke tanaman dengan kapasitas intersepsi yang lebih rendah.

D. Konservasi Tanah dan Air (KTA)

Sinukaban (1989) *dalam* Yudono (2005) mendefinisikan konservasi tanah sebagai penempatan sebidang tanah pada cara penggunaannya yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan. Selanjutnya dikatakan bahwa tujuan konservasi tanah tidak hanya *preserve* (melindungi), tetapi juga *maintain* (memelihara produktivitasnya) yang meliputi :

1. Mencegah/melindungi tanah dari kerusakan secara fisik akibat erosi, atau secara kimia akibat kehilangan kesuburan tanah karena faktor alami maupun faktor kesalahan manusia
2. Memelihara tanah supaya tidak menurun kualitasnya baik karena alam ataupun aktivitas manusia melalui kombinasi metode pengelolaan dan penggunaan tanah yang tepat.

Konsep Konservasi Tanah dan Air (KTA) yang baru pada saat ini telah berkembang menjadi lebih luas dan komprehensif. KTA tidak hanya difokuskan pada proses yang berkaitan dengan erosi dan akibat lanjutan dari erosi tetapi juga mencegah kerusakan tanah baik dari segi sifat fisiknya akibat erosi, atau sifat kimianya akibat penurunan kesuburan dan memelihara produktivitas lahan melalui kombinasi pengelolaan dan penggunaan tanah yang tepat.

Tindakan KTA diarahkan pada tiga perlakuan pokok yaitu (Kartasapoetra dkk, 2000) :

1. Memperbesar resistensi permukaan tanah sehingga lapisan permukaan tanah tahan terhadap pengaruh tumbukan butir-butir air hujan
2. Memperbesar kapasitas infiltrasi tanah, sehingga laju limpasan dapat dikurangi
3. Mengurangi laju permukaan agar daya kikisnya terhadap tanah dapat diperkecil

4. Memperbesar resistensi tanah sehingga daya rusak dan daya hanyut limpasan terhadap partikel-partikel tanah dapat diperkecil.

Teknik KTA dapat dibagi menjadi tiga golongan utama yaitu teknik vegetatif, mekanik dan kimiawi (Arsyad, 1989). Teknik vegetatif adalah penggunaan tanaman atau tumbuhan dan sisa-sisanya untuk mengurangi daya rusak hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan daya rusak limpasan dan erosi. Dalam KTA teknik vegetatif mempunyai fungsi melindungi tanah terhadap daya rusak butir-butir hujan yang jatuh, melindungi tanah terhadap daya rusak limpasan dan memperbaiki kapasitas infiltrasi. Berbagai jenis tanaman atau vegetasi mempunyai tingkat efisiensi yang berlainan dalam konservasi. Teknik mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi limpasan dan erosi serta meningkatkan kemampuan penggunaan lahan. Sedangkan teknik kimiawi adalah penggunaan preparat kimia sintesis atau alami.

E. Degradasi DAS/Sub DAS

Somasiri (1998) dalam Paimin, dkk (2006) memberikan pengertian degradasi lahan sebagai pengurangan atau kehilangan keseluruhan kapasitas sumberdaya alam untuk memproduksi tanaman yang bergizi dan sehat sebagai akibat erosi, pembentukan lapisan kedap, dan akumulasi zat kimia beracun (toxic) dll. Degradasi lahan merupakan hasil dari kesalahan pengelolaan lahan. Interaksi ekosistem alami dan ekosistem sosial (manusia) dalam suatu pengelolaan akan

menentukan keberhasilan atau kegagalan program pengelolaan sumberdaya (Eswaran dan Dumanski, 1998) *dalam* Paimin dkk (2006).

Degradasi DAS adalah hilangnya nilai dengan waktu, termasuk menurunnya potensi produksi lahan dan air yang diikuti dengan tanda-tanda perubahan watak hidrologi system sungai (kualitas, kuantitas, waktu aliran), yang akhirnya membawa percepatan degradasi ekologi, penurunan peluang ekonomi, dan peningkatan masalah sosial (Paimin dkk, 2006).

Menurut Oldeman (1993) *dalam* Gustiani, A. (2006) penyebab terjadinya degradasi lahan antara lain : (1) penggundulan hutan, (2) penggunaan padang penggembalaan yang melampaui kemampuan lahan, (3) kelebihan penggunaan pupuk, penggunaan alat-alat berat dan tidak adanya bangunan konservasi, (4) berkurangnya bagian-bagian tumbuhan untuk penutup tanah dan (5) adanya industri yang mengakibatkan polusi. Akibat dari degradasi ini akan timbul permasalahan erosi (air atau angin), salinitas serta pemiskinan hara.

F. Formulasi Kekritisian

Pola konsumsi yang sifatnya agresif, eksploitatif dan ekspansif terhadap sumber daya alam telah menurunkan daya dukung dan fungsi lingkungan DAS. Pada Rencana Pembangunan jangka Menengah Nasional tahun 2004 – 2009 (PP No. 7 Tahun 2005) *dalam* Paimin dkk (2006) disebutkan bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) berkondisi kritis semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dari 22 DAS tahun 1984, menjadi 39 DAS pada tahun 1994 dan kemudian 64 DAS di tahun 1999. Saat ini diperkirakan sekitar 289 DAS dalam kondisi kritis.

Kondisi tersebut teridentifikasi dengan sering kalinya terjadi banjir, erosi, sedimentasi, tanah longsor, defisit air ketika musim kemarau, banyaknya sungai-sungai utama yang tidak lagi mengalir sepanjang tahun, pendangkalan sungai, danau dan waduk.

Lahan kritis adalah lahan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurangnya fungsinya sehingga tidak mampu lagi berperan sebagai unsur produksi pertanian, baik sebagai media pengatur tata air, maupun sebagai perlindungan alam lingkungan, sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan. Senada dengan itu menurut SK. Menteri Kehutanan. No 52/KPTS-II/2001 tentang pedoman penyelenggaraan Pengelolaan DAS dan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.26/Menhut-II/2006 tentang pedoman penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu, dikatakan bahwa lahan kritis adalah lahan yang keadaan fisiknya demikian rupa sehingga lahan tersebut tidak dapat berfungsi secara baik dengan peruntukannya sebagai media produksi maupun sebagai media tata air.

Sistem penilaian dalam formulasi karakteristik tingkat Sub DAS yang disusun untuk menyatakan tingkat kerentanan dapat digunakan untuk menilai tingkat degradasi suatu Sub DAS, salah satu aspek/komponen yang dapat digunakan untuk mengukur kerentanan suatu Sub DAS yaitu berdasarkan kekritisannya. (Paimin dkk, 2006. buku Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai). Sidik Cepat sangat penting untuk mendiagnosa jenis degradasi, faktor penyebab degradasi, dan tempat degradasinya, sehingga dari hasil itu kemudian

digunakan sebagai dasar penyusunan alternatif rencana pengelolaan (terapi) Sub DAS yang sesuai dengan penyakitnya berdasarkan kondisi biofisik dan sosial ekonomi masyarakat setempat. Parameter dan skoring yang digunakan dalam menentukan tingkat kerentanan Sub DAS pada aspek kekritisannya ini akan selalu *divalidasi* dengan melakukan uji Coba pada beberapa Sub DAS.

Faktor yang digunakan untuk memformulasikan karakteristik lahan atau tingkat kekritisannya lahan terdiri dari lima faktor alami dan dua faktor manajemen yang diterapkan terhadap lahan. Faktor alami mencakup parameter kedalaman solum tanah, kemiringan lereng, batuan singkapan, morfoerosi dan kepekaan jenis tanah terhadap erosi. Sedangkan faktor manajemen akan dipilah antara manajemen untuk kawasan hutan dan perkebunan. Walaupun parameter pada kedua kawasan sama yakni vegetasi penutup dan perlakuan konservasi tanah, tetapi besarnya penyusunannya berbeda.

Masing-masing parameter dibedakan dalam lima kategori yakni tinggi, agak tinggi, sedang, agak rendah, rendah, kekritisannya disifatkan oleh faktor yang sama, sehingga dalam pemilihannya adalah bahwa lahan dalam kondisi kritis dinyatakan dengan atau dicirikan oleh kisaran nilai kategori tinggi, sedang, rendah.

Dalam pemberian bobot, faktor alami diberi bobot lebih rendah (45 %) dibandingkan faktor manajemen (55 %) dengan pertimbangan :

1. Apabila tanpa Intervensi manusia, alam berubah secara dinamis untuk mencapai keseimbangannya tanpa menimbulkan degradasi, Intervensi manusia terhadap alam sangat besar pengaruhnya bagi keseimbangan alamnya, dan sering melampaui batas toleransi.
2. Pertambahan penduduk yang terus meningkat tanpa keseimbangan lapangan kerja mengakibatkan tekanan penduduk terhadap lahan semakin besar dengan praktek pengelolaan lahan yang melampaui batas kemampuannya.

Dengan demikian manusia merupakan faktor kunci terhadap kekritisan DAS/Sub DAS. Formulasi kekritisan DAS/Sub DAS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Kekritisan

No.	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
A.	ALAMI (45 %)			
a.	Solum Tanah (Cm) (10 %)	> 90 60 - < 90 30 - < 60 15 - < 30 < 15	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
b.	Lereng (%) (15 %)	0 - < 8 8 - < 15 15 - < 25 25 - < 45 > 45	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
c.	Geologi (Batuan Singkapan) (5 %)	< 20 20 - < 40 40 - < 60 60 - 80 > 80	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
d.	Morfoerosi (erosi Jurang, tebing sungai) persen dari unit lahan (10 %)	0 % 1 - < 20 % 20 - < 40 % 40 - 60 % > 60	Rendah Agak Rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
e.	Jenis tanah terhadap kepekaan erosi (5 %)	Alluvial, tanah Glei, Planosol, Hidromorf, Laterik (Entisol, Ultisol, Alfisol) Latosol (Inseptisol, Ultisol) Brown forest soil, non calcic, brown, mediteran (Inseptisol, Alfisol) Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podsolik (Andisol, Ultisol, Vertisol, Spodsol, Oksisol) Regosol, Litosol, Organosol, Renzina (Entisol, Histosol, Mollisol)	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
B.	MANAJEMEN			
1.	Kawasan Budidaya Pertanian (55 %)			
a.	Vegetasi Penutup (40 %)	50 - 80 % Hutan/Perkebunan + Tanaman Semusim 30 - 50 % Hutan Perkebunan + Tanaman Semusim Rapat 30 - 50 % hutan/perkebunan + Tanaman Jarang 10 - 30 % Hutan/Perkebunan + Tanaman Semusim Rapat Tanaman Semusim Rapat 10 - 30 % Hutan/Perkebunan + Tanaman Semusim Jarang Tanaman Semusim Jarang	Rendah Agak Rendah Sedang Sedang Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 3 3 4 5



b.	Konservasi Tanah Mekanis (15 %)	Teras Bangku Datar/Miring Kedalam	Rendah	1
		Teras Bangku Miring Keluar	Agak Rendah	2
		Teras Campuran	Sedang	3
		Teras Gulud, Hillside Ditch. Tanaman Terassering	Agak Tinggi	4
		Tanpa Teras	Tinggi	5
2.	Kawasan Hutan dan Perkebunan (55 %)			
a.	Kondisi Vegetasi (45 %)	Vegetasi Hutan, Tanaman Perkebunan + Cover Crope atau Tanaman Perkebunan Berserasah Banyak	Rendah	1
		Vegetasi Utama < 50 % + Semak Belukar	Agak Rendah	2
		Semak Belukar	Sedang	3
		Pertanian lahan kering, Alang-Alang	Agak Tinggi	4
		Vegetasi Sedikit (> 50 % Tanah Terbuka)	Tinggi	5
b.	Konservasi Tanah (10 %)	Teras Gulud + Tanaman Penguat	Rendah	1
		Tanaman Terassering/Alley Cropping	Agak Rendah	2
		Guludan Mulsa	Sedang	3
		Teras Gulud	Agak Tinggi	4
		Tanaman Tanpa Terassering	Tinggi	5

Sumber : Paimin, dkk (2006)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Biyonga, salah satu rangkaian DAS pembentuk DAS Limboto dan merupakan hulu daerah tangkapan air (*Catchment Area*) Danau Limboto. Penelitian dilaksanakan selama ± tiga bulan mulai bulan September s/d Nopember 2007.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi peta-peta antara lain peta rupa bumi, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta topografi, peta geologi. Sedangkan alat yang digunakan adalah seperangkat komputer dengan program GIS (*Arc view versi 3.3*), GPS, dan alat tulis menulis.

C. Pendekatan Penelitian

Substansi yang diinginkan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kekritisian pada Sub DAS Biyonga. Untuk mengetahui dan memperoleh data tersebut dilakukan dengan cara identifikasi lapangan dan menumpangsusunkan sejumlah peta yang menjadi parameter kekritisian. adapun rancangan penelitian ini melalui tahapan kegiatan yaitu :

1. Pengumpulan data primer dan skunder
2. Interpretasi Peta

- a) Unit lahan Sub DAS Biyonga, diperoleh dari *overlay* beberapa jenis peta yaitu peta penggunaan lahan, jenis tanah, dan tofografi. Dari hasil *overlay* akan diperoleh satuan terkecil pemetaan yang merupakan unit lahan yang akan dinilai parameter-parameter fisik lahannya.
- b) *Overlay* peta, yaitu menumpangsusunkan beberapa jenis peta antara lain peta tanah dan peta kelas lereng DAS Limboto dengan peta lahan Sub DAS Biyonga sehingga menghasilkan peta jenis tanah dan peta kelas kemiringan lereng.
- c) Melakukan kegiatan *Groundchek* untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada masing-masing penggunaan lahan lalu kemudian *dicrosscheck* pada peta penggunaan lahan.

3. Analisis Data

Hasil dari interpretasi peta kemudian dimasukkan kedalam tabel lalu dinilai dan diskoring berdasarkan masing-masing parameter pada setiap unit lahan untuk mendapatkan nilai kerentanan degradasi Sub DAS Biyonga.

D. Metode Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan berupa data skunder yang dapat diperoleh dari berbagai Instansi pemerintah antara lain : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango Propinsi Gorontalo, Balai Penelitian Kehutanan Manado, Badan Pusat Statistika Kabupaten Gorontalo, Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Gorontalo serta studi pustaka/literatur dan Laporan hasil penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Indonesia Bagian Timur.

Data yang dikumpulkan meliputi :

1. Data Penggunaan Lahan diperoleh dari hasil *Interpretasi* peta kemudian dilakukan *ground chek*.
2. Informasi kelas Kemiringan Lereng dan Jenis tanah pada Sub DAS akan diperoleh dari peta yang diperoleh dari Balai Pengelolaan DAS Bone Bolango
3. Menumpang-susun ketiga jenis peta tersebut yaitu peta penggunaan lahan, jenis tanah dan kelas kemiringan lereng. Dari tumpang susun tersebut maka terbentuklah poligon-poligon baru yang lebih kecil pada peta yang dinamakan unit lahan. Informasi pada unit lahan inilah yang akan diskoring dan diamati dilapangan untuk menentukan nilai kekritisian Sub DAS Biyonga.
4. Data sekunder parameter kekritisian

Adapun Teknik pengumpulan data kekritisian sebagai berikut :

1. Faktor Alami

- a) **Kedalaman/Jeluk solum tanah** adalah bagian dari profil tanah yang terbentuk akibat proses pembentukan tanah yaitu horison A dan B (Dephut 2006). Parameter ini dapat diketahui dengan cara membuat profil dilapangan. Profil dibuat dengan cara menggali tanah secara vertikal dengan lebar ± 1 m dengan kedalaman tertentu. Secara umum profil dibuat untuk melihat penampang vertikal tanah yang menunjukkan susunan horison tanah. Sedangkan peta jenis tanah Sub DAS Biyonga diperoleh dengan melakukan *intersection polygon* terhadap peta jenis tanah DAS Limboto.

Jenis-jenis tanah dominan pada SUB DAS Biyonga kemudian dianalisis untuk mengetahui persentase dan luasnya.

- b) **Lereng (Slope) lahan** adalah bentuk permukaan lahan/tanah dengan kemiringan tertentu (Dephut 2006). Informasi ini diperoleh dari peta kelas kemiringan lereng Sub DAS Biyonga melalui *intersection polygon* terhadap peta kelas lereng DAS Limboto. Kelas kemiringan lereng yang diperoleh kemudian dianalisis luas dan persentasenya sehingga akan diketahui kemiringan lereng dominan pada Sub DAS Biyonga.
- c) **Batuan Singkapan (*Out crop*)** adalah daerah dimana karena kondisi biofisiknya sedikit sekali mengalami pelapukan sehingga tidak terbentuk lapisan tanah, atau daerah yang telah mengalami erosi sangat berat sehingga mencapai batuan dasarnya (*bed rock*). Data mengenai singkapan ini umumnya sangat terbatas karena hanya dapat diperoleh dari foto udara skala besar atau citra penginderaan jauh resolusi tinggi seperti Ikonos, Quik Bird, yang untuk pengadaannya memerlukan biaya besar. Sehingga pada penelitian ini data tersebut akan diperoleh melalui survey dan pengamatan langsung dilapangan.
- d) **Morfoerosi** dibatasi pada dua jenis erosi yaitu erosi jurang dan erosi tebing sungai. Kedua erosi ini termasuk kategori erosi sangat berat. Seperti halnya singkapan informasi mengenai kedua jenis erosi tersebut hanya dapat diperoleh melalui foto udara resolusi tinggi seperti IFU dan Ikonos. Pada

penelitian ini informasi tersebut akan diketahui melalui identifikasi lapangan.

- e) **Jenis Tanah terhadap Kepekaan Erosi** diperoleh dari peta jenis tanah Sub DAS Biyonga dan studi literatur karakteristik jenis tanah. Parameter ini sangat jelas, tanah dengan kategori mudah tererosi mendapat skor tinggi sedangkan tanah yang tidak peka terhadap erosi akan mendapat skor rendah.

2. Faktor Manajemen

Yang dimaksud dengan faktor manajemen yaitu intervensi manusia terhadap lahan. Manusia merupakan faktor kunci atau penentu apakah lahan yang diusahakan akan rusak, tidak produktif ataukah akan menjadi lebih baik dan produktif secara lestari berkelanjutan (*sustainable*). Parameter Manajemen dibagi menjadi dua yaitu :

a. Kawasan Budidaya Pertanian

Parameter yang diamati adalah penutupan lahan atau vegetasi dominan dan perlakuan konservasi tanah berupa pembuatan jenis-jenis teras. Data tersebut diperoleh dengan pengamatan dilapangan, wawancara dan analisis jenis dan persen penutupan lahannya.

b. Kawasan Hutan dan Perkebunan

Adapun parameter yang diamati adalah kondisi vegetasi dan tindakan konservasi tanah dan air berupa teras. Data tersebut diperoleh dengan melakukan pengamatan dilapangan.

E. Analisis Data

Secara umum analisis data dilakukan dengan cara menganalisis peta-peta dengan menggunakan Perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dan kegiatan identifikasi lapangan. *Soft ware* yang digunakan adalah *Arcview GIS versi 3.3*. Teknik analisis data sebagai berikut :

- a. Melakukan analisis peta penggunaan lahan Sub DAS Biyonga sehingga diketahui luasan dan persentase masing-masing penggunaan lahan setelah melakukan *groundchek*.
- b. Melakukan skoring terhadap data setiap parameter kekritisian. Data (peta-peta) tersebut diinput kedalam program *Arcview GIS*. Skoring parameternya didasarkan pada unit lahan yang terbentuk dari hasil *overlay* beberapa jenis peta yaitu : Peta penggunaan lahan, Jenis Tanah dan kelas kemiringan lereng serta hasil pengamatan lapangan.
- c. Berdasarkan data-data parameter kekritisian yang telah dianalisis kemudian akan sampai pada suatu kesimpulan tentang tingkat degradasi Sub DAS Biyonga. Klasifikasi tingkat kerentanan degradasi DAS/Sub DAS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kerentanan/Degradasi DAS (Sub DAS)

No	Kategori	Nilai	Tingkat Degradasi
1	Tinggi	> 4,3	Sangat Terdegradasi
2	Agak Tinggi	3,5 – 4,3	Terdegradasi
3	Sedang	2,6 – 3,4	Agak Terdegradasi
4	Agak Rendah	1,7 – 2,5	Sedikit Terdegradasi
5	Rendah	< 1,7	Tidak Terdegradasi

Sumber : Paimin dkk (2006)

Penilaian terhadap Degradasi Sub DAS Biyonga berdasarkan klasifikasi tingkat kekritisian dapat diketahui dengan cara menjumlahkan seluruh hasil kali dari skor dan bobot pada setiap parameter lalu kemudian dibagi 100. Pada bobot dengan nilai skor rendah menunjukkan bahwa kondisi karakteristik Sub DAS berdasarkan kriteria kekritisian tidak rentan, sedangkan skor tinggi menunjukkan bahwa Sub DAS dalam kondisi rentan terhadap degradasi.



BAB IV

KEADAAN UMUM LOKASI

A. Daerah Aliran Sungai (DAS) Limboto

Secara administratif pemerintahan DAS Limboto berada dalam wilayah Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo. Sehingga DAS Limboto dikategorikan kedalam DAS Lokal, dan secara geografis terletak antara $121^{\circ} 20' 24''$ – $123^{\circ} 32' 09''$ BT dan $00^{\circ} 24' 04''$ – $01^{\circ} 02' 30''$ LU. Wilayah DAS Limboto meliputi empat kecamatan yaitu Limboto, Limboto Barat, Batudaa dan Tibawa serta sebagian wilayah Kecamatan Telaga.

DAS Limboto dibagi menjadi empat Sub DAS yaitu Sub DAS Biyonga, Sub DAS Allo, Sub DAS Pohu dan Sub DAS Alohu. Luas DAS Limboto seluruhnya adalah **72.442,84** ha. Adapun luas per Sub DAS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Masing-Masing Sub DAS pada DAS Limboto

No.	DAS	Sub DAS	Luas	
			(Ha)	Persen (%)
1	Limboto	Biyonga	6.552,71	9,05
2		Allo	26.316,11	36,33
3		Pohu	25.755,79	35,55
4		Alohu	13.818,23	19,07
	Total		72.442,84	100,00

Sumber : Analisis Peta, 2007

Karena berada secara utuh pada satu kabupaten yaitu Kabupaten Gorontalo maka Daerah Aliran Sungai Limboto di kategorikan kedalam DAS Lokal. Panjang DAS Limboto berdasarkan perhitungan peta skala 1 : 50.000 adalah 38,6 km dan lebar 21,3 km. DAS Limboto mempunyai bentuk bulat dengan RC ratio mendekati 1 yaitu 0,96. Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada bentuk hidrograf aliran sungai atau ketajaman puncak banjir. Pada DAS yang berbentuk membulat perjalanan banjir dari tiap-tiap anak sungai mempunyai waktu yang hampir bersamaan. Umumnya DAS berbentuk membulat mampu menyimpan air dengan baik pada musim kemarau, sehingga akan meminimalkan terjadinya kekurangan air atau kekeringan.

B. Danau Limboto

Danau Limboto merupakan satu dari beberapa danau besar dan ternama yang dimiliki oleh Indonesia. Danau ini merupakan aset Nasional dan menjadi kebanggaan masyarakat Gorontalo. Pada tahun 1950 danau ini menjadi saksi sejarah ketika untuk pertama kalinya Ir. Soekarno berkunjung ke Gorontalo, danau ini menjadi tempat pendaratan pesawat amfibi yang di tumpangi oleh presiden R.I pertama tersebut. Sebagai satu-satunya danau di Gorontalo danau limboto memiliki peran strategis dari sisi fungsi ekologis maupun ekonomis. Danau limboto memiliki manfaat antara lain : sebagai andalan sektor perikanan, irigasi pertanian dll. Sekitar 85 % masyarakat yang bermukim disekitar danau sangat menggantungkan hidupnya pada bidang perikanan didanau tersebut (Bappeda Kab. Gorontalo, 2002). Pemanfaatan dibidang perikanan berupa

eksploitasi ikan danau dengan menggunakan cara-cara yang terbilang masih tradisional seperti nyudu, mancing, pukat, dan jala. Selain itu danau juga dimanfaatkan untuk budidaya ikan Nila oleh petani yang berdomisili disekitar danau.

Danau Limboto memiliki areal genangan seluas 3.360,04 ha (Analisis peta 2007). Saat ini kondisi danau Limboto sangat memprihatinkan dimana kualitas air jauh dari standar kelayakan. Indikator yang dapat dilihat yaitu : warna air danau yang coklat, kandungan lumpur tebal, dan bau busuk limbah-limbah domestik buangan orang-orang yang kurang sadar akan kebersihan lingkungan. Permukaan air danau banyak vegetasi Eceng Gondok (*Euchornia crassites*), tumbuhan tersebut kian hari kian berkembang sehingga tidak menutup kemungkinan bila tidak segera ditangani seluruh permukaan genangan danau akan tertutup eceng gondok. Kondisi ini diidentifikasi sebagai indikator bahwa dasar danau terdapat endapan lumpur kiriman dari hulu DAS limboto. Untuk menghambat eceng gondok tidak meluas masyarakat sekitar danau melakukan tindakan *represif* dengan membuat pagar bambu pada bagian luar tumbuhan tersebut.

C. Sub DAS Biyonga

1. Luas dan Letak

Sub DAS biyonga merupakan satu dari empat Sub DAS yang membentuk DAS Limboto dengan luas daerah tangkapan (*Catchment Area*) 6.552,71 ha. Dari keempat Sub DAS tersebut, biyonga merupakan Sub DAS yang memiliki luasan

terkecil atau sekitar 9,05 %. Secara Administrasi Pemerintahan Sub DAS biyonga terletak di Desa Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo. Berada pada ketinggian tempat berkisar antara 75 - 125 m dpl, adapun batas-batas Sub DAS Biyonga sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara Berbatasan dengan DAS Palu Sulawesi Tengah
- b. Sebelah Selatan Berbatasan dengan Danau Limboto
- c. Sebelah Timur berbatasan dengan DAS Marisa Kab. Pohuwato
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan DAS Bolango Kab. Bone Bolango

2. Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil analisis peta pada Sub DAS Biyonga terdapat delapan tipe penggunaan lahan yaitu hutan lahan kering skunder, pertanian lahan kering campur semak, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pemukiman, sawah, dan tanah terbuka. Dari ke delapan penggunaan lahan tersebut, hutan lahan kering skunder dominan dengan luas 3.059,86 ha atau sekitar 46,70 %. Pertanian lahan kering campur semak seluas 1.327,94 ha atau sekitar 20,95 %, sedangkan lahan dengan luasan paling kecil yaitu Pemukiman dengan 101,06 ha atau sekitar 1,54 % dan tanah terbuka seluas 25,57 ha atau sekitar 0,39 %.

Jenis komoditi yang dibudidayakan oleh masyarakat pada pertanian lahan kering adalah Jagung (*Zea Mays*) dan Cabe (*Capsicum annum*). Kedua jenis ini merupakan produk unggulan dan primadona masyarakat Gorontalo, dan lebih dikenal dengan sebutan *Milu* (Bahasa gorontalo). Lebih jelasnya data penggunaan lahan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penggunaan Lahan pada Sub DAS Biyonga

No	Penggunaan Lahan	Luas	
		(Ha)	%
1.	Hutan Sekunder	3.059,86	46,70
2.	Pertanian lahan Kering Campur Semak	1.372,94	20,95
3.	Semak Belukar	976,91	14,91
4.	Perkebunan	282,41	4,31
5.	Pertanian lahan Kering	490,20	7,48
6.	Pemukiman	101,06	1,54
7.	Sawah	243,76	3,72
8.	Tanah Terbuka	25,57	0,39
	Total	6.552,71	100

Sumber : Citra Satelit SPOT 2006

3. Topografi

Kemiringan lereng di Sub DAS Biyonga di dominasi curam dengan luas 2.954,44 atau sekitar 45,09 %. Sedangkan kemiringan lereng dengan luasan sangat kecil yaitu datar dengan luas 1.217,50 ha, atau sekitar 18,58 %. Sehingga dapat dikatakan bahwa Sub DAS Biyonga memiliki kelas kemiringan lereng DAS relatif besar. Data kelas kemiringan lereng Sub DAS Biyonga sebagaimana disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kemiringan lereng pada Sub DAS Biyonga

No	Kisaran Lereng (%)	Kelas Kemiringan Lereng	Luas	
			(Ha)	%
1.	0 – 8	I. Datar	1.217,50	18,58
2.	8 -15	II. Landai	0,0	0,0
3.	15 - 25	III. Agak Curam	0,0	0,0
4.	25 – 40	IV. Curam	2.954,44	45,09
5.	> 40	V. Sangat Curam	2.379,77	36,32
	Total		6.552,71	100

Sumber : Analisis Peta 2007

4. Jenis Tanah

Pada Sub DAS Biyonga terdapat tiga jenis tanah yaitu Litosol, Aluvial dan Podzolik. Adapun luas dan persentase jenis tanah pada Sub DAS Biyonga yaitu Podzolik dengan luas 3.350,50 ha atau sekitar 51,13 % dan merupakan jenis tanah paling luas. sedangkan luasan terkecil adalah Aluvial seluas 816,93 ha atau sekitar 12,47 %. Jenis tanah dengan luasannya disajikan pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Jenis Tanah pada Sub DAS Biyonga

No	Jenis Tanah	Luas	
		(Ha)	%
1.	Tanah Podzolik	3.350,50	51,13
2.	Tanah Aluvial	8.16,93	12,47
3.	Tanah Litosol	2.385,21	36,40
	Total	6.552,71	100

Sumber : Analisis Peta 2007

5. Geologi/Batuan

Struktur geologi utama DAS Limboto adalah sesar berupa sesar normal dan sesar lurus mendatar. Sesar tersebut memotong batuan yang berumur tua (formasi tinombo) hingga batuan yang berumur muda (satuan batu gamping klasik). Pembentukan sesar ini diduga dipengaruhi oleh gerakan tektano yang ditimbulkan oleh adanya sesar Gorontalo. Sesar Gorontalo diduga merupakan sesar yang masih aktif hingga sekarang, indikasi yang teridentifikasi dilapangan yaitu masih dapat ditemukan adanya mata air panas di desa Pentadio dan Lambongo.

Khusus Sub DAS Biyonga jenis batuan didominasi formasi batuan diorit bone yaitu dengan luas 4.748,27 ha atau sekitar 72,46 % kemudian batuan gunung api Bilungala seluas 1.035,51 atau sekitar 15,80 %.

6. Iklim dan Curah Hujan

Data curah Hujan pada Sub DAS Biyonga diperoleh dari stasiun UP Kimbun Limboto. Berdasarkan hasil analisis data curah hujan sepuluh tahun terakhir diketahui hujan tahunan sebesar 1137 mm. Curah hujan bulanan rendah pada bulan September sebesar 33 mm dan tertinggi pada bulan nopember sebesar 134 mm. Rata-rata jumlah bulan kering sebanyak 4,4 bulan lembab sebanyak 2,6 dan bulan basah sebanyak 4,9. Menurut klasifikasi Schmidt dan Fergosun, Sub DAS Biyonga termasuk tipe iklim D (sedang) dengan nisbah bulan kering terhadap bulan basah sebesar 89 %. Lebih jelasnya data curah hujan Sub DAS biyonga disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Curah Hujan Sub DAS Biyonga sepuluh tahun terakhir

Bulan	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Rata-Rata
	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)
Januari	82	147	70	49	132	48	69	170	309	130	120.6
Februari	54	143	52	161	63.3	0	47	206	186	8	92.0
Maret	20	138	87	233	140	0	119	65	76	156	103.4
April	105	93	123	96	242	191	45	102	158	132	128.7
Mei	185	88	91	52	74	148	176	74	31	184	110.3
Juni	5	48	59	139	0	95	177	182	199	82	98.6
Juli	30.5	38	124	84	0	258	47	63	45	0	69.0
Agustus	0	18	138	73.2	0	61	36	46	17	0	38.9
September	0	0	65	35	0	89	39	47	52.5	0	32.8
Oktober	24	103	98	197.5	0	179	121	205	84	44	105.6
November	242	103	133	91	104	230	59	144	194	43	134.3
Desember	30	122	115	43	133	260	82	75	52	118	103.0
Jumlah	777.5	1041	1155	1253.7	888.3	1559	1017	1379	1403.5	897	1137.1
Rata2	64.8	86.8	96.3	104.5	74.0	129.9	84.8	114.9	117.0	74.8	
Max	242	147	138	233	242	260	177	206	309	184	
Min	0	0	52	35	0	0	36	46	17	0	
∑ Bulan Kering	8	4	2	4	5	3	6	2	4	6	
∑ Bulan Lembab	1	2	5	4	2	3	2	4	3	1	
∑ Bulan Basah	3	6	5	4	5	6	4	6	5	5	

Sumber : BP DAS Bone Bolango Prop. Gorontalo

Dimana nisbah untuk penentuan iklim diperoleh dengan menggunakan rumus :

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

$$Q \text{ ratio} = 4,8 / 4,9 \times 100 \% = 89 \%$$

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Sub DAS Biyonga berdasarkan Kriteria Kekritisian

a. Solum Tanah

Hasil analisis peta menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis tanah pada Sub DAS Biyonga yaitu aluvial, podzolik, dan litosol. Umumnya solum tanah dangkal yang diakibatkan karena aktifitas pertanian tanpa teknik konservasi pada daerah hulu. Sehingga terjadi perpindahan atau penghanyutan lapisan tanah atas (*top soil*) ketika hujan. Faktor jenis tanah yang merupakan tanah-tanah masih muda dan belum banyak mengalami perkembangan tanah, juga diduga sebagai sebab dangkalnya solum. Secara umum kedalaman solum tanah di Sub DAS Biyonga < 30 cm (Gustiani A. dkk, 2006). Sehingga kedalaman solum pada Sub DAS Biyonga termasuk kategori tinggi.

Tanah Litosol merupakan tanah yang dianggap paling muda, sehingga bahan induknya seringkali dangkal (< 45 cm) atau tampak tanah sebagai batuan padat yang padu (Isa Darmawijaya, 1990). Tanah ini belum lama mengalami perkembangan tanah, akibat pengaruh iklim yang lemah, letusan vulkan ataupun tofografi yang terlalu miring/bergelombang.

Sedangkan Aluvial adalah jenis tanah masih muda, belum mengalami perkembangan, berasal dari bahan induk aluvium, tekstur beraneka ragam, belum terbentuk struktur. Konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH bermacam-macam, kesuburan sedang hingga tinggi. Penyebarannya di daerah dataran aluvial sungai, dataran aluvial pantai dan daerah cekungan (*depresi*).

Faktor lain yang diduga penyebab dangkalnya solum adalah kegiatan bercocok tanaman semusim oleh masyarakat di hulu Sub DAS. Kegiatan ini berlangsung intensif tanpa didukung penerapan teknik konservasi ramah lingkungan dan *input* pupuk. Sehingga terjadi kemerosotan fungsi, menurunnya kesuburan, tanah menjadi kritis dan secara kasat mata lebih dominan pasir pada permukaan lahan tersebut.

Tanah yang kesuburannya merosot dapat terjadi karena erosi permukaan (hilangnya tanah lapisan atas/kaya bahan organik) atau karena pencucian (*leaching*) hara yang intensif, meningkatnya keracunan aluminium dan fiksasi fosfat, serta berkurangnya kemampuan menahan air. Di samping itu merosotnya kesuburan tanah juga disebabkan oleh adanya pemanfaatan tanah secara berlebihan sehingga keseimbangannya terganggu dan petani tidak memberi input pupuk secara seimbang (Notohadiprawira, T. dkk., 1999).

b. Lereng (Slope)

Informasi kemiringan lereng diketahui dari peta kelas lereng Sub DAS Biyonga yang diperoleh dengan melakukan *intersection polygon* terhadap peta kelas lereng DAS Limboto. Hasil analisis peta menunjukkan bahwa terdapat tiga kelas kemiringan lereng pada Sub DAS Biyonga yaitu Datar (0 – 8 %), agak curam (25 – 45 %) dan sangat curam (> 45 %). Secara detail data kelas kemiringan leeng disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Kelas Kemiringan Lereng Sub DAS Biyonga dan Luasannya

No	Kelas Kemiringan Lereng	Luas	
		(Ha)	%
1.	I. Datar (0 – 8)	1.217,50	18,58
2.	IV. Curam (25 – 40)	2.954,44	45,09
3.	V. Sangat Curam (> 40)	2.379,77	36,32
	Total	6.552,71	100

Sumber : Analisis Peta 2007

Sebagian besar wilayah Sub DAS Biyonga berada pada kemiringan lereng agak curam hingga sangat curam. Dengan demikian kondisi ini sangat berpotensi menimbulkan degradasi lahan. Lereng merupakan faktor alami yang dapat menyebabkan terjadinya kekritisn pada lahan, hal ini terjadi bila adanya *input* curah hujan yang kemudian menghasilkan aliran permukaan/erosi. Pada sebagian besar lahan dengan lereng sangat terjal berpotensi mengakibatkan kekritisn, apalagi bila tanpa vegetasi penutup.

kemungkinan air hujan untuk meresap kedalam tanah. Hal ini dikarenakan semakin kecilnya air hujan yang menjadi air permukaan. Disamping itu aliran air pada daerah datar, cenderung lebih lambat dibandingkan dengan daerah curam. Sehingga kemungkinan terjadinya erosi juga kecil. Dengan demikian pengaruh daerah dengan lereng datar terhadap kemungkinan timbulnya lahan kritis, juga semakin kecil.

Selain memperbesar jumlah aliran permukaan makin besar lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan, dengan demikian memperbesar anergi angkut air, selain itu dengan makin miringnya lereng, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik kebawah oleh tumbukan butir hujan semakin banyak. Jika lereng permukaan tanah menjadi dua kali lebih curam maka banyanya erosi per satuan luas menjadi 2 - 2,5 kali lebih banyak (Arsyad, 1989).

c. Batuan Singkapan

Berdasarkan pendekatan peta geologi dan hasil *observasi* lapangan, secara umum dapat dikemukakan bahwa tidak terdapat batuan singkapan dalam *Catchment Area* Sub DAS Biyonga. Secara kasat mata batuan-batuan yang muncul pada permukaan tanah diidentifikasi sebagai akibat erosi permukaan dan umumnya terdapat pada lahan-lahan dengan lereng yang terjal. Ditinjau dari parameter singkapan Sub DAS Biyonga relatif tidak rentan degradasi.

Daerah dengan batuan singkapan yang luas pada umumnya memiliki daya dukung lahan yang rendah baik untuk diusahakan sebagai lahan pertanian atau

sebagai kawasan lindung. Batuan singkapan merupakan faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Karena pada daerah dengan singkapan yang luas/banyak maka volume tanah yang ada di daerah tersebut, sebagai media tumbuh tanaman juga semakin sedikit, disamping itu adanya singkapan juga merupakan faktor penghambat pengelolaan tanah secara mekanis.

d. Morfoerosi

Pengamatan Morfoerosi dibatasi pada dua jenis erosi, yaitu erosi jurang dan erosi tebing sungai. Hasil pengamatan disepanjang sungai utama (sungai biyonga) dapat dikemukakan bahwa telah terjadi erosi tebing sungai, *indikator* yang nampak adalah ditemukannya *meandering* disebagian besar kelokan sungai. Walau demikian apabila dipersentasekan dengan luas unit lahannya erosi yang terjadi < 0 % sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada erosi tebing sungai karena parameter tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap angka kekritisian. Erosi yang nampak secara *visual* dan banyak ditemukan pada Daerah Tangkapan Air (DTA) Sub DAS Biyonga yaitu erosi permukaan terutama pada lahan-lahan tanpa tutupan vegetasi. Morfoerosi juga ditemukan pada unit lahan 10 yaitu berupa longsor yang kemudian dikategorikan sebagai erosi jurang seluas ± 4 ha atau sekitar 0,44 % dari luas unit lahan. Dengan hasil tersebut unit lahan ini masih tergolong rendah dipandang dari sisi parameter morfoerosi karena besaran persentasenya kurang dari 1 %.

Erosi Permukaan didefenisikan sebagai pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan bidang tanah (Arsyad, 1989). Karena

kehilangan lapisan olah tanah seragam pada lahan maka bentuk erosi ini tidak segera nampak. Jika proses erosi telah berjalan lanjut barulah disadari bahwa telah terjadi erosi permukaan. Dilapangan erosi permukaan dicirikan dengan lahan tandus, nampak pasir pada permukaan tanah. Tanaman sulit tumbuh karena media tumbuhnya tidak lagi lapisan tanah atas tapi sudah merupakan *sub soil* yang tidak baik bagi pertumbuhan tanaman.

Erosi Jurang adalah pengikisan tanah oleh air dengan kedalaman > 8 m, dan lebar > 5 m dimana jurang yang tererosi tersebut mempunyai panjang 50 m atau lebih. Jurang ini ditandai dengan erosi aktif pada pangkal jurang yang disebabkan oleh aliran air dan saluran drainase, tepi jurang yang curam dan deposisi material tererosi didasar jurang atau di hilir (Dirjen RRL, 1998). Erosi tebing sungai adalah pengikisan material oleh air dari tebing kali atau sungai. Erosi ini dikenali sebagai areal yang tandus (tanpa vegetasi), atau karena adanya erosi longsoran disepanjang tebing sungai (Dirjen RRL, 1998). Kedua jenis Erosi tersebut dikategorikan sebagai erosi yang sangat berat karena dapat memindahkan atau menghayutkan tanah sekaligus secara tiba-tiba dan dalam jumlah besar.

Erosi tebing sungai dapat berubah menjadi tanah lonsor ketika permukaan sungai surut (meningkatkan gaya tarik kebawah). Dengan kata lain erosi tebing sungai dalam bentuk longsoran tanah terjadi karena beban meningkat oleh adanya kelembaban tanah yang tinggi dan beban ini lebih besar dari pada gaya yang mempertahankan tanah tetap pada tempatnya (Hooke, 1979) dalam

(Asdak, 2002). Erosi tebing sungai dipengaruhi antara lain : kecepatan aliran, kondisi vegetasi disepanjang tebing sungai, kegiatan bercocok tanam dipinggir sungai, kedalaman dan lebar sungai, bentuk alur sungai dan tekstur tanah. Erosi tebing sungai dapat dikurangi dengan cara penanaman vegetasi sepanjang tepi sungai.

e. Jenis Tanah Terhadap Kepekaan Erosi

Hasil analisis Peta Jenis tanah menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis tanah yang umum ditemukan pada Sub DAS Biyonga yaitu tanah Aluvial, Podzolik dan Litosol. Tanah litosol tergolong kategori tinggi, podzolik agak tinggi sedangkan tanah aluvial relatif rendah. Jenis tanah litosol ditemukan pada unit lahan 4, 5, 7, 8, 9, 11 dan 12 sedangkan yang masuk kategori rendah yaitu unit lahan 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,28 dan 29. Unit lahan lainnya tergolong kategori agak tinggi sebanyak 13 unit lahan (lihat lampiran 8).

Tanah litosol merupakan jenis tanah peka terhadap erosi sehingga pada lahan dengan jenis tanah tersebut sangat rentan terdegradasi. Tanah Litosol merupakan tanah yang dianggap paling muda, sehingga bahan induknya seringkali dangkal (< 45 cm) atau tampak tanah sebagai batuan padat yang padu (Isa Darmawijaya, 1990). Tanah ini belum lama mengalami perkembangan tanah, akibat pengaruh iklim yang lemah, letusan vulkan ataupun tofografi yang terlalu miring/bergelombang. Hal senada juga dikemukakan oleh Hardjowigeno (2003) tanah litosol merupakan tanah

mineral dengan ketebalan 20 cm atau kurang, dan dibawahnya terdapat batuan keras yang padu.

Tanah aluvial dikategorikan tidak rentan karena berada pada hilir Sub DAS dengan lereng yang relatif datar, meskipun tanpa adanya tutupan vegetasi. Aluvial adalah Tanah yang berasal dari endapan batu berlapis-lapis, bahan organik jumlahnya berubah tidak teratur dengan kedalaman. Hanya terdapat *epipedon ochrik*, *histik* atau *sulfurik*, kandungan pasir kurang dari 60 % (Hardjowigeno, 2003). Tanah Aluvial adalah tanah-tanah (order tanah) yang memiliki ciri-ciri masih sangat muda, masih dalam tingkat permulaan dalam perkembangan. Horison yang menjadi cirinya *epidendon ochrik*, *histrik* dan *albik*. (Dephut, 2006). Tanah alluvial kurang dipengaruhi iklim dan vegetasi, tetapi yang paling nampak pengaruhnya pada ciri dan sifat tanahnya ialah bahan induk dan tofografi sebagai akibat waktu terbentuknya yang masih muda, tanah ini hanya meliputi lahan yang sering atau baru saja mengalami banjir.

Aluvial merupakan campuran kandungan cukup banyak hara yang dibutuhkan untuk tanaman sehingga umumnya dianggap tanah subur. Bila dilihat cara terbentuknya maka fisiografi untuk terbentuknya tanah ini terbatas pada lembah sungai, dataran pantai dan bekas danau yang kesemuanya memiliki relief datar atau cekungan.

Tanah Podzolik adalah tanah dengan horizon *argalik* (horizon penimbun liat), tidak mempunyai *albik*, kejenuhan basa kurang dari 50 % (Dephut, 2006).

f. Tipe Vegetasi

Hasil Interpretasi Citra Satelit SPOT tahun 2006 menunjukkan bahwa terdapat delapan tipe penggunaan lahan yaitu hutan lahan kering skunder, pertanian lahan kering campur semak, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pemukiman, sawah, dan tanah terbuka.

Sebagian besar daerah tangkapan air Sub DAS Biyonga masih berhutan. Juga dijumpai komoditi Kelapa (*Cocos nucifera*) dan vegetasi Kemiri (*Aleurites moluccana*) dalam skala kecil. Selain kedua jenis tersebut juga ditemukan tanaman semusim seperti kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar, ubi kayu, dan tomat. Penggunaan lahan merupakan parameter penentu terhadap cepat tidanya suatu lahan terdegradasi.

Pada penggunaan lahan tanah terbuka terjadi kemerosotan kualitas tanah, hal ini terjadi karena tidak adanya vegetasi penutup. Sehingga erosi sangat mudah terjadi, kemampuan tumbuh tanaman pokok menjadi rendah karena kedalaman solum tanah yang relatif tidak dalam. Hal yang sama juga terjadi pada pertanian lahan kering dan semak belukar. Ketiga penggunaan lahan ini merupakan penyumbang terbesar terjadinya degradasi pada Sub DAS Biyonga. Umumnya areal bekas perladangan berpindah saat ini berubah menjadi alang-alang dan semak belukar. Hal ini disebabkan karena tipisnya



lapisan subur tanah. Sehingga pada lahan tersebut yang dapat tumbuh dengan cepat adalah dari jenis famili yang memiliki perakaran dangkal, seperti *Mimosa foedica*, *Mimosa invica*, alang-alang dan semak belukar.

Penggunaan lahan sawah ditemukan pada daerah hilir, sebagian besar sawah merupakan areal genangan danau yang mengalami pendangkalan hasil sedimentasi kiriman dari hulu Sub DAS. Karena lereng relatif datar maka aliran permukaan sebagai cikal bakal terjadinya erosi juga sangat minim. Pemukiman terpadat berada di daerah hilir Sub DAS yang merupakan ibukota kecamatan limboto. Pada skala kecil banyak dijumpai pemukiman dalam *catchment area* Sub DAS Biyonga, bahkan hingga kedaerah hulu yang berbatasan dengan hutan. Pemukiman merupakan faktor yang dapat mempercepat laju degradasi, hal ini dikarenakan untuk membangun pemukiman membutuhkan lahan. Sehingga alternatif yang muncul adalah dengan mengkonversi hutan, akibat dari terbukanya hutan maka aliran permukaan/erosi akan lebih besar. Hal ini sebagai konsekuensi dari berkurangnya vegetasi yang berfungsi meminimalkan tumbukan air hujan. Jika keadaan ini terus terjadi maka secara perlahan tapi pasti lahan-lahan pada Sub DAS Biyonga akan terdegradasi dengan cepat.

Kawasan berhutan ditemukan pada daerah hulu Sub DAS Bivonga dengan lereng curam hingga sangat curam. Hutan merupakan vegetasi yang dipercaya mampu menekan erosi, karena memiliki struktur tanak berjenis sehingga dapat menurunkan kecenderungan terminal air hujan dan memperkecil

diameter tetesan air hujan. Asdak (2002) mengemukakan bahwa pengaruh vegetasi penutup tanah terhadap erosi adalah : (1) melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan (menurunkan kecepatan terminal dan memperkecil diameter air hujan), (2) Menurunkan kecepatan dan volume air larian (3) menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan serasah yang dihasilkan, (4) mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air.

Pengaruh pengelolaan vegetasi terhadap hasil air adalah bahwa aliran tahunan akan meningkat apabila tidak ada vegetasi atau jumlah vegetasi berkurang cukup besar. Faktor kondisi penutupan lahan, sangat berpengaruh terhadap kondisi *hidrologis* khususnya dalam DAS. Suatu lahan dengan penutupan lahan yang baik memiliki kemampuan meredam energi kinetis hujan, sehingga memperkecil terjadinya erosi percik (*splash erosion*), memperkecil koefisien aliran sehingga mempertinggi kemungkinan penyerapan air hujan, khususnya pada lahan dengan solum tebal (*sponge effect*). Disamping itu kondisi penutupan lahan yang baik juga memberikan serasah yang cukup banyak, sehingga bisa mempertahankan kesuburan tanah.

Secara umum kenaikan aliran air disebabkan oleh berkurangnya jumlah air yang diuapkan oleh vegetasi melalui proses transpirasi sehingga aliran air permukaan maupun air tanah menjadi lebih besar. Jumlah aliran air akan meningkat apabila vegetasi ditebang atau dikurangi dalam jumlah besar. Jenis vegetasi diubah dari tanaman yang berakar dalam menjadi tanaman berakar

dangkal, vegetasi penutup tanah diganti dari tanaman dengan kapasitas *intersepsi* tinggi ke tanaman dengan kapasitas *intersepsi* yang lebih rendah. Bosch dan Hewlet (1982) *dalam* Yudono (2005).

g. Konservasi Tanah

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan secara umum dapat dikemukakan bahwa dalam *catchment area* Sub DAS Biyonga tidak ditemukan penerapan teknik konservasi tanah berupa teras. Sebagian besar areal budidaya pertanian tanpa teras berada dibagian hulu Sub DAS dengan lereng sangat terjal. Penerapan teras hanya ditemukan pada plot uji coba peninggalan Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Indonesia Bagian Timur (BPPTPDASIBT), yang sekarang dikelola oleh Balai Penelitian Kehutanan Manado yaitu pada unit lahan 10 (Pertanian Lahan Kering, Podzolik, Curam).

Luas plot uji coba tersebut \pm 3 ha dengan penerapan teknik konservasi tanah mekanis berupa teras gulud, Saluran Pembuangan Air (SPA) dan rorak. Sedangkan teknik konservasi vegetatif berupa *alley cropping* Gamal (*Gliricidia maculata*) dan *grass barrier* Setaria (*Setaria spacellata*). Adapun jenis tanaman pokok yang dikembangkan yaitu Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Jati (*Tectona grandis*), dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*) juga terdapat Nangka (*Artocarpus integra*) dari jenis MPTS.

Kondisi budidaya pertanian tanpa teras disebabkan karena sebagian besar masyarakat di daerah hulu tidak paham akan maksud dari pembuatan teras. Selain itu pembuatan teras dianggap sebagai pekerjaan yang tidak penting oleh petani toh jika lahan tersebut tidak produktif lagi, mereka dapat membuka lahan baru. Sehingga pada lahan bekas pertanian saat ini terlihat kritis, hal itu ditandai dengan tumbuhnya semak belukar dan alang-alang. Usaha-usaha konservasi tanah ditujukan untuk mencegah kerusakan tanah oleh erosi, memperbaiki tanah yang rusak, memelihara serta meningkatkan produktivitas tanah agar dapat digunakan secara lestari dan *sustainable* (Arsyad, 1989). Dengan demikian maka konservasi tanah tidaklah berarti penundaan penggunaan tanah atau pelarangan penggunaan tanah. Tetapi menyesuaikan jenis penggunaannya dengan kemampuan tanah dan memberikan perlakuan yang sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan, agar tanah dapat berfungsi secara lestari. Hal Senada juga dikemukakan oleh Kartasapoetra dkk (2000) tindakan Konservasi Tanah dan Air diarahkan pada tiga perlakuan pokok yaitu : (1) Memperbesar resistensi permukaan tanah sehingga lapisan permukaan tanah tahan terhadap pengaruh tumbukan butir-butir air hujan, (2) Memperbesar kapasitas infiltrasi tanah, sehingga laju limpasan dapat dikurangi, (3) Mengurangi laju permukaan agar daya kikisnya terhadap tanah dapat diperkecil dan Memperbesar resistensi tanah sehingga daya rusak dan daya hanyut limpasan terhadap partikel-partikel tanah dapat diperkecil.

tiga perlakuan pokok yaitu : (1) Memperbesar resistensi permukaan tanah sehingga lapisan permukaan tanah tahan terhadap pengaruh tumbukan butir-butir air hujan, (2) Memperbesar kapasitas infiltrasi tanah, sehingga laju limpasan dapat dikurangi, (3) Mengurangi laju permukaan agar daya kikisnya terhadap tanah dapat diperkecil dan Memperbesar resistensi tanah sehingga daya rusak dan daya hanyut limpasan terhadap partikel-partikel tanah dapat diperkecil.

B. Unit Lahan

Hasil *overlay* dari peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan peta kelas kemiringan lereng maka diperoleh sebanyak 29 unit lahan. Hasil *groundcheck* yang dilakukan pada hulu Sub DAS biyonga ditemukan bahwa sebagian besar pertanian lahan kering telah berubah menjadi vegetasi alang-alang dan atau semak. Pada unit lahan 10 (Pertanian lahan kering campur semak – Podzolik - Agak Curam) telah terjadi perubahan \pm 30 ha menjadi penggunaan lahan alang-alang. Di unit lahan ini juga ditemukan lokasi Gerhan seluas \pm 25 ha dengan tanaman pokok Jati (*Tectona grandis*). Lokasi Penanaman Gerhan juga ditemukan pada Unit lahan 17 (Pertanian lahan kering campur semak – Podzolik - Datar) seluas \pm 10 ha dengan jenis tanaman Jati.

Secara umum areal berhutan ditemukan didaerah hulu Sub DAS biyonga, tetapi terindikasi adanya kerusakan berupa perladangan seperti yang ditemukan pada unit lahan 2 (Hutan-Podzolik-Agak Curam) seluas 3 ha. Tegakan kemiri ditemukan pada unit lahan 12 (Pertanian lahan kering campur semak - Agak

Jenis perkebunan pada Unit lahan 19 dan 20 (Perkebunan – Datar - Aluvial) adalah kebun dengan jenis komoditi Kelapa (*Cocos nucifera*). Sedangkan jenis penggunaan lahan sawah dan pemukiman tidak mengalami perubahan signifikan. Pada unit lahan 26 (Sawah – Aluvial - Datar) terdapat lokasi pengembangan Agropolitan dengan jenis tanaman Jagung, tomat dan cabe sebagai komoditi unggulan.

C. Tingkat Degradasi Sub DAS Biyonga

Hasil *Skoring* yang dilakukan pada tiap unit lahan, dapat dikemukakan bahwa tingkat degradasi Sub DAS Biyonga termasuk kategori sedang (**Agak Terdegradasi**) dengan nilai skoring 2,73. Nilai degradasi diperoleh dengan menjumlahkan hasil kali skor dengan luas tiap unit lahan dibagi dengan total luas Sub DAS. Skoring dan penilaian tingkat degradasi Sub DAS Biyonga disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Skoring penilaian tingkat degradasi Sub DAS Biyonga

Unit Lahan	Parameter							Skor	Kategori
	Solum Tanah (10 %)	Lereng (15 %)	Jenis Tanah (5 %)	Batuan Singkapan (5 %)	Morfoerosi (10 %)	Vegetasi Penutup (45 %)	Konservasi Tanah Mekanis (10 %)		
1	4	5	4	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
2	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis
3	4	5	4	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis
4	4	5	5	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis
5	4	5	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
6	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
7	4	4	5	1	1	3	5	3,3	Agak Kritis
8	4	4	5	1	1	1	5	2,3	Sedikit Kritis

9	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis
10	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
11	4	4	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
12	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis
13	4	5	4	1	1	4	5	3,8	Kritis
14	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
15	4	4	4	1	1	5	5	4,2	Sangat Kritis
16	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis
17	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis
18	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis
19	4	1	4	1	1	1	1	1,5	Sedikit Kritis
20	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis
21	4	1	1	1	1	1	1	1,2	Tidak Kritis
22	4	1	1	1	1	4	1	2,6	Agak Kritis
23	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis
24	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis
25	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis
26	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis
27	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis
28	4	1	1	1	1	3	1	2,2	Sedikit Kritis
29	4	1	1	1	1	4	1	2,6	Agak Kritis
Nilai Degradasi							2,73		

Sumber : Analisis Data Primer 2007

Luas lahan kritis mencapai **1.311,53** ha atau sekitar 20,02 % berada pada unit lahan dengan kemiringan lereng curam hingga sangat curam dengan jenis tanah sebagian besar tanah litosol dan podzolik. kategori kritis ditemukan pada unit lahan dengan penggunaan lahan pertanian lahan kering campur semak.

Daerah Sangat Kritis **25,57** ha atau sekitar 0,39 % berada pada kemiringan lereng agak curam (25 – 45 %), kategori ini ditemukan pada penggunaan lahan

tanah terbuka. Sedangkan Daerah Agak Kritis menempati urutan ketiga yang memiliki luasan terkecil dengan luas 1.060,28 ha atau sekitar 16,18 %, kategori ini berada pada daerah hulu/hilir Sub DAS Biyonga dengan kemiringan relatif datar (0 – 8 %) sampai Sangat Curam (> 45 %). Kriteria ini terdapat pada unit lahan dengan penggunaan lahan semak belukar, sebagian kecil pertanian lahan kering campur semak.

Daerah tidak kritis seluas 397,29 ha atau sekitar 6,06 %. Ditemukan pada hilir Sub DAS dengan penggunaan lahan perkebunan, pemukiman dan sawah. Sedangkan Daerah Sedikit Kritis merupakan kategori paling luas mencapai 3.758,04 ha atau sekitar 57,35 %. Kategori ini ditemukan pada semua unit lahan dengan penggunaan lahan hutan, pertanian lahan kering dan sebagian kecil semak belukar. Kelerengan datar (0 – 8 %) hingga sangat curam (> 45 %) dengan Jenis tanah alluvial, podzilik dan litosol. Umumnya kekritisian diakibatkan lahan-lahan pertanian tanpa penerapan konservasi tanah berupa teras, kemiringan lereng relatif curam, solum dangkal dan Jenis tanah tergolong peka terhadap erosi serta kurangnya vegetasi.

D. Lokasi yang Memberikan Kontribusi terhadap Nilai Kekritisian

Dari hasil perhitungan nilai kekritisian Sub DAS Biyonga dapat dikemukakan bahwa terdapat beberapa unit lahan yang memberikan kontribusi besar terhadap nilai degradasi Sub DAS. Secara rinci unit lahan yang memberikan kontribusi terhadap nilai kekritisian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Unit lahan yang memberikan kontribusi terhadap nilai kekritisan

Unit Lahan	Parameter							Skor	Kategori	Nilai Kekritisan
	Solum Tanah (10 %)	Lereng (15 %)	Jenis Tanah (5 %)	Batuan Singkapan (5 %)	Morfoerosi (10 %)	Vegetasi Penutup (45 %)	Konservasi Tanah Mekanis (10 %)			
1	4	5	4	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis	0,44
2	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis	0,03
3	4	5	4	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis	0,02
4	4	5	5	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis	0,25
5	4	5	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis	0,16
6	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis	0,02
7	4	4	5	1	1	3	5	3,3	Agak Kritis	0,21
8	4	4	5	1	1	1	5	2,3	Sedikit Kritis	0,23
9	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis	0,03
10	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis	0,50
11	4	4	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis	0,01
12	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis	0,03
13	4	5	4	1	1	4	5	3,8	Kritis	0,02
14	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis	0,16
15	4	4	4	1	1	5	5	4,2	Sangat Kritis	0,02
16	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis	0,18
17	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis	0,04
18	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis	0,01
19	4	1	4	1	1	1	1	1,5	Sedikit Kritis	0,05
20	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis	0,02
21	4	1	1	1	1	1	1	1,2	Tidak Kritis	0,01
22	4	1	1	1	1	4	1	2,6	Agak Kritis	0,01
23	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis	0,03
24	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis	0,01



25	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis	0,01
26	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis	0,01
27	4	1	1	1	1	1	1	1,3	Tidak Kritis	0,02
28	4	1	1	1	1	3	1	2,2	Sedikit Kritis	0,02
29	4	1	1	1	1	4	1	2,6	Agak Kritis	0,13
Luas Sub DAS Biyonga : 6.552,71 ha							Nilai Degradasi			2,73

Sumber : Analisis Data Primer 2007

Dari Tabel 9 dapat dikemukakan bahwa unit lahan yang memberikan kontribusi besar pada nilai degradasi Sub DAS Biyonga adalah :

1. Unit lahan 10 (Pertanian Lahan Kering Campur Semak – Podzolik – Agak Curam) dengan nilai 0,50.
2. Unit Lahan 1 (Hutan Skunder – Podzolik – Sangat Curam) dengan nilai 0,44.
3. Unit lahan 4 (Semak Belukar – Litosol – Sangat Curam) dengan nilai 0,25
4. Unit lahan 8 (Hutan Skunder – Litosol - Agak Curam) dengan nilai 0,23
5. Unit lahan 7 (Semak Belukar – Litosol – Agak Curam) dengan nilai 0,21.

Pada unit lahan 10 nilai kekritisian terbesar disumbangkan oleh parameter vegetasi semak belukar, kemiringan lereng curam, jenis tanah podzolik, solum dangkal, dan tanpa teras. Pada unit lahan 1 meski tutupan vegetasi berupa hutan tapi nilai kekritisian terbesar disumbangkan oleh kemiringan lereng sangat curam, jenis tanah podsolik, solum dangkal dan tanpa teras.

Nilai kekritisian terbesar pada unit lahan 4 disumbangkan oleh vegetasi semak belukar, lereng sangat curam, jenis tanah litosol, solum dangkal dan tanpa teras. Seperti halnya unit lahan 1 pada unit lahan 8 meski tutupan vegetasi berupa hutan tapi nilai kekritisian terbesar disumbangkan oleh parameter kemiringan lereng curam, tanah litosol, solum dangkal dan tanpa teras. Pada unit lahan 7 nilai kekritisian terbesar disumbangkan oleh parameter vegetasi semak belukar, jenis tanah litosol, lereng agak curam dan tanpa teras. Sedangkan unit lahan yang memberikan kontribusi terkecil terhadap nilai degradasi Sub DAS Biyonga yaitu unit lahan 18 (pertanian lahan kering campur semak – podzolik - datar), 21 (perkebunan – alluvial - datar), 22 (pertanian lahan kering – alluvial - datar), 24 (pemukiman – alluvial - datar), 25 (pemukiman – alluvial - datar), dan 26 (sawah – alluvial - datar) dengan nilai 0,01.

E. Lahan Kritis

Secara visual di lapangan lahan kritis ini nampak gundul, gersang, pada permukaan lahan nampak dominasi pasir, terkadang muncul batu-batuan dipermukaan tanah akibat adanya erosi dan umumnya terdapat pada lahan berbukit dan berlereng curam. Pada daerah tangkapan Sub DAS Biyonga banyak dijumpai lahan berupa alang-alang dan semak dimana tanaman pokok pada lahan tersebut tidak lagi dapat tumbuh dengan baik, hal itu merupakan indikator bahwa lahan tersebut telah mengalami degradasi.

Keadaan tersebut disebabkan karena lapisan subur tanah relatif tidak dalam, sehingga jenis tanaman yang memiliki perakaran dangkal dapat cepat mengkonsumsi unsur hara tersebut. Berbeda ketika jenis tanaman perakaran dalam yang tumbuh pada daerah tersebut, tanaman terlihat kerdil karena ketika akar tanaman telah tumbuh semakin dalam maka akan kesulitan untuk mendapatkan unsur hara. Kondisi ini diperburuk akibat kandungan batuan sehingga akar sudah mulai stagnan untuk terus tumbuh kebawah.

Pada umumnya lahan kritis di DAS Limboto merupakan lahan bekas perladangan berpindah yang ditinggalkan karena dianggap sudah tidak produktif lagi. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar, diketahui bahwa mereka meninggalkan ladang yang dibuka setelah 3 – 5 kali penanaman. Untuk daerah dengan lereng lebih terjal biasanya sudah ditinggalkan setelah tiga kali tanam. Hal ini menunjukkan cepatnya laju degradasi lahan pada areal bekas perladangan berpindah. Kondisi ini dapat dipahami karena sistem pertanian yang dilakukan merupakan pertanian subsisten yang memanfaatkan lahan tanpa adanya input pupuk dan teknik konservasi (tradisional). Areal ladang yang ditinggal pun saat ini berubah menjadi alang-alang dan semak.

Pada hulu Sub DAS Biyonga penggunaan lahan hutan ternyata telah terdapat tanah-tanah kritis bekas perladangan berpindah, jadi hanya pada bagian pinggir berupa hutan. Lahan yang dibuka kemudian ditanami jenis tanaman semusim berupa Jagung (*Zea mays*) dan Cabe (*Capsicum annum*). Hasil pengamatan

dilapangan ditemukan fakta bahwa masyarakat membuka lahan pada akhir musim kemarau atau sekitar bulan Oktober dengan cara membakar. Dalam skala kecil membakar mungkin dapat membantu mempercepat proses dekomposisi tanah, tapi untuk skala yang lebih luas apalagi bila kegiatan tersebut intensif dilakukan maka akan menimbulkan dampak berupa menurunnya produktifitas tanah. Kondisi tersebut akan diikuti dengan penurunan produksi hasil panen dan muara dari kesemuanya itu adalah muncul lahan-lahan terdegradasi.

Pada lahan-lahan pertanian tidak nampak adanya perlakuan konservasi tanah berupa teras yang diterapkan oleh masyarakat yang bermukim disekitar hulu Sub DAS Biyonga. Pada hal lahan pertanian yang mereka garap sebagian besar berada pada daerah dengan kemiringan lereng curam (25 - 45 %) sampai sangat curam (> 45 %). Wilayah hilir umumnya ditemukan sawah, baik dengan menggunakan pengairan dari irigasi teknis ataupun tadah hujan. Sebagian besar wilayah persawahan merupakan areal bekas danau yang telah mengalami pendangkalan akibat sedimentasi kiriman dari bagian hulu Sub DAS yang terakumulasi dari tahun ke tahun.

F. Penyebab Lahan Kritis

Beberapa permasalahan pokok yang teridentifikasi yaitu tingginya Aliran permukaan/erosi, frekuensi banjir yang cenderung meningkat. Keadaan ini disebabkan oleh tingginya laju perambahan hutan, konversi hutan menjadi lahan budidaya pertanian serta praktek perladangan berpindah yang dilakukan oleh petani tradisional. Sebagian besar masyarakat mengusahakan lahan secara sub

sistem tanpa adanya input pupuk dan penerapan teknik-teknik konservasi tanah dan air.

Dari isu pokok tersebut diketahui bahwa penyebab utama semakin meluasnya lahan kritis di wilayah Sub DAS Biyonga adalah perladangan berpindah (*Shifting cultivation*). Masyarakat membuka lahan untuk dijadikan areal budidaya pertanian lahan kering, adapun tanaman semusim yang dikembangkan antara lain : jagung, cabe, kacang tanah, dan tomat. Lahan dibuka dengan cara dibakar terlebih dahulu, kegiatan ini mereka lakukan dengan alasan cepat dan tidak membutuhkan biaya besar. Umumnya mereka tidak menggunakan pupuk dengan alasan mahal. Ketika lahan garapan tidak lagi menghasilkan produksi maksimal karena kesuburan tanah menurun maka alternatif yang ditempuh oleh masyarakat adalah dengan membuka lahan baru. Hasil penelitian menunjukkan umumnya masyarakat meninggalkan ladangnya setelah 3 – 4 kali panen, untuk ladang dengan lereng terjal lebih cepat ditinggalkan karena hasil panen yang menurun lebih cepat.

Permasalahan tersebut timbul karena rendahnya produktifitas lahan dan kurangnya transfer ilmu dan adopsi teknologi masyarakat DAS. Sementara kebutuhan hidup meningkat dan ketergantungan hidup terhadap lahan tinggi. Hal ini memaksa masyarakat berusaha untuk memenuhi kebutuhan dengan membuka lahan baru.

G. Rekomendasi

Secara umum upaya untuk mencegah menjamurnya lahan kritis pada Sub DAS Biyonga dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan yaitu hukum dan fisik. Pendekatan hukum berupa pemberian sanksi pada pelaku perambahan hutan dan perladangan berpindah. Sedangkan pendekatan fisik dapat dilakukan dengan sesegera mungkin melakukan prioritas penanganan untuk mengembalikan produktifitas lahan, melalui kegiatan/program rehabilitasi. Termasuk didalamnya kegiatan menghutankan kembali lahan-lahan gundul dan gersang yang dianggap sebagai faktor penyebab terjadinya kerusakan DAS.

Pada lahan-lahan pertanian di hulu Sub DAS sebaiknya menerapkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air berupa teras untuk meminimalkan aliran permukaan/erosi. Oleh karenanya pada penelitian ini direkomendasikan beberapa arahan penggunaan lahan untuk mencegah meluasnya lahan kritis. Arahan Pemanfaatan lahan dan teknik meminimalkan kekritisian pada Sub DAS Biyonga disajikan pada Tabel 10.

Tabel. 10. Arahan Pemanfaatan lahan dan teknik meminimalkan kekritisan pada Sub DAS Biyonga.

Unit Lahan	Parameter										Kategori	Nilai Kekritisian	Luas (ha)	Rekomendasi
	Solum Tanah (cm)	Lereng	Jenis Tanah	Batuan Singkapan	Morfosi	Vegetasi Penutup	Konservasi Tanah Mekanis	Skor						
1	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,4	Sedikit Kritis	0,46	1.234,15	Tetap dengan pengawasan		
2	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,2	Sedikit Kritis	0,03	87,46	Tetap dengan pengawasan		
3	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada	3,4	Agak Kritis	0,02	38,54	Rehabilitasi		
4	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada	3,4	Agak Kritis	0,25	484,23	Rehabilitasi		
5	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,4	Sedikit Kritis	0,17	440,39	Tetap dengan pengawasan		
6	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering	Tidak ada	3,7	Kritis	0,02	30,14	Agroforestry + teknik sipil		
7	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada	3,3	Agak Kritis	0,21	415,47	Rehabilitasi + Teknik sipil		
8	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,3	Sedikit Kritis	0,24	679,07	Tetap dengan pengawasan		
9	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	3,9	Kritis	0,03	51,1	Agroforestry + teknik sipil, vegetatif		
10	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	3,7	Kritis	0,50	904,13	Agroforestry + teknik sipil, vegetatif		
11	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,4	Sedikit Kritis	0,01	39,55	Tetap dengan pengawasan		
12	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	3,9	Kritis	0,03	50,46	Agroforestry + teknik sipil		
13	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	3,8	Kritis	0,02	41,36	Agroforestry + teknik sipil, vegetatif		

14	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	3,7	Kritis	0,16	284,8	Agroforestry + teknik sipil, vegetatif
15	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Tanah Terbuka	Tidak ada	4,2	Sangat Kritis	0,02	25,57	Rehabilitasi + Teknik sipil
16	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada	2,2	Sedikit Kritis	0,19	528,78	Tetap dengan pengawasaan
17	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	2,8	Agak Kritis	0,04	87,53	Agroforestry + vegetatif
18	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada	2,8	Agak Kritis	0,01	34,51	Agroforestry + vegetatif
19	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Perkebunan	Tidak ada	1,5	Sedikit Kritis	0,05	234,82	Agroforestry + vegetatif
20	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada	2,8	Agak Kritis	0,02	43,71	Agroforestry + vegetatif
21	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Perkebunan	Tidak ada	1,2	Tidak Kritis	0,01	40,22	Agroforestry + vegetatif
22	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada	2,6	Agak Kritis	0,01	35,9	Agroforestry + vegetatif
23	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada	1,3	Tidak Kritis	0,03	137,67	Tetap
24	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pemukiman	Tidak ada	1,3	Tidak Kritis	0,01	36,32	Tetap
25	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pemukiman	Tidak ada	1,3	Tidak Kritis	0,01	64,74	Tetap
26	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada	1,3	Tidak Kritis	0,01	31,03	Tetap
27	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada	1,3	Tidak Kritis	0,02	87,3	Tetap
28	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada	2,2	Sedikit Kritis	0,02	46,16	Agroforestry
29	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada	2,6	Agak Kritis	0,14	337,6	Agroforestry
										2,73	6.552,71	

Hutan pada Sub DAS Biyonga sangat rentan terdegradasi, beberapa faktor yang teridentifikasi yaitu jenis tanah termasuk kategori mudah tererosi dan terdapat pada kemiringan lereng curam hingga sangat curam. Sehingga ketika hutan dibuka akan terjadi erosi dan pada akhirnya akan berimplikasi pada cepatnya laju degradasi lahan. Sehingga direkomendasikan agar hutan tidak dibuka dan senantiasa dalam pengawasan, sedangkan pertanian lahan kering pada hulu Sub DAS disarankan untuk mengembangkan konsep budidaya ramah lingkungan dengan pendekatan teknik-teknik Agroforestry baik metode vegetatif maupun teknik sipil. Perkebunan dan sawah pada bagian hilir disarankan tetap karena kemiringan lereng relatif datar sehingga tidak berpotensi mengakibatkan kekritisan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sub DAS Biyonga masuk kategori Agak Terdegradasi (sedang). Kondisi tersebut banyak dipengaruhi oleh pola budidaya pertanian pada daerah hulu Sub DAS yang tidak menerapkan kaidah konservasi tanah.
2. Analisis peta menunjukkan bahwa terdapat delapan tipe penggunaan lahan pada Sub DAS Biyonga yaitu hutan lahan kering skunder, pertanian lahan kering, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pemukiman, sawah dan tanah terbuka. Dengan kelas kemiringan lereng DAS relatif besar.
3. Tidak adanya penerapan teknik konservasi berupa pembuatan teras pada areal budidaya tanaman pertanian, kondisi ini ditemukan diseluruh daerah tangkapan air (*Catchment Area*) Sub DAS Biyonga.
4. Degradasi lahan banyak diakibatkan oleh aktifitas perladangan berpindah (*Shifting cultivation*) yang dipraktekkan oleh masyarakat hulu Sub DAS. Kegiatan ini berlangsung terus menerus tanpa adanya input pupuk dan penerapan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air. Okupasi areal hutan menjadi pertanian lahan kering juga disinyalir sebagai penyebab menjamurnya lahan kritis.

B. Saran

1. Pada Lahan-lahan kritis sebaiknya segera dibuatkan skala prioritas rehabilitasi lahan pada lahan hutan yang kritis untuk mengembalikan produktifitas lahan tersebut melalui pendekatan teknik-teknik *Agroforestry*. Menggunakan kombinasi *Alley cropping* Gamal (*Gliricidia maculata*) atau *Grass barrier* dengan jenis rumput *Setaria* (*Setaria spacellata*) untuk mempertahankan kesuburan tanah dan menekan besaran erosi.
2. Untuk mencegah meluasnya lahan kritis perlu diadakan penyuluhan melalui kajian *Partisipatory Rural Appraisal* (PRA). Dengan melibatkan instansi terkait seperti Dinas Kehutanan baik Kabupaten maupun Propinsi, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango, Perguruan tinggi, masyarakat hulu/hilir, LSM sebagai pendamping masyarakat dan semua *Stakeholder* yang mendapat manfaat dari danau limboto.
3. Melakukan kajian yang lebih mendalam lagi untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab Degradasi Sub DAS Biyonga, juga untuk penentuan kesesuaian jenis tanaman terhadap lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. Gorontalo. 2002. *Pusat Data Perencanaan dan Pengendalian Pembangunan Daerah (PDP3D)*, Basis Data . Gorontalo.
- Darmawijaya, M Isa. 1990. *Klasifikasi tanah. dasar Teori bagi peneliti tanah dan pelaksana pertanian di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan, 1999. *Keputusan Menteri Kehutanan No. 248/KPTS-II/1999*. Urutan Penentuan Prioritas Daerah Aliran Sungai. Jakarta.
- _____, 2006. *Glossary Pengelolaan DAS*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Timur. Makassar.
- Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998. *Keputusan Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan No : 041/Kpts/V/1998*. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi dan Konservasi Tanah. Jakarta.
- Gustiani, A.S, Hunggul, Yudono SHN, Laode Asir, Eka Multikaningsih, Dewi Maharani. 2006. *Teknik Rehabilitasi Lahan Terdegradasi di Daerah Tangkapan Air Danau Limboto dan Daerah Semi Arid Palu*. Laporan Hasil Penelitian 2006. BPPTPDASIBT. Makassar.
- Gustiani, A. S. Tabbu. 2006. *Penggunaan Gamal (Gliricidia sepium (Jacq)) Sebagai Tanaman Lorong dalam Mempertahankan Kesuburan Tanah dan Mengendalikan Erosi*. Buku Seri Teknologi Konservasi Tanah dan Air, 2006. Makassar.

- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Edisi baru cetakan kelima. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, M.M Sutedjo. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Lee, R. 1990. *Hidrologi Hutan (terjemahan : Forest Hidrology)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Notohadiprawira, Tejoyuwono, R. Sutanto, A. Maas dan S. Yasni. 1999. *Kebutuhan Riset, Inventarisasi dan Koordinasi Pengelolaan Sumber Daya Tanah di Indonesia*. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi. Dewan Riset Nasional. Jakarta.
- Paimin, Sukresno dan Purwanto. 2006. *Selidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS)*. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Sinukaban, Naik. 2005. *Metode Penelitian untuk Konservasi Hutan dan Lahan*. Materi Kuliah pada Penyegaran Metodologi Penelitian. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Indonesia Bagian Timur. Makassar.
- Sumijarto, Enik Ekowati. 2000. *Karakteristik DAS Limboto Sulawesi Utara*. Buletin Teknologi Pengelolaan DAS No. 4/2000. BTPDAS UP. Makassar.
- Yudono, Hunggul, A. Gustiani Salim, Edy Junaidi, Eka Multikaningsih. 2005. *Model-Model Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah dan Air dengan Pendekatan Social Forestry*. Laporan Hasil Penelitian 2005. BPPTPDASIBT. Makassar.
- Yudono, Hunggul. 2005. *Teknik Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Hortikultura*. Buletin Wae Tuwo Vol I, No 1. 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Makassar.

Lampiran-Lampiran



85000

80000

75000

70000

**PETA PENGGUNAAN LAHAN
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO**

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

- Sungai
- Jalan
- Hutan Lahan Kering Sekunder
- Perkebunan
- Permukiman
- Pertanian Lahan Kering
- Pertanian Lahan Kering Campur Semak
- Sawah
- Semak Belukar
- Tanah Terbuka

Sumber Peta :

- Citra Satelit SPOT 2006
- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Survey Lapangan 2007



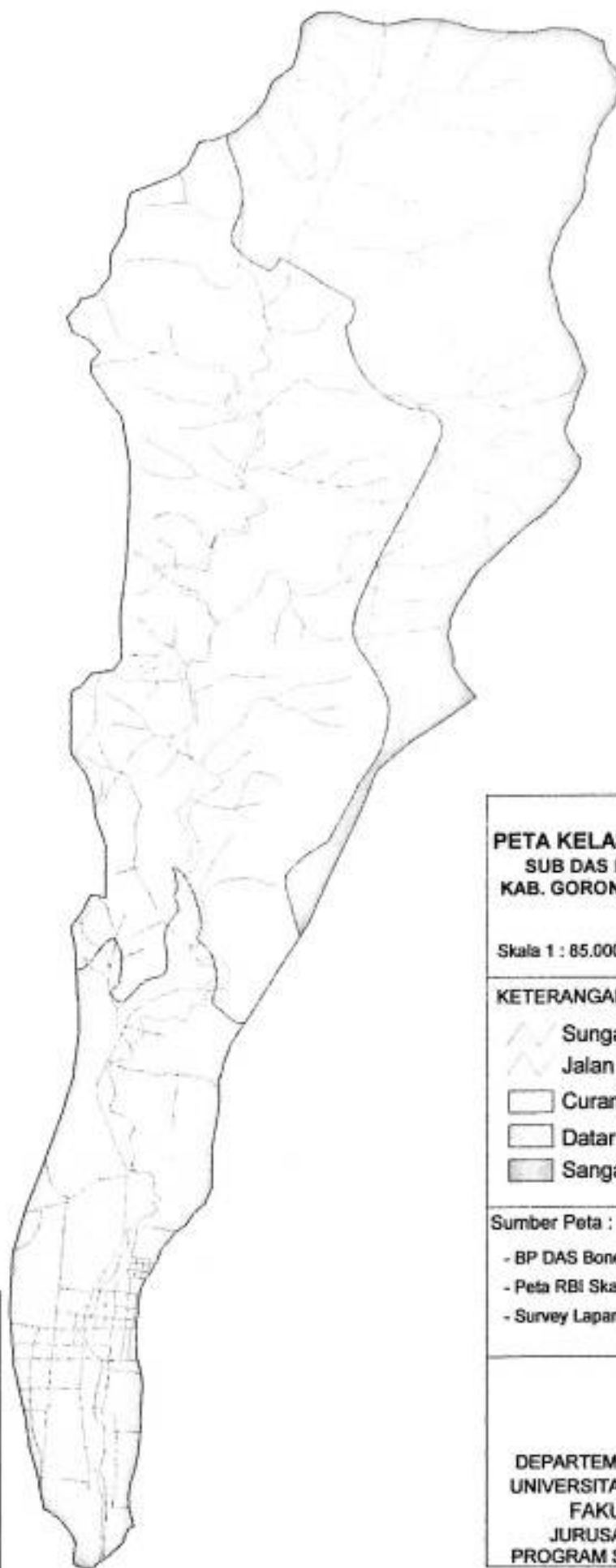
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

PETA SITUASI DAS LIMBOTO

Skala 1 : 1.200.000



Areal yang dipetakan



85000

80000

75000

70000

**PETA KELAS KEMIRINGAN LERENG
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO**

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

- Sungai
- Jalan
- Curam (25 - 45 %)
- Datar (0 - 8 %)
- Sangat Curam (>45 %)

Sumber Peta :

- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Survey Lapangan 2007



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

PETA SITUASI DAS LIMBOTO
Skala 1 : 1.200.000

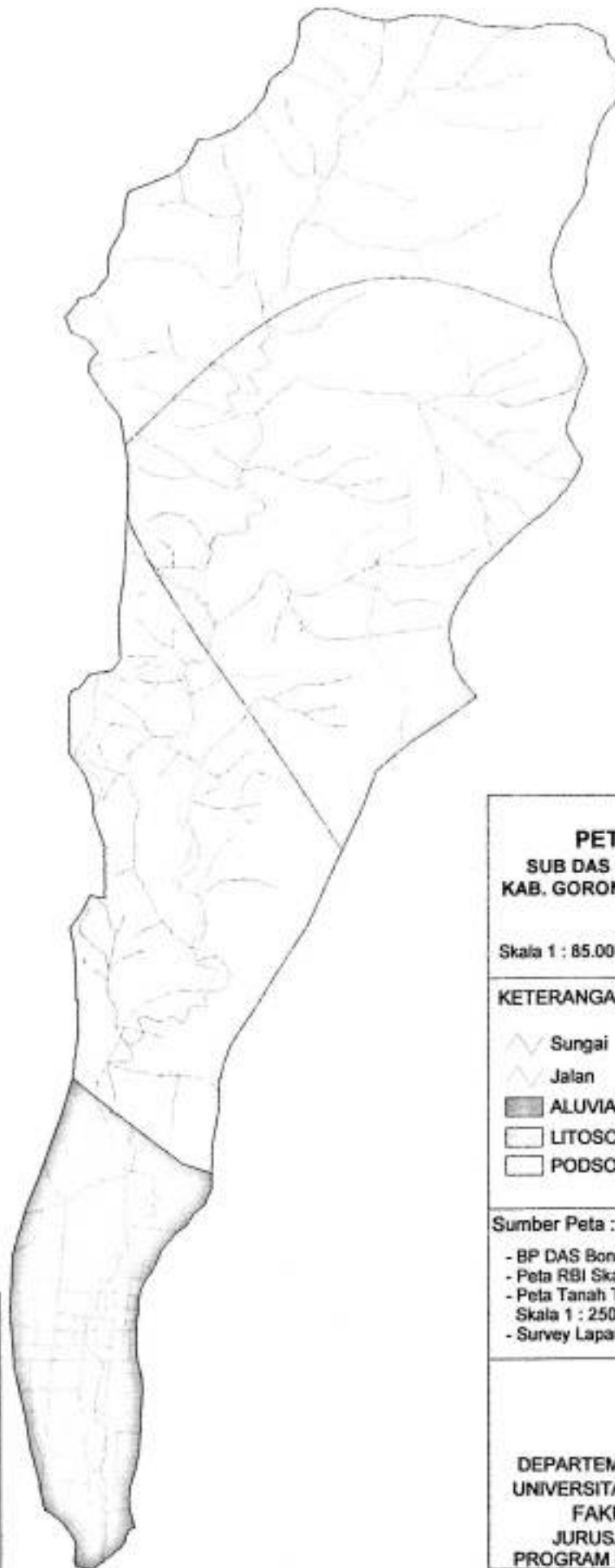


Area yang diteliti

495000

500000

505000



85000

80000

75000

70000

PETA JENIS TANAH
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

- Sungai
- Jalan
- ALUVIAL
- LITOSOL
- PODSOLIK

Sumber Peta :

- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Peta Tanah Tinjau Propinsi Sulawesi Utara Skala 1 : 250.000 Th 1992
- Survey Lapangan 2007

PETA SITUASI DAS LIMBOTO
 Skala 1 : 1.200.000



Area yang ditunjukkan


DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

495000

500000

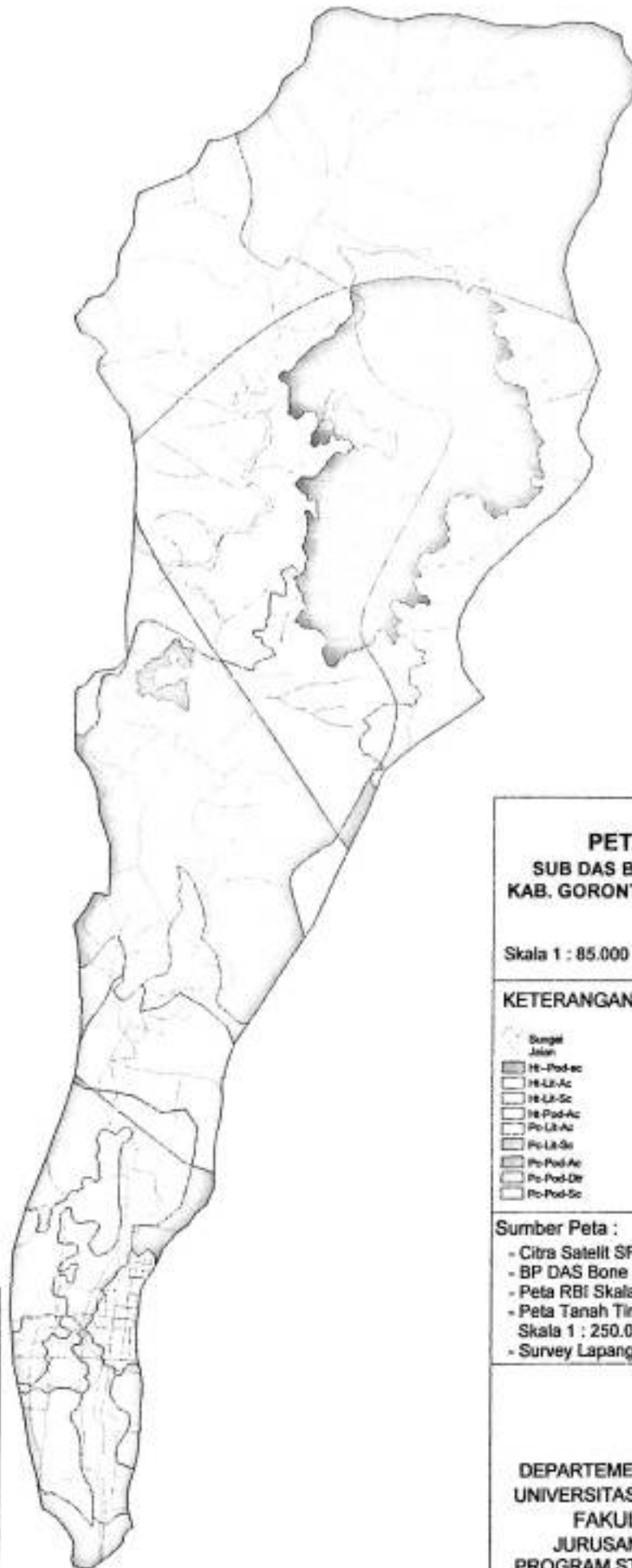
505000

Gambar 3. Peta Jenis Tanah Sub DAS Biyonga

495000

500000

505000



85000

80000

75000

70000

PETA UNIT LAHAN
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

Sumber Peta :

- Citra Satelit SPOT 2006
- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Peta Tanah Tinjau Propinsi Sulawesi Utara Skala 1 : 250.000 Th 1992
- Survey Lapangan 2007



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
 FAKULTAS KEHUTANAN
 JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
 PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

PETA SITUASI DAS LIMBOTO
 Skala 1 : 1.200.000



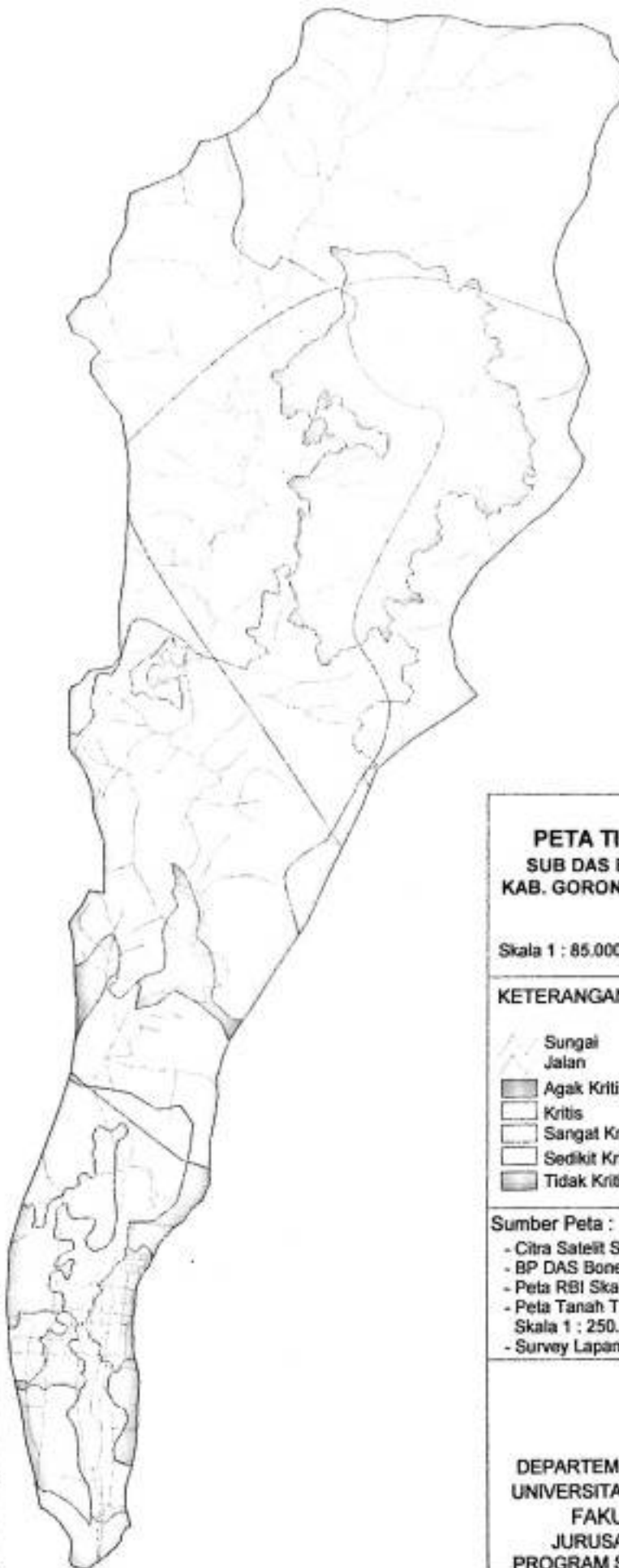
Area yang dipetakan

495000

500000

505000

Gambar 4. Peta Unit Lahan Sub DAS Biyonga



85000

80000

75000

70000

**PETA TINGKAT KEKRITISAN
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO**

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

- Sungai
- Jalan
- Agak Kritis
- Kritis
- Sangat Kritis
- Sedikit Kritis
- Tidak Kritis

Sumber Peta :

- Citra Satelit SPOT 2006
- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Peta Tanah Tinjau Propinsi Sulawesi Utara Skala 1 : 250.000 Th 1992
- Survey Lapangan 2007

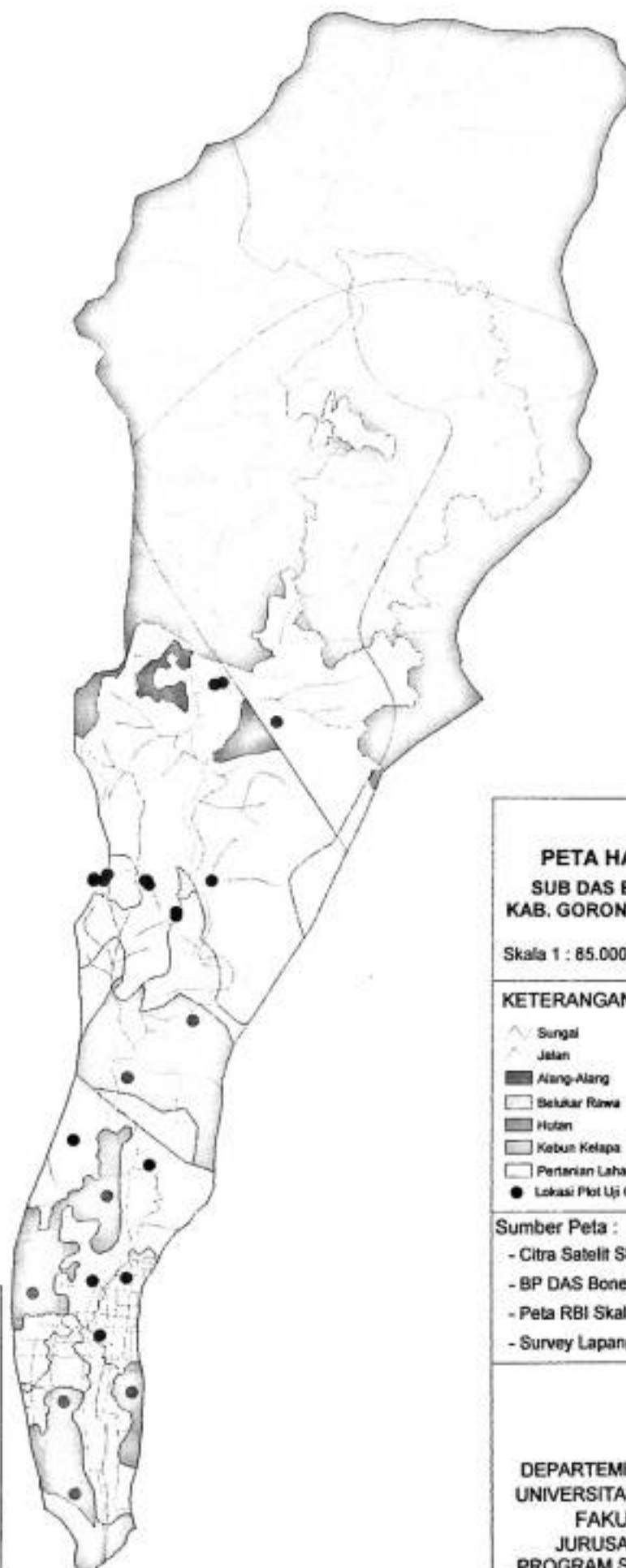


DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

PETA SITUASI DAS LIMBOTO
Skala 1 : 1.200.000



Area yang dipetakan



85000

80000

75000

70000

**PETA HASIL GROUNDCEK
SUB DAS BIYONGA, DAS LIMBOTO
KAB. GORONTALO, PROP. GORONTALO**

Skala 1 : 85.000

Luas : 6.552,71 Ha

KETERANGAN :

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Sungai | Pemukiman |
| Jalan | Pertanian Lahan Kering |
| Alang-Alang | Lokasi Gerhan |
| Bekukar Rawa | Sawah |
| Hutan | Semak Bekukar |
| Kebun Kelapa | Tanah Terbuka |
| Pertanian Lahan Kering Campur Semak | |
| Lokasi Plot Uji Coba BPK Manado | |

Sumber Peta :

- Citra Satelit SPOT 2006
- BP DAS Bone Bolango
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Survey Lapangan 2007



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN

PETA SITUASI DAS LIMBOTO
Skala 1 : 1.200.000



Area yang diteliti

Lampiran 6 : Foto Kondisi Lokasi Penelitian



Propil tanah dengan solum dangkal dan lebih didominasi batuan



Kondisi hulu Sub DAS yang didominasi lahan kosong , semak dan alang-alang



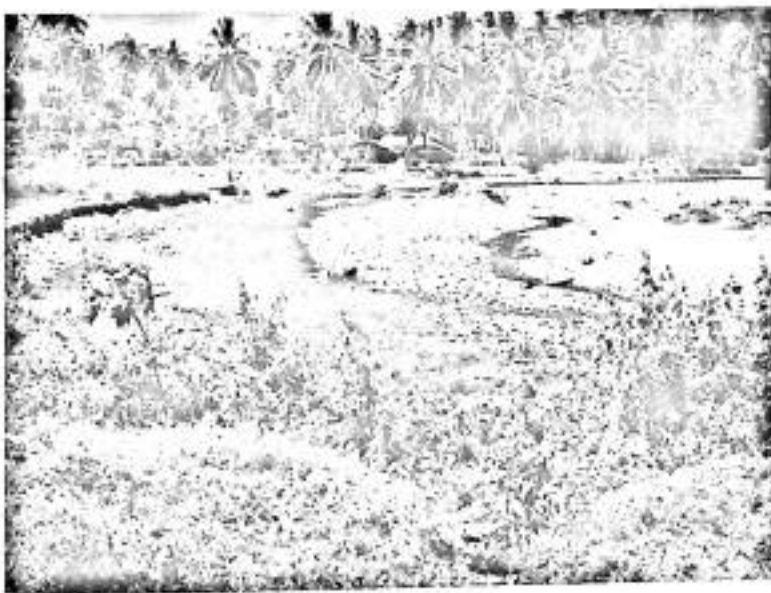
Pembukaan lahan oleh masyarakat ketika akhir musim kemarau untuk ditanami Jagung dan Cabe Ketika awal musim Hujan



Lahan Kritis pada hulu Sub DAS Biyonga



Lahan Yang dibuka dengan cara dibakar



Kondisi Sungai Biyonga Ketika Musim Kemarau



Kombinasi Jagung dan Kelapa dalam chatment area Sub DAS Biyonga



Longsor dalam skala kecil yang terjadi pada chatment area



Lahan yang telah dibuka untuk persiapan penanaman pada awal hujan, nampak tandus dan telah terjadi erosi permukaan.



Sungai Biyonga beberapa saat setelah turun hujan dengan intensitas yang tidak deras, Air sangat keruh ini merupakan indikator bahwa telah terjadi degradasi.



Kondisi danau limboto yang sangat memperhatikan



Kondisi umum DAS Gorontalo, okupasi hutan pada daerah ketinggian untuk dijadikan pertanian lahan kering

Lampiran 7. Klasifikasi Iklim di Indonesia Menurut Schmidt dan Ferguson.

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

Pembagian bulan berdasarkan parameter derajat kebasahan dan kekeringan setiap bulannya menurut Mohr:

No	Bulan berdasarkan Derajat Kekeringan/Kebasahan	Singkatan	Curah hujan (mm)
1.	Bulan Basah	Bb	> 100
2.	Bulan Lembab	Bl	60 – 100
3.	Bulan Kering	Bk	< 60

Lampiran 8. Unit lahan Sub DAS Biyonga

No	Lahan	Tanah	Lereng	Singkatan	Kode Unit Lahan	Luas (ha)
1	Hutan Sekunder	Podzolik	Sangat Curam	Ht-Pod-Sc	1	1.234,15
2	Hutan Sekunder	Podzolik	Agak Curam	Ht-Pod-Ac	2	87,46
3	Semak Belukar	Podzolik	Sangat Curam	Sb-Pod-Sc	3	38,54
4	Semak Belukar	Litosol	Sangat Curam	Sb-Lit-Sc	4	484,23
5	Hutan Sekunder	Litosol	Sangat Curam	Ht-Lit-Sc	5	440,39
6	Pertanian Lahan Kering	Podzolik	Agak Curam	Pt-Pod-Ac	6	30,14
7	Semak Belukar	Litosol	Agak Curam	Sb-Lit-Ac	7	415,47
8	Hutan Sekunder	Litosol	Agak Curam	Ht-Lit-Ac	8	679,07
9	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Litosol	Sangat Curam	Pc-Lit-Sc	9	51,10
10	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Podzolik	Agak Curam	Pc-Pod-Ac	10	904,13
11	Hutan Sekunder	Litosol	Agak Curam	Ht-Lit-Ac	11	39,55
12	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Litosol	Sangat Curam	Pc-Lit-Sc	12	50,46
13	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Podzolik	Sangat Curam	Pc-Pod-Sc	13	41,36
14	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Litosol	Agak Curam	Pc-Pod-Ac	14	284,8
15	Tanah Terbuka	Podzolik	Agak Curam	Tb-Pod-Ac	15	25,57
16	Hutan Sekunder	Podzolik	Agak Curam	Ht-Pod-Ac	16	528,78
17	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Podzolik	Datar	Pc-Pod-Dtr	17	87,53
18	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Podzolik	Datar	Pc-Pod-Dtr	18	34,51
19	Perkebunan	Podzolik	Datar	Pk-Pod-Dtr	19	234,82
20	Pertanian lahan Kering	Podzolik	Datar	Pt-Pod-Dtr	20	43,71
21	Perkebunan	Aluvial	Datar	Pk-Pod-Dtr	21	40,22
22	Pertanian lahan Kering	Aluvial	Datar	Pt-Alu-Dtr	22	35,9
23	Sawah	Aluvial	Datar	Sw-Alu-Dtr	23	137,67
24	Pemukiman	Aluvial	Datar	Pm-Alu-Dtr	24	36,32
25	Pemukiman	Aluvial	Datar	Pm-Alu-Dtr	25	64,74
26	Sawah	Aluvial	Datar	Sw-Alu-Dtr	26	31,03
27	Sawah	Aluvial	Datar	Sw-Alu-Dtr	27	87,3
28	Semak Belukar	Aluvial	Datar	Sb-Alu-Dtar	28	46,16
29	Pertanian lahan Kering	Aluvial	Datar	Pt-Alu-Dtr	29	337,6
	Luas Sub DAS Biyonga					6.552,71 ha

Lampiran 9. Data pengamatan parameter kekritisian Sub DAS Biyonga.

No	Unit Lahan	Parameter						
		Solum Tanah (cm)	Lereng (%)	Jenis Tanah	Batuan Singkapan	Morfocerosi (persen unit lahan)	Vegetasi Penutup	Konservasi Tanah Mekanis
1	1	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada
2	2	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada
3	3	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada
4	4	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada
5	5	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada
6	6	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering	Tidak ada
7	7	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada
8	8	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada
9	9	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
10	10	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Erosi Jurang 4 ha atau sekitar 0,44 % dari unit lahan.	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Teras Gulud seluas 3 ha atau sekitar 0,33 % dari unit lahan
11	11	< 30	Agak Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada
12	12	< 30	Sangat Curam	Litosol	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
13	13	< 30	Sangat Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
14	14	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
15	15	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Tanah Terbuka	Tidak ada
16	16	< 30	Agak Curam	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Hutan	Tidak ada

17	17	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
18	18	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tidak ada
19	19	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Perkebunan	Tidak ada
20	20	< 30	Datar	Podzolik	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada
21	21	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Perkebunan	Tidak ada
22	22	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada
23	23	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada
24	24	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pemukiman	Tidak ada
25	25	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pemukiman	Tidak ada
26	26	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada
27	27	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Sawah	Tidak ada
28	28	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Semak Belukar	Tidak ada
29	29	< 30	Datar	Aluvial	Tidak ada	Tidak ada	Pertanian lahan Kering	Tidak ada
Luas Sub DAS Biyonga					6.552,71 ha			

Lampiran 10. Skoring penilaian tingkat degradasi Sub DAS Biyonga.

Unit Lahan	Skor dan Parameter							Jml	Kategori
	Solum Tanah (10 %)	Lereng (15 %)	Jenis Tanah (5 %)	Batuan Singkapan (5%)	Morfoerosi (10 %)	Vegetasi Penutup (45 %)	Konservasi Tanah Mekanis (10 %)		
1	4	5	4	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
2	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis
3	4	5	4	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis
4	4	5	5	1	1	3	5	3,4	Agak Kritis
5	4	5	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
6	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
7	4	4	5	1	1	3	5	3,3	Agak Kritis
8	4	4	5	1	1	1	5	2,3	Sedikit Kritis
9	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis
10	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
11	4	4	5	1	1	1	5	2,4	Sedikit Kritis
12	4	5	5	1	1	4	5	3,9	Kritis
13	4	5	4	1	1	4	5	3,8	Kritis
14	4	4	4	1	1	4	5	3,7	Kritis
15	4	4	4	1	1	5	5	4,2	Sangat Kritis
16	4	4	4	1	1	1	5	2,2	Sedikit Kritis
17	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis
18	4	1	4	1	1	4	1	2,8	Agak Kritis
19	4	1	4	1	1	2	1	1,5	Sedikit Kritis
20	4	1	4	1	1	2	1	2,8	Agak Kritis
21	4	1	1	1	1	2	1	1,2	Tidak Kritis
22	4	1	1	1	1	2	1	2,6	Agak Kritis

23	4	1	1	1	1	5	1	1,3	Tidak Kritis
24	4	1	1	1	1	2	1	1,3	Tidak Kritis
25	4	1	1	1	1	2	1	1,3	Tidak Kritis
26	4	1	1	1	1	5	1	1,3	Tidak Kritis
27	4	1	1	1	1	5	1	1,3	Tidak Kritis
28	4	1	1	1	1	3	1	2,2	Sedikit Kritis
29	4	1	1	1	1	2	1	2,6	Agak Kritis
Nilai Degradasi								2,73	

Lampiran 11. Data kedalaman Solum tanah Sub DAS Biyonga

No	Lahan	Lereng	Tanah	Kode Unit Lahan	Solum Tanah (cm)	Luas (ha)
1	Hutan	Sangat Curam	Podzolik	1	< 30	1.234,15
2	Hutan	Agak Curam	Podzolik	2	< 30	87,46
3	Semak Belukar	Sangat Curam	Podzolik	3	< 30	38,54
4	Semak Belukar	Sangat Curam	Litosol	4	< 30	484,23
5	Hutan	Sangat Curam	Litosol	5	< 30	440,39
6	Pertanian Lahan Kering	Agak Curam	Podzolik	6	< 30	30,14
7	Semak Belukar	Agak Curam	Litosol	7	< 30	415,47
8	Hutan	Agak Curam	Litosol	8	< 30	679,07
9	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sangat Curam	Litosol	9	< 30	51,10
10	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Agak Curam	Podzolik	10	< 30	904,13
11	Hutan	Agak Curam	Litosol	11	< 30	21,46
12	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sangat Curam	Litosol	12	< 30	41,36
13	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sangat Curam	Podzolik	13	< 30	41,36
14	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Agak Curam	Podzolik	14	< 30	284,80
15	Tanah Terbuka	Agak Curam	Podzolik	15	< 30	25,57
16	Hutan	Agak Curam	Podzolik	16	< 30	528,78
17	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Datar	Podzolik	17	< 30	87,53
18	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Datar	Podzolik	18	< 30	34,51
19	Perkebunan	Datar	Podzolik	19	< 30	234,82
20	Pertanian lahan Kering	Datar	Podzolik	20	< 30	43,71
21	Perkebunan	Datar	Aluvial	21	< 30	40,22
22	Pertanian lahan Kering	Datar	Aluvial	22	< 30	35,90
23	Sawah	Datar	Aluvial	23	< 30	137,67
24	Pemukiman	Datar	Aluvial	24	< 30	64,48

25	Pemukiman	Datar	Aluvial	25	< 30	36,32
26	Sawah	Datar	Aluvial	26	< 30	31,03
27	Sawah	Datar	Aluvial	27	< 30	87,30
28	Semak Belukar	Datar	Aluvial	28	< 30	46,16
29	Pertanian lahan Kering	Datar	Aluvial	29	< 30	337,60
						6.552,71

Sumber : A. Gustiani Salim dkk (2006)

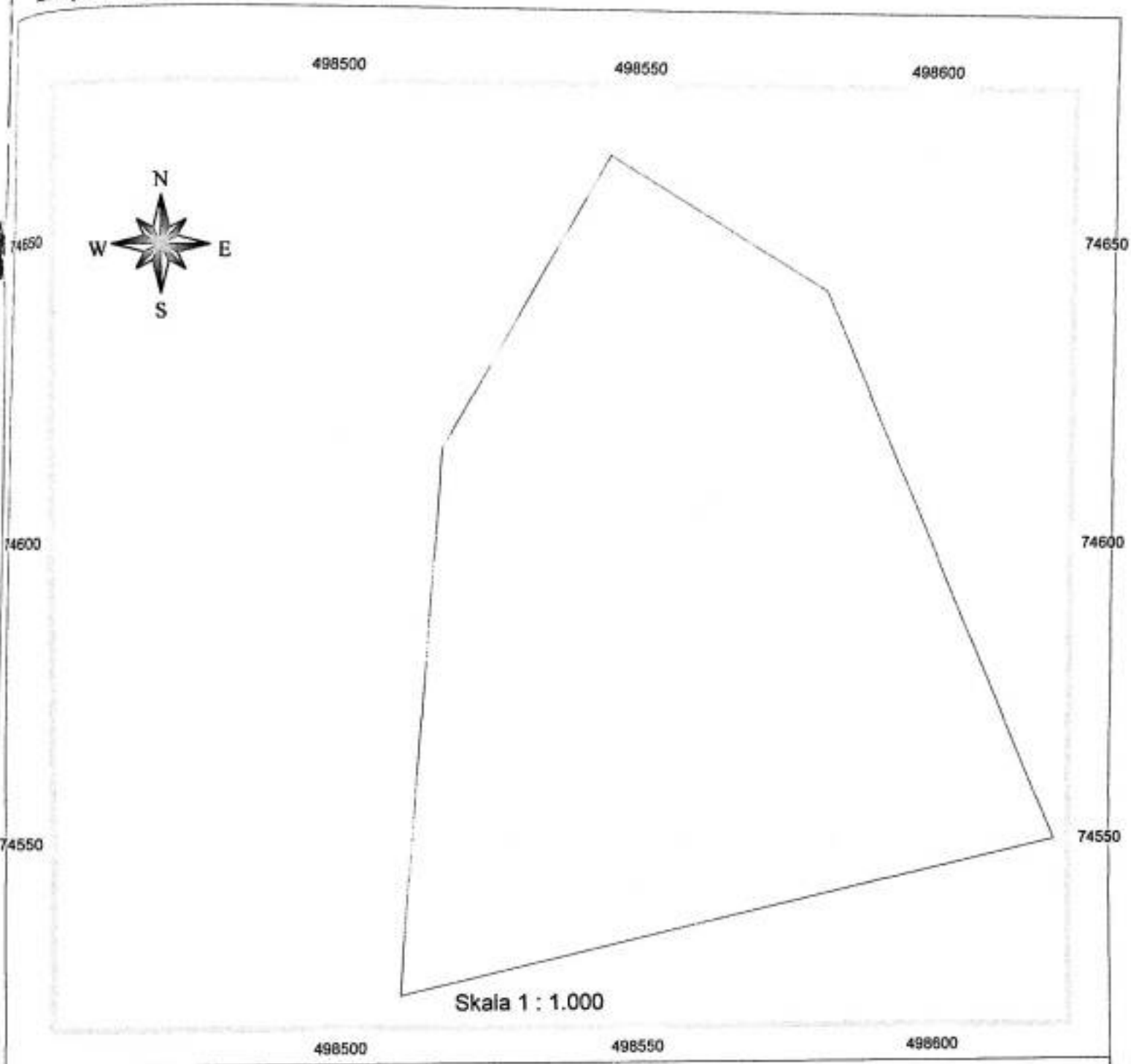
Lampiran 12. Data Curah Hujan Sepuluh tahun terakhir Sub DAS Biyonga

Bulan	1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH	CH (mm)	HH
Januari	82	2	147	7	70	6	49	4	132	10	48	3	69	9	170	7	309	13	130	9
Februari	54	3	143	3	52	8	161	7	63.3	6	0	0	47	7	206	18	186	6	8	1
Maret	20	3	138	8	87	8	233	8	140	9	0	0	119	17	65	8	76	6	156	12
April	105	11	93	16	123	13	96	5	242	9	191	12	45	8	102	10	158	14	132	7
Mei	185	10	88	9	91	7	52	3	74	4	148	18	176	12	74	5	31	4	184	5
Juni	5	1	48	6	59	11	139	12	0	0	95	11	177	7	182	14	199	14	82	8
Juli	30.5	3	38	4	124	8	84	4	0	0	258	23	47	8	63	4	45	5	0	0
Agustus	0	0	18	2	138	7	73.2	12	0	0	61	14	36	1	46	5	17	2	0	0
September	0	0	0	0	65	4	35	4	0	0	89	11	39	2	47	6	52.5	6	0	0
Oktober	24	4	103	4	98	2	197.5	13	0	0	179	12	121	11	205	10	84	7	44	3
November	242	11	103	11	133	15	91	11	104	11	230	14	59	7	144	8	194	13	43	5
Desember	30	2	122	8	115	7	43	4	133	7	260	13	82	5	75	6	52	4	118	2
Jumlah	777.5	50	1041	78	1155	96	1253.7	87	888.3	56	1559	131	1017	94	1379	101	1403.5	94	897	22
Rata2	64,8	4,2	86,8	6,5	96,3	8,0	104,5	7,3	74,0	4,7	129,9	10,9	84,8	7,8	114,9	8,4	117,0	7,8	74,8	4,3
Max	242	11	147	16	138	15	233	13	242	11	260	23	177	17	206	18	309	14	184	12
Min	0	0	0	0	52	2	35	3	0	0	0	0	36	1	46	4	17	2	0	0

Sumber : BP DAS Bone Bolingo 2007



Lampiran 14. Data Hasil Groundchek pada Sub DAS Biyonga.

No	X	Y	Keterangan
1	498550	74550	Plot Uji Coba I Balai Penelitian Kehutanan Manado
2	498550	74600	Plot Uji Coba I Balai Penelitian Kehutanan Manado
3	498150	75000	Plot Uji Coba II Balai Penelitian Kehutanan Manado
4	498200	74950	Plot Uji Coba II Balai Penelitian Kehutanan Manado
5	499828	77030	Hutan
6	497502	75025	Lokasi Gerhan
7	497500	75003	Lokasi Gerhan
8	499032	77504	Alang-alang
9	499132	77530	Alang-alang
10	499001	75000	Lokasi Longsor (Erosi Jurang)
11	497626	75003	Lokasi Gerhan
12	497670	75080	Lokasi Gerhan
13	497938	69926	Pemukiman
14	497603	69204	Pemukiman
15	497144	68374	Sawah
16	497288	67218	Sawah
17	498010	68482	Sawah
18	497685	70973	Sawah
19	496746	69746	Sawah
20	498768	73211	Kebun Kelapa
21	497938	72489	Kebun Kelapa
22	498227	71370	Pertanian Lahan Kering
23	497252	71695	Pertanian Lahan Kering
24	497505	69890	Pertanian Lahan Kering
25	498510	74524	Lokasi Plot I
26	498621	74550	
27	498583	74630	
28	498545	74664	
29	498532	74581	
30	498140	75012	Lokasi Plot II
31	498170	74928	
32	498228	74960	
33	498180	75042	



**PETA PLOT UJI COBA
BALAI PENELITIAN KEHUTANAN MANADO**

KETERANGAN :

-  Jalan Setapak
-  Areal Penanaman

Sumber Peta :

- Citra Satelit SPOT 2006
- Peta RBI Skala 1 : 50.000 Th 1991
- Pengukuran Lapangan 2007



Jenis yang diuji cobakan :

- Mahoni (*Swietenia mahagoni*)
- Jati (*Tectona grandis*)
- Alley Cropping Gamal (*Gliricidia maculata*)
- Grass barrier Setaria (*Setaria spaccellata*)
- Jarak Tanam 3 x 3 m
- Konservasi Tanah berupa Teras Gulud



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS KEHUTANAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN**

Gambar 7. Peta Lokasi Plot Uji Coba Balai Penelitian Kehutanan Manado