

**PERENCANAAN REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN (RHL) BERBASIS KEMAMPUAN
LAHAN DI DAERAH TANGKAPAN AIR (DTA)
DANAU TONDANO**

***FOREST AND LAND REHABILITATION PLANNING BASED ON LAND CAPACITY OF THE
LAKE TONDANO CATCHMENT AREA***

Hengki Djemie Walangitan

Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi
Jln. Kampus Unsrat Kleak Manado Sulawesi Utara Indonesia 95115 Telp. 0431-862768 fax 0431-86278
Email : hengki_walangitan@yahoo.com

Diterima: 03 Nopember 2014; direvisi: 13 Nopember 2014; disetujui: 20 Nopember 2014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengembangkan alternatif rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) berdasarkan kemampuan lahan di daerah tangkapan air (DTA) Danau Tondano. Metode evaluasi kemampuan lahan menggunakan pedoman intensitas faktor penghambat yaitu faktor lereng, drainase dan laju infiltrasi dan dianalisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sedangkan arahan penggunaan lahan yang ideal pada setiap kemampuan lahan sebagai dasar perencanaan. Hasil analisis spasial diperoleh data luas masing-masing kelas kemampuan lahan sebagai berikut : kelas kemampuan I seluas 2.041,13 ha (11,05 %), lahan kelas II seluas 348,35 ha (1,89 %), lahan kelas III seluas 5.681,27 ha (30,76 %), lahan kelas IV seluas 7.107,37 ha (38,49 %), lahan kelas V seluas 475,23 ha (2,57 %) lahan kelas VI seluas 957,98 ha (5,19 %), lahan kelas VII seluas 1.125,2 ha (6,09%) dan lahan kelas VIII seluas 730,58 ha (3,96 %). Berdasarkan hasil evaluasi penggunaan lahan menurut kelampauan lahan saat ini maka dikembangkan arahan RHL sebagai berikut : sekitar 85 % wilayah DTA danau Tondano tergolong dalam kelas kemampuan lahan I sampai kelas V, lahan tersebut dikembangkan sebagai lahan pertanian intensif dengan konservasi tanah pengembangan pertanian organik dalam berbagai variasi implementasi. Selanjutnya sekitar 15 % lainnya dapat dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian terbatas dengan tindakan konservasi tanah berupa penyempurnaan sistem agroforestry, pengembangan agroforestry berbasis tanaman cengkih yang tertata atau pengembangan hutan serbaguna pada kawasan hutan lindung dan hutan produksi dengan tanaman penghasil hasil hutan non kayu (aren, bambu) dan jasa lingkungan.

Kata kunci: rehabilitasi hutan dan lahan, kelas kemampuan lahan, agroforestry

ABSTRACT

This study aims to analyze and develop alternative forest and land rehabilitation based on land capability in catchment area Tondano lake. Inhibiting factors used in the analysis is the ability of land slope, drainage and infiltration rate. The results of the analysis obtained 42 units of land. Approximately 85 % belong to the class I - V and 15 % belong to the class VI-VIII. Furthermore, the proposed three models of forest and land rehabilitation as follows: (1) Sub East catchment area, proposed pattern-based agroforestry clove plants in cultivation area, (2) Sub South catchment area, proposed pattern of farm crops is designed in agroforestry systems so that the health of soil, especially soil organic matter content can be maintained to support sustainable agriculture, (3) Sub West catchment area, proposed pattern integrated farming cattle crops (maize + grass strip + terrace ridges). While in the forest area developed multi purposes forest on all catchment areas.

Keywords: forest and land rehabilitation, land capacity, agroforestry

PENDAHULUAN

Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano memiliki peran vital dan strategis bagi perekonomian wilayah. Fungsi ekonomi dan ekologis tersebut telah memberikan kontribusi bagi

pertumbuhan ekonomi Propinsi Sulawesi Utara, melalui manfaat langsung (*tangible*) dan tidak langsung (*intangible*). Nilai jasa lingkungan sumberdaya alir ekosistem DAS Tondano diantaranya; energi listrik yang dihasilkan dari tiga

unit pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pemanfaatan sungai Tondano sebagai sumber air baku bagi kebutuhan air minum kota Manado, irigasi sawah dengan luas sekitar 8000 ha serta mendukung aktivitas ekonomi dari usaha perikanan air tawar di Danau Tondano. Manfaat tidak langsung ekosistem DAS Tondano adalah sebagai asset pariwisata alam serta pengendalian banjir khususnya wilayah kota Manado sebagai bagian dari hilir DAS.

Laju sedimentasi Danau Tondano menjadi masalah utama pengelolaan DAS Tondano. Hal ini disebabkan oleh erosi tanah yang tinggi terjadi pada usaha tani lahan kering berlereng agak curam sampai curam (JICA, 2001., Lengkong 2001., Laoh, 2003). Selanjutnya temuan menarik dalam studi erosi dilaporkan Lengkong (2001) yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara besar erosi dengan penggunaan lahan dengan nilai korelasi sebesar 0,68 %, sedangkan pengaruh faktor erodibilitas hanya sebesar 0,261 %, erodivitas 0,504 %, dan faktor lereng 0,247 %. JICA (2001) mengidentifikasi sumber erosi yang masuk ke Danau Tondano berasal dari wilayah DTA dimana sekitar 80 persen dari areal tersebut dimanfaatkan sebagai pertanian lahan kering yang didominasi untuk budidaya tanaman palawija dan hortikultura serta tanaman perkebunan cengkih.

Upaya untuk optimalisasi penggunaan lahan dapat dilakukan dengan pengembangan arahan tata ruang DAS yang dalam implementasinya menggunakan beberapa metode diantaranya adalah arahan pemanfaatan lahan menurut kelas kemampuan lahan. Menurut Rayes (2007) klasifikasi kemampuan lahan merupakan klasifikasi potensi lahan untuk penggunaan berbagai sistem pertanian secara umum. Tujuannya adalah untuk mengelompokkan lahan yang dapat diusahakan bagi pertanian berdasarkan potensi dan pembatasannya agar dapat berproduksi secara berkesinambungan. Lebih lanjut dikemukakan bahwa evaluasi kemampuan lahan merupakan proses pendugaan keragaan (*performance*) lahan dan sebagai alat perencanaan penggunaan lahan yang strategis. Pemanfaatan lahan yang mengabaikan tingkat kemampuan akan menyebabkan lahan rusak. Lahan yang rusak ini akan menurunkan produktivitas lahan, meningkatkan biaya sosial baik *in-situ* maupun lingkungan sekitarnya (Sihite, 2001). Lebih lanjut dikemukakan kriteria penggunaan lahan DAS yang baik adalah alokasi lahan sesuai dengan kemampuannya.

Upaya memulihkan dan mempertahankan serta meningkatkan fungsi hutan dan lahan dalam wilayah

DAS dilakukan melalui program Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL). Tujuan RHL adalah untuk mempertahankan daya dukung, produktivitas dan peranan sumber daya hutan dan lahan mendukung terpeliharanya system penyangga kehidupan (Peraturan Menteri Kehutanan RI, nomor P.37/Menhut-V/2010).

Kebijakan pemerintah untuk mempertahankan eksistensi ekosistem DAS Tondano khususnya pada wilayah DTA Danau Tondano dilakukan dengan menetapkan DAS Tondano sebagai satu diantara 22 DAS prioritas di Indonesia pada Tahun 1984. Program rehabilitasi hutan dan lahan telah dilakukan melalui program Inpres Reboisasi dan Penghijauan sejak tahun 1976. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembuatan dam pengendali (cek dam), dam penahan (*sedimen trap*), kegiatan penghijauan dan reboisasi serta kegiatan penyuluhan. Upaya tersebut dilanjutkan melalui Program Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan) sejak tahun 2003 hingga tahun 2008 telah mengembangkan hutan rakyat di DTA Danau Tondano dengan luas sekitar 2.500 ha yang melibatkan puluhan kelompok tani. Program pembangunan hutan rakyat tersebut terus lakukan melalui program hutan tanaman rakyat (HTR) yang dicanangkan mulai tahun 2009 hingga saat ini.

Permasalahan yang dihadapi dalam implementasi RHL diantaranya adalah penentuan jenis kegiatan pada suatu areal belum mempertimbangkan kemampuan lahan. Hal ini terlihat dari pengembangan hutan rakyat yang sering tidak mempertimbangkan kemampuan lahan sehingga terjadi konflik penggunaan antara kepentingan produksi pertanian dan kehutanan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka diperlukan analisis kemampuan lahan serta arahan RHL yang tepat sehingga konflik kepentingan konservasi dan produksi pertanian dapat dihindari.

Tujuan penelitian adalah menganalisis dan mengembangkan alternatif RHL yang tepat berdasarkan kemampuan lahan di DTA Danau Tondano. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengembangan alternatif pengelolaan DAS khususnya dalam upaya optimalisasi penggunaan lahan di DTA Danau Tondano.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah daerah tangkapan air (DTA) Danau Tondano wilayah DAS Tondano Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Secara geografis wilayah studi terletak antara

$1^{\circ}06' - 1^{\circ}20'$ LU dan $124^{\circ}45' - 124^{\circ}58'$ BT, terletak pada ketinggian 700 – 1000 meter dari permukaan laut (m dpl) dengan luas 18.466,95 ha. Wilayah studi terbagi atas tiga sub DTA yaitu: sub DTA bagian Timur Danau, sub DTA bagian Barat dan sub DTA bagian Selatan. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dimulai pada bulan Agustus 2010 hingga bulan Mei 2011.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya perangkat komputer dengan sistem operasi MS Windows, khususnya MS *office excel* untuk analisis data, ArcView GIS 3.2 untuk analisis unit lahan dan kemampuan lahan. Sedangkan bahan yang digunakan berupa data diantaranya data dasar (peta wilayah DAS, peta penggunaan lahan, peta lereng dan peta jenis tanah) diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Tondano.

Data fisik untuk untuk kepentingan analisis kemampuan lahan meliputi data curah hujan bulanan di wilayah studi selama tahun 2000 – 2010 diperoleh dari BMKG Sulawesi Utara, serta data fisik tanah (tekstur dan bahan organik) menggunakan data sekunder hasil analisis fisik tanah JICA, 2001 serta data hasil studi dalam rangka penyusunan RPT DAS Tondano tahun 2008.

Evaluasi kelas kemampuan lahan menggunakan pedoman intensitas faktor penghambat dan arahan penggunaan lahan yang ideal (Arsyad, 2010) yaitu faktor lereng, drainase dan laju infiltrasi. Prosedur analisis menggunakan pendekatan unit lahan dengan overlay peta lereng dan jenis tanah. Selanjutnya karakteristik tanah masing-masing satuan lahan diperoleh melalui survey serta menggunakan data hasil analisis beberapa penelitian sebelumnya sebagaimana diuraikan di atas. Selanjutnya klasifikasi lahan didasarkan pada faktor pembatas

yaitu kemiringan lereng, tekstur, struktur tanah, permeabilitas bahan organik, drainase serta kondisi batuan tersingkap. Hasil klasifikasi lahan tersebut dioverlay dengan penggunaan lahan dilanjutkan dengan survey aplikasi RHL yang diterapkan pada masing-masing tipe penggunaan lahan. Berdasarkan kondisi aktual tersebut dikaji alternatif RHL sebagai dasar perencanaan. Pemilihan alternatif didasarkan pada pertimbangan beberapa aspek yaitu : morfologi DAS (hulu, tengah dan hilir) aspek teknis dan sosial ekonomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi kondisi fisik lahan

Daerah tangkapan air (DTA) Danau Tondano dapat dibagi dalam tiga sub DTA yaitu sub DTA bagian Timur, sub DTA bagian Selatan dan sub DTA bagian Barat. Faktor kondisi fisik lahan yang dominan membedakan potensi dan kendala penggunaan pada setiap sub DTA tersebut adalah faktor lereng dan tekstur tanah. Rekapitulasi kondisi fisik tanah dilakukan pada dua puluh titik sampel yang mewakili wilayah sub DTA disajikan Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah di DTA Selatan mengandung pasir kasar berkisar antara 63 – 78 %, di DTA Timur berkisar 4 – 13 % dan DTA Barat berkisar 16 – 28 %. Sebaliknya kandungan liat di DTA Selatan lebih rendah berkisar 7 – 10 % dibandingkan dengan tanah di DTA Barat dan di DTA Timur yaitu berkisar antara 48 – 70 %. Sebagai akibat dari perbedaan tekstur tanah, maka kelembaban tanah antara wilayah sub DAS juga berbeda. Pada tanah dengan kandungan pasir memiliki daya ikat air yang rendah, dibandingkan tanah dengan kandungan liat lebih tinggi. Hal ini terlihat dari rata-rata kelembaban tanah di sub DTA Selatan lebih rendah dibandingkan dengan sub DTA Timur dan Barat (Tabel 1).

Tabel 1. Data karakteristik fisik tanah di DTA Danau Tondano

Variabel	Sub DTA Selatan Rata-rata	Sub DTA Timur Rata-rata	Sub DTA Barat Rata-rata
Kelembaban tanah %	22,54 (20-29)	37,18 (33-39)	32,2(29-35)
Berat vol. tanah g/cm ³	1,44 (1,36-1,53)	1,07 (1,02-1,14)	1,20(1,10-1,32)
Porositas %	46,57 (42-49)	59,58 (57-62)	54,78 (50-58)
Berat jenis tanah	2,65	2,65	2,65
Indeks plastisitas %	9,05 (7-10)	21,00 (18-29)	17,00 (13-23)
Pasir kasar %	70,96 (63-78)	70,96 (63-78)	20,67 (16-28)
Pasir halus %	5,98 (1-9)	9,80 (4-23)	7,23 (2-11)
debu %	14,15 (9-19)	23,71 (10-35)	35,32 (16-45)
liat %	8,91 (7-10)	58,53 (46-70)	36,82 (29-55)

Sumber : diolah dari data analisis Tanah JICA 2001. Keterangan () nilai selang

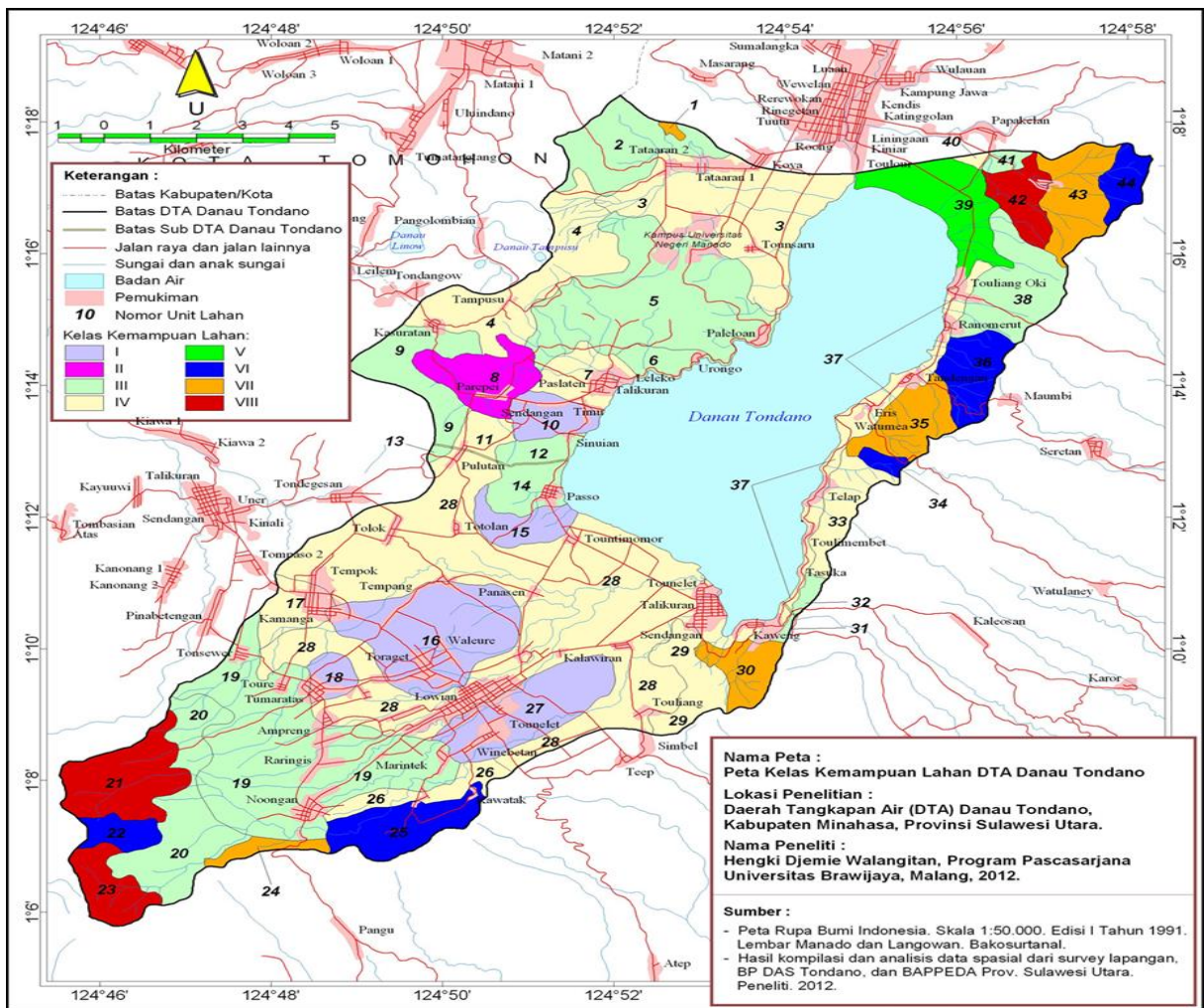
Hasil analisis spasial kelas kemampuan lahan wilayah DTA danau Tondano disajikan Gambar 1. Sedangkan rincian satuan lahan menurut kelas dan sub kelas serta faktor penghambat disajikan Lampiran 1. Dari Lampiran 1 dapat diketahui bahwa wilayah DTA danau Tondano memiliki delapan kelas kemampuan lahan yang terbagi atas 12 sub kelas dan terdistribusi dalam 42 satuan lahan.

Hasil Analisis Kelas Kemampuan Lahan

Hasil analisis spasial diperoleh data luas masing-masing kelas kemampuan lahan sebagai berikut : kelas kemampuan I seluas 2.041,13 ha (11,05 %), lahan kelas II seluas 348,35 ha (1,89 %), lahan kelas III seluas 5.681,27 ha (30,76 %), lahan kelas IV seluas 7.107,37 ha (38,49 %), lahan kelas V

seluas 475,23 ha (2,57 %) lahan kelas VI seluas 957,98 ha (5,19 %), lahan kelas VII seluas 1.125,2 ha (6,09%) dan lahan kelas VIII seluas 730,58 ha (3,96 %).

Dari hasil analisis spasial kelas kemampuan lahan tersebut di atas, terlihat bahwa sekitar 85 % wilayah DTA danau Tondano tergolong dalam kelas kemampuan lahan I sampai kelas V, yang berarti bahwa sebagian besar wilayah berpotensi dimanfaatkan sebagai lahan pertanian produktif. Sekitar 15 % lainnya dapat dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian terbatas dengan tindakan konservasi tanah yang ketat atau diperuntukkan sebagai kawasan hutan seperti hutan lindung, hutan wisata atau hutan produksi terbatas.



Gambar 1. Peta hasil evaluasi kelas kemampuan lahan wilayah DTA Danau Tondano

Evaluasi Penggunaan Lahan menurut Kelas Kemampuan Lahan

Deskripsi hasil penggunaan lahan menurut kemampuan lahan pada setiap wilayah sub DTA diuraikan sebagai berikut :

Sub DTA Timur

Hasil evaluasi penggunaan lahan menurut kelas kemampuan di wilayah sub DTA Timur (Tabel 2) menunjukkan bahwa tipe kebun campuran merupakan penggunaan paling dominan dengan luas

sekitar 2.124 ha (70,4 %), tersebar mulai dari kelas III sampai kelas kemampuan VIII. Hasil survey didapatkan bahwa tipe kebun campuran bervariasi baik jenis maupun pengaturan tanamannya. Namun pola agroforestri dengan komposisi tanaman cengkih yang diselingi tanaman semusim dan pepohonan merupakan bentuk yang paling umum

Sawah adalah jenis penggunaan lahan cukup dominan di DTA Timur dengan luas sekitar 467 ha. Tipe penggunaan lahan sawah sebagian besar dijumpai pada kelas kemampuan IV dan V terutama pada sub kelas IVd4 dan Vd5p1. Sedangkan tegalan tanaman semusim adalah tipe penggunaan lahan terkecil dengan luas sekitar 23 ha (1,08 %), tipe penggunaan lahan ini tersebar pada kelas kemampuan III dan kelas IV-L3 dengan luasan berkisar antara 0,25 ha – 0,5 ha.

Hasil evaluasi penggunaan lahan di DTA Timur

Tabel 2. Penggunaan lahan menurut kelas kemampuan lahan Sub DTA Timur DTA Danau Tondano

Kemampuan Lahan		Penggunaan lahan dominan	Satuan lahan	Luas (ha)
Kelas	Sub kelas			
III	III-L2	Kc, Pm, Sw	32, 38, 41	564,62
	IV-L3	Hs, Kc	33	175,0
IV	IVd4p2	Kc,Pm, Sw	37	430,12
	IVd4	Sw	40	16,0
V	Vd5p1	Sw, Kc	39	475,23
VI	VI-L4	Kc, Hp, Hs	34, 44, 36	453,73
VII	VII-L5	Kc, Hp	35, 43	891,61
VIII	VIII t5p4	Kc	42	211,59
Jumlah				3.217,9

Sumber : Hasil analisis spasial skala 1 : 50 000.

Keterangan : Kc = kebun campuran, Sw = sawah, Hp = hutan primer, Hs = hutan sekunder, Pm = pemukiman



Gambar 2. Bentuk usaha tani konservasi pada lahan kelas kemampuan VI di DTA Timur danau (kebun campuran dan sistem teras tradisional) Foto : lokasi lahan pertanian Desa Makalonsow dan Eris

Sub DTA Selatan

Hasil evaluasi penggunaan lahan menurut kelas kemampuan di sub DTA Selatan (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat 2 tipe penggunaan lahan yang paling dominan yaitu penggunaan lahan sawah dan tegalan tanaman semusim. Tipe penggunaan sawah sebagian besar dijumpai pada kelas kemampuan lahan I sampai kelas IV khususnya pada sub kelas IVd4 dan VIId4p2. Pola tanam yang umum dijumpai pada tipe penggunaan sawah adalah padi-bera-padi, dan pada lokasi tertentu dijumpai pola padi-sayur-padi.

Tipe penggunaan tegalan tanaman semusim tersebar mulai dari kelas I sampai kelas kemampuan VIII. Hasil survei didapatkan bahwa tipe tegalan tanaman semusim diterapkan petani di DTA Selatan relatif homogen dengan pola tanam sayuran-bera-palawija atau sayur-bera-sayur. Jenis tanaman sayuran yang paling banyak dibudidayakan adalah tomat, dan bawang daun, sedangkan tanaman palawija adalah jagung, kacang tanah dan kacang merah.

Konservasi tanah mekanis adalah guludan tergolong kategori kualitas baik terutama pada tanaman sayuran dan jagung pada kelas kemampuan lahan I dan III (lereng < 25 %), pada kelas kemampuan VI sampai VIII (lereng > 25 %) bentuk

teras guludan tergolong jelek dimana sering mengalami longsor akibat tekstur tanah berpasir. Hasil pengamatan lapangan terlihat bentuk erosi parit pada lahan yang ditanami kacang tanah dan jagung.

Tipe penggunaan lahan hutan baik hutan primer, hutan sekunder maupun hutan tanaman cukup dominan di DTA Selatan. Tipe penggunaan lahan ini dijumpai pada kelas kemampuan lahan dengan faktor penghambat adalah tekstur kasar dan infiltrasi cepat (kelas kemampuan III, VI, VII dan kelas VIII). Tekstur tanah berpasir kasar (70 - 80 %) dijumpai di DTA Selatan terutama di daerah hulu dengan jenis tanah Humitropepts, Dystrandpepts, Hydrandpepts, Eutropepts, dan Eutrandpepts. Tanah dengan tekstur berpasir memiliki kemampuan menahan air yang rendah. Oleh sebab itu tanah yang demikian tidak cocok untuk budidaya tanaman semusim yang berakar pendek, sebaliknya tanaman berakar dalam seperti jenis-jenis pohon dapat tumbuh dengan baik.

Secara ekonomi tipe penggunaan lahan hutan memiliki peran penting, karena selain ditumbuhi pepohonan tanah ini juga dijumpai tanaman aren tumbuh dengan subur dengan kepadatan yang cukup tinggi. Tanaman ini menghasilkan nira, oleh penduduk sekitar diolah menjadi gula aren dan alkohol lokal dan sebagai sumber mata pencaharian utama.

Tabel 3. Penggunaan lahan dominan menurut kelas kemampuan lahan sub DTA Selatan DTA Danau Tondano

Kelas Kemampuan Lahan		Penggunaan lahan dominan	Satuan Lahan	Luas (ha)
Kelas	Sub kelas			
I	-	Sw, Kc, Pm	15, 16, 27	1.829,42
III	III-L2t4p4	Sw, Pt, Hs, Pm	19, 20	1.118,54
	III-L2	Sw, Kc, Pm	14, 31	229,39
	IIIIt4p4	Sw, Pm	3, 19	1.303,61
	VIId4	Sw	17	202,6
IV	IV-L3	Sw, Pt	26	536,55
	IVd4p2	Sw, Pt, Pm, Kc	17, 28	3 572,27
VI	VI-L4	Hp, Hs, Pt	25, 26	387,38
VII	VII-L5	Hs, Pt	24, 30	219,79
VIII	VIII-L6	Hs, Hp	23	243,24
	VIIIIt5p5	Pt, Hs, Hp	21	483,95
Jumlah				10.085,54

Sumber : Hasil analisis pada skala 1 : 50 000

Keterangan : Kc = kebun campuran, Sw = sawah, Hp = hutan primer, Hs = hutan sekunder, Pm = pemukiman.

Pola agroforestri dengan pengaturan tanaman yang cukup baik telah diterapkan petani di DTA Selatan. Berdasarkan hasil wawancara bahwa pola

tersebut mulai diterapkan petani sekitar tahun 1960-an. Pola agroforestri yang umum dijumpai adalah agroforestri tipe II (tanaman semusim yang

dominan sedangkan tanaman kayu-kayuan sisipan). Masinambow (2011) menginventarisasi jenis-jenis pohon yang dijumpai pada sistem agroforestri di DTA Selatan. Jenis yang paling banyak adalah kayu kanonang (*Biscofia* sp.) Tayapu (*Trema orientalis*), dadap (*Erytrina* sp.), cempaka (*Elmerilia ovalis*) dan Mahoni (*Switenia mahogany*). Tanaman Kayu-



Gambar 3. Sistem usaha tani konservasi lahan kering di DTA Selatan (pola agroforestri, teras guludan dan manajemen bahan organik) foto lahan pertanian di desa Toure dan Tumaratas)

kayuan tersebut ditanam secara teratur diantara tanaman semusim dengan jarak tanam bervariasi. Pemangkasan tanaman pohon dilakukan setiap penanaman tanaman semusim dilakukan (Gambar 3). Hasil kayu hasil pangkasan dimanfaatkan sebagai kayu bakar sedangkan serasa menjadi sumber bahan organik untuk tanaman semusim.

Sub DTA Barat.

Hasil evaluasi penggunaan lahan menurut kelas kemampuan di sub DTA Barat (Tabel 4) menunjukkan bahwa terdapat 2 tipe penggunaan lahan yang paling dominan yaitu penggunaan lahan sawah dan tegalan tanaman semusim. Tipe penggunaan sawah sebagian besar dijumpai pada kelas kemampuan lahan I sampai kelas IV dengan luas sekitar 1.070,83 ha. Sedangkan tipe penggunaan tegalan tanaman semusim tersebar mulai dari kelas I sampai kelas kemampuan IV dengan luas sekitar 3 269,58 ha.

Hasil survei didapatkan bahwa konservasi tanah yang diterapkan petani pada tipe tegalan tanaman semusim adalah sistem teras sedehana dan penanaman tanaman pagar dengan tanaman dominan adalah Gamal (*Glirisidea* sp.). Jenis tanaman semusim yang dominan adalah jagung dan kacang tanah. Kualitas teras yang tergolong baik dijumpai pada lahan dengan lereng < 15 %. Sedangkan pada lereng > 15 % konstruksi teras kurang memadai. Kendala yang dihadapi dalam pembuatan teras pada kelas lereng > 15 % adalah kondisi tanah yang memiliki kandungan liat yang tinggi sehingga tanah agak sulit diolah.

Tabel 4. Penggunaan lahan menurut Kelas Kemampuan sub DTA Bagian Barat DTA Danau Tondano

Kemampuan lahan		Penggunaan lahan dominan	Satuan lahan	Luas (ha)
Kelas	Sub Kelas			
I	-	Sw, Pm	10	211,71
II	II-L1	Pt, Sw	8	348,35
III	III-L2	Sw, Pt, Pm	2, 5, 6, 9, 12	2.386,42
IV	IVd4p2	Sw, Pm, Pt	3, 1, 11	1.361,86
	IV-L3	Pt, Sb	4	726,35
VII	VII-L5	Kc	1	13,8
Jumlah				5.048,49

Sumber : Hasil analisis pada skala 1 : 50 000

Keterangan : Kc = kebun campuran, Sw = sawah, Pm = pemukiman, Sb = semak belukar



Gambar 4. Sistem usaha tani konservasi lahan kering di sub DTA Barat (metode vegetatif tanaman pagar dan teras sederhana)
Foto : lahan pertanian Desa Leleko dan Tampusu Kecamatan Remboken)

Arahan perencanaan RHL Berdasarkan hasil Evaluasi Penggunaan Lahan Menurut Kemampuan

Berdasarkan uraian yang disajikan di atas diperoleh kesimpulan bahwa keragaan RHL berdasarkan indikator kesesuaian penggunaan lahan (KPL) tergolong kategori sedang sampai baik. Nilai KPL tertinggi adalah sub DTA Barat (95%), diikuti DTA Selatan (90%) dan DTA Timur (60%). Keragaan RHL di DTA Timur sebagian tergolong rendah disebabkan karena sekitar 45% luas wilayah termasuk dalam kelas kemampuan VI – VIII dengan faktor penghambat utama adalah kondisi lereng curam sampai sangat curam, dibandingkan dengan wilayah sub DTA Selatan kelas kemampuan VI – VIII hanya sekitar 14%, bahkan untuk wilayah sub DTA Barat hanya dijumpai kelas VII dengan luas sekitar 0,25%.

Secara teknis dan ekonomis, sistem teras lebih sulit dan membutuhkan biaya yang besar bila diterapkan pada lahan kelas kemampuan VI – VIII. Oleh sebab itu konservasi tanah yang tepat adalah metode vegetatif dengan menanam pepohonan permanen atau menerapkan berbagai bentuk *strip* vegetasi. Arsyad (2010) menyebutkan dua bentuk sistem *strip vegetatif* yang cocok diaplikasikan untuk usahatani konservasi pada kelas kemampuan lahan VI – VII yaitu *strip penyangga (buffer strip)* dan *strip filter*. *Buffer strip* adalah *strip* yang dibangun pada interval tertentu sepanjang lereng secara permanen dan ditanami tumbuhan tahunan yang memotong garis kontur yang umumnya jenis tanaman yang ditanam adalah rumput. Sedangkan *strip filter* adalah *strip* vegetasi yang ditanam di dasar lereng sepanjang

sungai atau saluran irigasi untuk mengurangi sedimen yang masuk ke badan air atau saluran irigasi.

Berdasarkan hasil analisis kemampuan lahan dan penggunaan lahan saat ini sebagaimana diuraikan diatas, maka arahan perencanaan RHL yang dikembangkan adalah sebagai berikut : (1) Usahatani konservasi pola Agroforestri (cengkih + kayu cempaka + jagung + teras guludan) yang sesuai diaplikasikan untuk meningkatkan produktivitas lahan dan pengendalian erosi khususnya di wilayah sub DTA Timur sebagai sentra produksi tanaman cengkih terutama pada kelas kemampuan lahan VI-L4, VII-L5 dan VIII-t5p4 dan (2) pola usahatani terpadu tanaman semusim ternak sapi (jagung + strip rumput + teras guludan) sesuai dikembangkan pada kelas kemampuan IVL3 (lereng 15 – 30%) yang berpotensi erosi tergolong tinggi seluas 726 ha di DTA Barat seluas pada lahan. Sebaliknya untuk wilayah DTA Selatan pola usahatani berbasis tanaman semusim (tegalan palawija dan hortikultura) dirancang dalam sistem agroforestri agar kesehatan tanah terutama kandungan bahan organik tanah dapat dipertahankan untuk mendukung pertanian berkelanjutan terutama pada kelas kemampuan lahan I – VI. Sedangkan pada kelas kemampuan lahan VI – VIII arahan RHL berupa pengembangan hutan multi fungsi yaitu penanaman pepohonan dikombinasikan dengan jenis tanaman aren (*Arenga pinnata*) serta hasil hutan non kayu lainnya seperti bambu dan buah-buahan. Hasil wawancara diperoleh informasi bahwa hasil non hutan yang dimanfaatkan dari kawasan hutan diantaranya pengolahan enau untuk produksi gula, alkohol dan sabut enau untuk

pembuatan tali dan berbagai kegunaan lainnya, pengambilan madu, berburu. Sedangkan hasil hutan kayu yang diperoleh dari hutan diantaranya kayu bakar, kayu bangunan dan bambu.

Berdasarkan hasil wawancara pohon enau adalah hasil hutan non kayu yang sangat penting sebagai sumber pendapatan petani di sekitar hutan. Beberapa desa di daerah hulu mengandalkan tanaman aren sebagai sumber pendapatan utama keluarga adalah desa Kawatak, Noongan, Temboan kecamatan Langowan.

KESIMPULAN

Hasil analisis kelas kemampuan lahan terlihat bahwa sekitar 85 % wilayah DTA danau Tondano tergolong dalam kelas kemampuan lahan I sampai kelas V, yang berarti bahwa sebagian besar wilayah berpotensi dimanfaatkan sebagai lahan pertanian produktif. Sekitar 15 % lainnya dapat dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian terbatas dengan tindakan konservasi tanah yang ketat atau diperuntukkan sebagai kawasan hutan seperti hutan lindung, hutan wisata atau hutan produksi terbatas. Faktor pembatas utama kemampuan lahan pada masing-masing sub DTA berbeda. Di Sub DTA Timur faktor pembatas dominan adalah kondisi lereng, di sub DTA Selatan adalah laju infiltrasi yang tinggi, sedangkan di sub DTA Barat kondisi batuan dan kandungan liat tanah yang tinggi.

Arahan RHL untuk mempertahankan daya dukung, produktivitas dan peranan sumber daya hutan dan lahan mendukung adalah sebagai berikut :

- (1) Sub DTA Timur meliputi pemantapan pola agroforestry berbasis tanaman cengkih pada kawasan budidaya, sedangkan pada kawasan hutan arahan rehabilitasi adalah pengembangan hutan serbaguna untuk mendukung penyediaan hasil hutan non kayu dan fungsi jasa lingkungan tata air dan pengendalian erosi.
- (2) Sub DTA Selatan pola usahatani berbasis tanaman semusim (tegalan palawija dan hortikultura) dirancang dalam sistem agroforestri agar kesehatan tanah terutama kandungan bahan organik tanah dapat dipertahankan untuk mendukung pertanian berkelanjutan terutama pada kelas kemampuan lahan I – VI. Sedangkan pada kelas kemampuan lahan VI – VIII arahan RHL berupa pengembangan Hutan multi fungsi yaitu penanaman pepohonan dikombinasikan dengan jenis tanaman aren (*Arenga pinnata*) serta

hasil hutan non kayu lainnya seperti bambu dan buah-buahan.

- (3) Sub DTA Barat pada kawasan budidaya direkomendasikan pola usahatani terpadu tanaman semusim ternak sapi (jagung + strip rumput + teras guludan) sesuai dikembangkan pada kelas kemampuan IVL3. Sedangkan pada kawasan hutan dikembangkan hutan serbaguna sebagaimana pada sub DTA Timur dan Selatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Hasil penelitian yang disajikan ini adalah bagian dari penelitian disertasi penulis pada tahun 2012 untuk menyelesaikan studi pada minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Doktor Ilmu Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan MS, Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo MS, serta Prof. Dr. Ir Bobby Polii, MS selaku selaku tim promotor, serta Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan beasiswa program doctor termasuk dalam pembiayaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. IPB Press. Pp 354 -361.
- Asdak C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Pp 609.
- Bisri, M. 2006. Konservasi Air sebagai Landasan dalam Perencanaan Ruang (Studi Kasus di DAS Sumpil). Disertasi. Ilmu Pertanian Teknik Sumberdaya Air. Universitas Brawijaya Malang. Pp 212.
- BPDAS Tondano. 2009. Rencana RTK RHL DAS di Sulawesi Utara. Laporan Hasil penelitian. p 215.
- Departemen Kehutanan. 2007. Sistem dan Standar Operasi Prosedur Pengendalian Bencana Banjir dan Tanah Longsor. Dirjen RLPS Jakarta.
- Departemen Kehutanan 1989. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Kep. Dirjen RLL no. 041/Kpts/1998.
- Departemen Kehutanan. 1998. Keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Nomor : 041/Kpts/V/1998 Tanggal 21 April 1998, tentang Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2009. Pedoman pengelolaan DAS Terpadu. Biro Hukum Departemen Kehutanan RI Jakarta.
- JICA. 2001. The Study on Critical Land and Protection Forest Rehabilitation at Tondano Watershed in The Republic of Indonesia. Draft Final, Volume I, Main

- Report. Nippon Koei Co.,Ltd. and Kokusai Kogyo Co.,Ltd.
- Laoh E. 2002. Keterkaitan Faktor Fisik, Faktor Sosial Ekonomi dan Tataguna Lahan di Daerah Tangkapan Air dengan Erosi dan Sedimentasi (Kasus Danau Tondano, Sulawesi Utara). Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Lengkong Ch.E. 2001. Potensi Laju Erosi di DAS Tondano Hulu, Suatu Analisis menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation dengan Memanfaatkan Teknologi Sistem Informasi Geografis. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UI. Jakarta.
- Masinambow D. 2011. Studi praktek agroforestri di Desa Tumaratas. Skripsi. Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian Unsrat.
- Ngadiono. 1985. Pengembangan metode perencanaan, monitoring dan evaluasi dalam pengelolaan DAS. Makala disampaikan pada Lokakarya Pengelolaan DAS di Yogyakarta 4 – 7 Oktober 1985.
- Peraturan Menteri Kehutanan RI, nomor P.37/Menhut-V/2010 tentang Pedoman Penyusunan RHL.
- Rajiman. 1998. Fungsi Penutupan Lahan untuk Mengendalikan Hasil Air di DAS Konto. Thesis Program Pasca Sarjana Universitas Barawijaya Malang. pp 89.
- Rauf A. 2005. Optimal land use of agroforestri system at buffer zone of Taman Nasional Gunung Leuser case study in Langkat District, North Sumatra, Indonesia). Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian Agrisol 4(1)
- Rayes M. L. 2007. Metode Inventarisasi Sumberdaya Lahan. Penerbit Andi Yogyakarta. 287 pp
- Sihite J. 2001. Evaluasi Dampak Erosi Tanah Model Pendekatan Ekonomi Lingkungan dalam Perlindungan DAS : Kasus sub-DAS besai – DAS Tulang Bawang, Lampung. Disertasi. Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Sumarno. 1991. Studi Perencanaan Pengelolaan Lahan di DAS Konto Kabupaten Malang Jawa Timur. Disertasi. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bidang studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Walangitan H D., P. Bobby , W. Nordi , H. Jailani. 2008. Laporan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu SWP DAS Tondano. Hasil penelitian kerjasama PSL Unsrat dan BPDAS Tondano. Tidak dipublikasikan.
- Walangitan H. D., F. Rondonuwu., E. Hardika. 2010. Rencana Pengembangan Model DAS Mikro Saluwangko. Sub DAS Noongan SWP DAS Tondano. Tidak dipublikasikan.
- Walangitan, H. D. 2007 Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Tondano. Hasil penelitian kerjasama PSL Unsrat dan BPDAS Tondano. Tidak dipublikasikan. p 95

Lampiran 1. Deskripsi satuan lahan menurut kelas kemampuan wilayah DTA Danau Tondano

Nomor unit lahan	kemampuan lahan		faktor penghambat
	kelas	sub kelas	
10	I	I AR	-
8	II	II L1 AH	Lereng agak landai Berombak (3 – 8 %)
6	III	III d3 AR	Drainase agak buruk
2	III	III L2 AH	Lereng landai / Bergelombang (8 – 15 %)
9	III	III L2 AH	
12	III	III L2 AR	
5	III	III L2 AR	
7	IV	IV d4p2 AR	Drainase buruk dan Permeabilitas agak lambat
11	IV	IV d4p2 AH	
3	IV	IV d4p2 AR	
4	IV	IV L3 AH	Lereng agak curam / Berbukit (15 – 30 %)
1	VII	VII L5 AH	Lereng sangat curam (45 – 65 %)
15	I	I CR	-
18	I	I CT	-
27	I	I CT	-
16	I	I CT	-
13	II	II L1 CH	Lereng agak landai / Berombak (3 – 8 %)
14	III	III L2 CR	Lereng landai / Bergelombang (8 – 15 %)
31	III	III L2 CH	
20	III	III L2t4p4 CH	Lereng landai; Tekstur agak kasar; Permeabilitas agak cepat
19	III	III t4p4 CT	Tekstur agak kasar dan Permeabilitas agak cepat
17	IV	IV d4 CT	Drainase buruk / Terhambat
28	IV	IV d4p2	Drainase buruk dan Permeabilitas agak lambat
29	IV	IV L3 CH	Lereng agak curam / Berbukit (15 – 30 %)
26	IV	IV L3 CT	
25	VI	VI L4 CH	Lereng curam (30 – 45 %)
22	VI	VI L4 CH	
30	VII	VII L5 CH	Lereng sangat curam (45 – 65 %)
24	VII	VII L5 CH	
21	VIII	VIII t5p5 CH	Tekstur kasar dan Permeabilitas sangat cepat
23	VIII	VIII L6 CH	Lereng sangat curam (> 65 %)
41	III	III L2 BT	Lereng landai / Bergelombang (8 – 15 %)
38	III	III L2 BH	
32	III	III L2 BH	
40	IV	IV d4 BT	Drainase buruk / Terhambat
37	IV	IV d4p2 BR	Drainase buruk dan Permeabilitas agak lambat
33	IV	IV L3 BH	Lereng agak curam / Berbukit (15 – 30 %)
39	V	V d5p1 BR	Drainase sangat buruk dan Permeabilitas lambat
34	VI	VI L4 BH	Lereng curam (30 – 45 %)
44	VI	VI L4 BH	
36	VI	VI L4 BH	
35	VII	VII L5 BH	Lereng sangat curam (45 – 65 %)
43	VII	VII L5 BH	
42	VIII	VIII t5p5 BT	Tekstur kasar dan Permeabilitas sangat cepat

Sumber : hasil analisis

Keterangan :

- I – VIII = Nomor Kelas
- L(n) = Kelas Lereng
- d(n) = Kelas Drainase
- p(n) = Kelas Permeabilitas Tanah
- A = Kode Sub DTA Barat
- B = Kode Sub DTA Timur
- C = Kode Sub DTA Selatan
- H = Kode unit lahan di bagian Hulu DAS
- T = Kode unit lahan di bagian Tengah DAS
- R = Kode unit lahan di bagian Hilir DAS