

POTENSI DAN DISTRIBUSI AIR HUTAN LINDUNG PROVINSI GORONTALO (*Water Potency and Distribution of Protection Forest in Gorontalo Province*)*)

Oleh/By:

Halidah

Balai Penelitian Kehutanan Manado

Jl. Raya Molas, Kotak Pos 1202 Manado, Telp./Fax. (0431)859022

*) Diterima : 19 Juli 2007; Disetujui : 31 Maret 2008

ABSTRACT

Economic and ecological benefit of protection forest has been known widely. Purpose of this research is to know potency, distribution, and change in water service potency of protection forest. Method which will be applied to measure potency and distribution of water is to measure directly the water debit and collection of secondary data of few years water debit, rainfall data, interview and data collecting at water users, either household and non household. Result of research indicates that protection forest tends to influence the amount of water of catchment area. Bolango catchment area having small capture area with big size protection forest shows larger debits compared to catchment area having big capture area with smaller size protection forest. Debit potency in sampled Bolango catchment area ranges from 16.20m³/second to 37.9m³/second or average 28.98 m³/second; Bone 5.30 m³/second to 25.50 m³/second or average 15.55 m³/second; and Limboto ranges from 0.12 m³/second to 0.92 m³/second or average of 0.54 m³/second. There are not apparent changes of debit potency from the year 2002-2006. Water distribution from catchment area covers agriculture irrigation, fishery pool and karamba, PDAM, and household.

Key words : Potency, exploiting, service, protected forest

ABSTRAK

Manfaat ekonomi dan ekologi keberadaan hutan lindung telah diketahui secara luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang gambaran potensi, distribusi, dan perubahan potensi jasa air hutan lindung. Metode yang digunakan untuk mengukur potensi dan distribusi air adalah pengukuran secara langsung terhadap debit air, pengumpulan data sekunder debit beberapa tahun, curah hujan, data melalui wawancara dan pengumpulan data pada para pemakai air, baik rumah tangga maupun non rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hutan lindung cenderung berpengaruh terhadap hasil air suatu DAS. Daerah Aliran Sungai Bolango dengan daerah tangkapan yang kecil tetapi luas hutan lindung yang besar memperlihatkan jumlah debit yang lebih besar dibandingkan dengan DAS dengan tangkapan besar tetapi luas hutan lindungnya lebih kecil. Potensi debit DAS Bolango sebagai sampel, rata-rata berkisar 16,20 m³/detik hingga 37,9 m³/detik atau rata-rata 28,98 m³/detik; Bone 5,30 m³/detik hingga 25,50 m³/detik atau rata-rata 15,55 m³/detik; dan Limboto berkisar antara 0,12 m³/detik hingga 0,92 m³/detik atau rata-rata 0,54 m³/detik. Tidak terlihat adanya perubahan potensi debit yang nyata dari tahun 2002-2006. Distribusi air dari DAS meliputi pertanian (irigasi), perikanan (kolam dan karamba), Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), serta rumah tangga.

Kata kunci : Potensi, pemanfaatan, jasa, hutan lindung

I. PENDAHULUAN

Hutan lindung di Sulawesi mencakup 5.138.970 ha atau 38,57% dari luas total hutan di Sulawesi (13.322.678,36 ha). Hutan lindung ini masing-masing tersebar di Provinsi Sulawesi Utara dan Provinsi Gorontalo 285.430 ha (dari 1.877.220 ha), Sulawesi Tengah 1.764.720 ha (dari

5.176.672 ha), Sulawesi Tenggara 1.061.270 ha (dari 2.600.137,36 ha), dan Sulawesi Selatan 2.027.550 ha (dari 3.668.649 ha). Hutan lindung Gorontalo 137.470 ha atau hanya 13,55% dari luas total hutan di Provinsi Gorontalo (1.014.260 ha) (Kantor Wilayah Departemen Kehutanan dan Perkebunan Sulawesi Utara, 1998). Selama ini hutan lindung

belum dimanfaatkan secara optimal karena peraturan perundangan yang ada tidak memungkinkan hal itu.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 34 tahun 2002 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Pemanfaatan Hutan, dan Penggunaan Kawasan Hutan Pasal 22 dijelaskan bahwa pemanfaatan hutan lindung dapat melalui pemanfaatan kawasan hutan, pemanfaatan jasa hutan lindung serta pemungutan hasil hutan bukan kayu dengan segala aturan yang mengikutinya.

Seiring dengan adanya kebijakan ini serta dengan adanya otonomi daerah, maka hutan lindung dapat juga menjadi sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD) bagi daerah tersebut. Beberapa hasil penelitian memberikan informasi besarnya nilai yang dapat dihasilkan oleh jasa air hutan lindung. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGP) memberi manfaat air yang sangat besar yakni Rp 4.341 milyar per tahun yang terdiri dari Rp 4.181 milyar untuk keperluan rumah tangga dan Rp 160 milyar untuk keperluan pertanian atau secara umum kawasan TNGP memberikan manfaat air rata-rata Rp 280 juta per tahun/ha untuk masyarakat sekitarnya (Darusman, 2002). Sampai dengan saat ini potensi jasa yang dihasilkan oleh hutan lindung belum banyak diungkap. Potensi ini cukup penting untuk lebih memaksimalkan peran hutan lindung. Dengan mengetahui potensi ini, maka pendistribusian air juga dapat lebih beragam dan lebih besar. Semakin banyak air yang didistribusikan berarti semakin tinggi nilai manfaat dari hutan lindung tersebut.

Perubahan potensi juga dapat memberikan gambaran tentang peran hutan lindung dalam menyimpan air dan mendistribusikannya. Hal ini juga dapat memberikan informasi kepada pemerintah sebagai pengelola dan masyarakat sebagai pengguna bahwa hutan lindung ini perlu dijaga kelestariannya dan dapat menjadi dasar dalam kebijakan pengelolaan hutan lindung. Bagi masyarakat pengetahuan

tentang nilai ini dapat meningkatkan sikap positif terhadap upaya pelestarian hutan lindung.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang potensi dan distribusi serta perubahan potensi air hutan lindung di Provinsi Gorontalo. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan acuan untuk penyusunan kebijakan tentang pengelolaan hutan lindung di Provinsi Gorontalo.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2006 di Provinsi Gorontalo. Wilayah penelitian masuk dalam wilayah DAS Bolango, DAS Bone, dan DAS Limboto. Wilayah DAS Bolango mempunyai luas 52.775 ha dengan luas hutan lindung 16.000 ha atau 30,31% dari luas hutannya, DAS Bone mempunyai luas 104.067 ha dengan luas hutan lindung 4.740 ha atau 4,55% dari luas hutannya, sedangkan DAS Limboto mempunyai luas 86.517 ha dengan luas hutan lindung 7.011 ha atau 8,10% dari luas hutannya.

B. Bahan Penelitian

Sebagai bahan penelitian adalah peta-peta DAS yang di dalamnya terdapat hutan lindung yang dimanfaatkan sebagai sumber air, peta hutan lindung, pengguna air seperti rumah tangga, dan non rumah tangga. Sebagai alat bantu digunakan tali, *counter*, *stopwatch*, ember, gayung, bola tennis, *rollmeter*, serta alat tulis-menulis.

C. Metode Penelitian

1. Metode Pengumpulan Data

Data potensi dan distribusi air serta perubahan potensi diperoleh melalui observasi berupa data primer dan data sekunder dengan mengumpulkan data sebagai berikut :

a. Debit Air

Data debit air pada musim hujan dan musim kering diperoleh, baik melalui pengamatan langsung dengan mengukur kecepatan aliran air sungai dan atau pun menggunakan data hasil pengamatan debit air yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum (PU) Pengairan. Data sekunder debit air dan curah hujan selama lima tahun terakhir juga dikumpulkan pada stasiun meteorologi dan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Dinas PU Pengairan.

b. Distribusi

Data distribusi pemanfaatan air diperoleh dengan cara mengumpulkan data dan informasi pada masyarakat, institusi swasta dan pemerintah yang dipandang sebagai pengguna air.

D. Analisis Data

Analisis terhadap data hasil pengamatan debit air melalui pengamatan langsung menggunakan tongkat pelampung dilakukan dengan menghitung besarnya volume air yang dihasilkan dalam satuan waktu tertentu dengan menggunakan rumus Sosrodarsono dan Takeda (1987) sebagai berikut :

$$Q_d = F_d \times V_d$$

Di mana :

Q_d = Debit air (*Water debit*) ($m^3/detik$)

F_d = Luas penampang melintang sungai (*Athwart cross-area of river*) (m^2)

V_d = Kecepatan aliran rata-rata (*Speed of mean stream*) ($m/detik$)

Perubahan potensi dihitung dengan melakukan perbandingan data debit air dengan selang waktu tertentu, baik untuk musim hujan maupun untuk musim kemarau.

Distribusi pemanfaatan sumberdaya air dihitung melalui analisis tabulasi sederhana terhadap masing-masing pengguna air yang terbagi ke dalam kelompok pengguna skala rumah tangga dan non rumah tangga.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah Provinsi Gorontalo berada di antara $0^{\circ}19'-1^{\circ}15'$ Lintang Utara dan $121^{\circ}23'-123^{\circ}43'$ Bujur Timur. Secara keseluruhan Provinsi Gorontalo tercatat memiliki wilayah seluas $12.215,44 \text{ km}^2$.

Provinsi Gorontalo terdiri atas empat kabupaten dan satu kota dengan luas masing-masing kabupaten/kota adalah :

1. Kabupaten Bualemo seluas $2.248,24 \text{ km}^2$ (18,4%)
2. Kabupaten Gorontalo seluas $3.426,98 \text{ km}^2$ (28,05%)
3. Kabupaten Pohuwato seluas $4.491,03 \text{ km}^2$ (36,77%)
4. Kabupaten Bone Bolango seluas $1.984,40 \text{ km}^2$ (16,25%)
5. Kota Gorontalo seluas $64,79 \text{ km}^2$ (0,53%).

Provinsi Gorontalo terletak pada ketinggian 0-1.000 m dpl dan letaknya di dekat garis khatulistiwa (Gorontalo Dalam Angka, 2004). Curah hujan Provinsi Gorontalo rata-rata 1.345 mm/tahun dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret dan terendah terjadi pada bulan September. Tipe iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951) adalah tipe iklim A dengan jenis tanah podsolik.

Provinsi Gorontalo mempunyai luas hutan $1.175.200 \text{ ha}$ (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango, 2005) yang dibagi ke dalam 10 wilayah DAS, pulau-pulau, dan danau. Pada setiap wilayah DAS, peruntukan lahannya dibedakan atas Areal Penggunaan Lainnya, Hutan Lindung, Hutan Produksi, Hutan Produksi Kesepakatan, Hutan Produksi Terbatas, dan Hutan Suaka Alam yang masing-masing luasnya seperti tercantum pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dihitung persentase hutan lindung dari luas DAS secara keseluruhan, seperti tersaji pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 nampak bahwa DAS yang dijadikan contoh mempunyai kawasan hutan lindung terkecil yakni DAS Bone = 4,55%; mempunyai luas dua kali dari luas DAS Bone yakni DAS Limboto

Tabel (Table) 1. Luas setiap jenis hutan pada setiap wilayah DAS di Provinsi Gorontalo (*The size of different forest types in each catchment area in Gorontalo regency*)

DAS (Catchment area)	Luas hutan (Total forest area) (ha)	APL (Areal for other usage) (ha)	Hutan lindung (Protected forest) (ha)	Hutan produksi (Production forest) (ha)	Hutan produksi konversi (Forest production for conversion) (ha)	Hutan produksi terbatas (Limited production forest) (ha)	Hutan suaka alam (Natural protected forest) (ha)
Paguyaman	242.964	80.965	34.586	20.505	2.171	76.597	28.140
Timulata	86.055	46.608	8.730	6.685	6.870	9.040	8.122
Batudaa Bone Pantai	62.809	27.515	11.508	6.924	-	5.143	11.719
Bolango	52.775	16.571	16.000	-	-	1.976	18.228
Bone	104.067	16.879	4.740	822	-	3.943	77.683
Posso Atinggola	89.626	38.656	5.802	9.226	4.917	31.025	-
Limboto	86.517	53.724	7.011	473	84	25.058	164
Randangan	294.508	23.557	61.425	24.147	3.071	140.353	41.955
Sumalata	77.242	29.068	12.336	6.965	474	22.992	5.407
Pulau-pulau	99.699	29.849	11.146	13.474	1.820	40.213	3.197

Sumber (Source) : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango, 2005

Tabel (Table) 2. Persentase luas hutan lindung dari masing-masing DAS, Provinsi Gorontalo (*Percentage of protection forest from each catchment area in Gorontalo regency*)

DAS (Catchment area)	Luas hutan lindung (Total of protection forest area) (ha)	Persentase dari luas DAS (Percentage of the size catchment area) (%)
Paguyaman	34.586	14,23
Tilamuta	8.730	10,144
Batudaa-Bone Pantai	11.508	18,322
Bolango	16.000	30,31
Bone	4.740	4,55
Posso Atinggola	5.802	6,48
Limboto	7.011	8,10
Randangan	61.425	20,85
Sumalata	12.336	15,97
Popayato	11.146	11,17

Sumber (Source) : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango, 2005

= 8,10% yang terbesar mempunyai luas yang kurang lebih enam kali luas hutan lindung DAS Bone yakni DAS Bolango yakni 30,31%. Hutan lindung paling berperan terhadap hasil air sesuai fungsi dari hutan lindung yakni memelihara hasil air (PP 34, 2002).

A. Potensi Debit Aliran Sungai

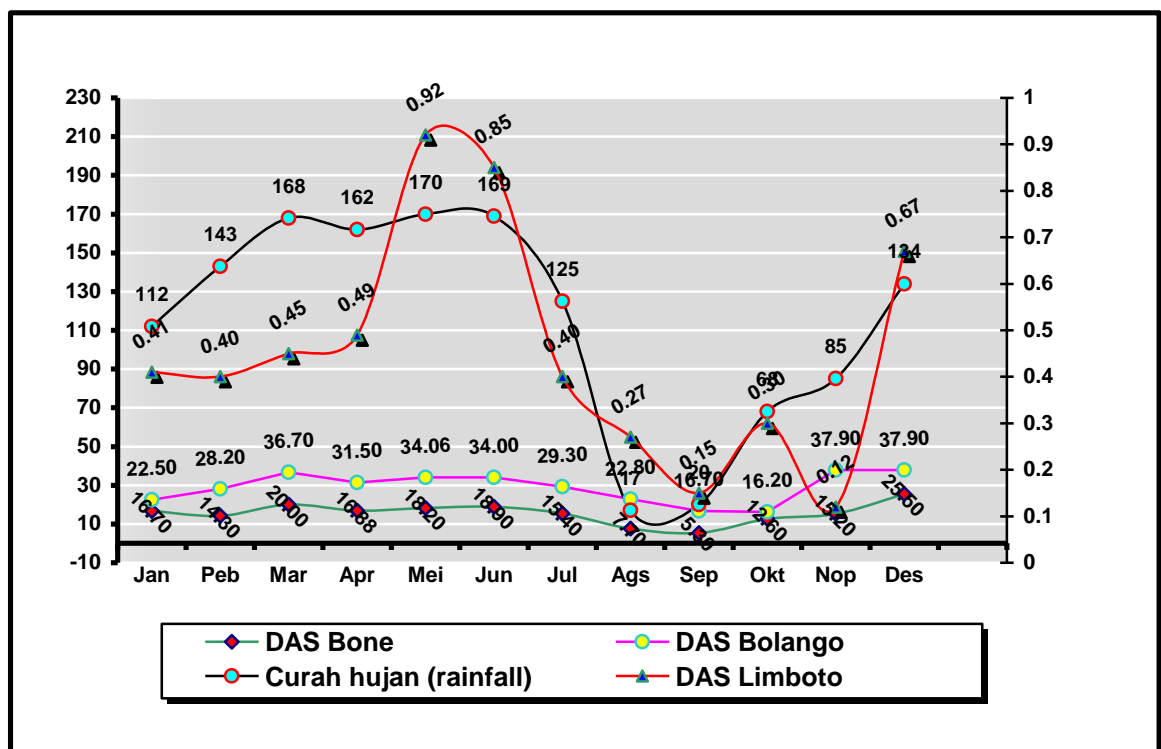
Debit sungai adalah hasil interaksi antara faktor-faktor iklim, tanah, geologi, kelerengan serta penutupan tanah (Sosro-darsono dan Takeda, 1987). Berdasarkan kondisi di lapangan, maka contoh yang diamati debitnya adalah DAS Bolango,

DAS Limboto, dan DAS Bone. Hasil pengamatan debit selama tahun pengamatan disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Pada Tabel 3 dan Gambar 1 nampak bahwa debit pada DAS Bolango relatif lebih besar dibandingkan dengan debit DAS Limboto dan DAS Bone. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi debit sungai di antaranya luas daerah tangkapan, penutupan lahan, curah hujan, jenis tanah, topografi serta model pengelolaan lahan. Secara keseluruhan unsur yang berpengaruh terhadap hasil air pada setiap daerah tangkapan DAS contoh yang relatif sama adalah curah hujan,

Tabel (Table) 3. Debit air DAS Bone, Limboto, dan Bolango Januari-Desember 2006 (*Water debit of Bone, Limboto, and Bolango catchment areas, from Januari-December 2006*)

No.	Bulan (Month)	Debit DAS (Catchment area debit) (m ³ /dtk)			Curah hujan (Rainfall)
		DAS Bone	DAS Bolango	DAS Limboto	
1	Januari	16,7	22,50	0,41	112
2	Pebruari	14,3	28,20	0,40	143
3	Maret	20,0	36,70	0,45	168
4	April	16,88	31,50	0,49	162
5	Mei	18,20	34,06	0,92	170
6	Juni	18,90	34,00	0,85	169
7	Juli	15,40	29,30	0,40	125
8	Agustus	7,70	22,80	0,27	17
9	September	5,30	16,70	0,15	20
10	Oktober	12,60	16,20	0,30	68
11	Nopember	15,2	37,9	0,12	85
12	Desember	25,50	37,90	0,67	134
	Total	186,68	347,76	6,51	1.373
	Rata-rata (Mean)	15,55	28,98	0,54	114,41

Gambar (Figure) 1. Besaran debit DAS dan curah hujan yang terjadi pada DAS Bone, DAS Bolango dan DAS Limboto, Januari-Desember 2006 (*River water debit magnitude and rainfall happened at Bone, Bolango, and Limboto catchment area from Januari-December 2006*)

jenis tanah, dan topografi. Pada ketiga wilayah DAS contoh jenis tanahnya didominasi oleh jenis tanah podsolik dengan topografi pada umumnya memiliki ketererangan di atas 40% (Universitas Gorontalo, 2002).

Dari luas daerah tangkapan, maka DAS Bone adalah DAS dengan luas yang

paling besar yakni 104.067 ha dibandingkan dengan dua DAS contoh lainnya yaitu DAS Limboto sebesar 91.004 ha dan yang paling kecil adalah DAS Bolango sebesar 52.775 ha (Tabel 1). Dari luas tangkapan ini terlihat bahwa DAS Bolango adalah DAS contoh dengan daerah tangkapan yang paling kecil mampu

memberikan debit air yang lebih tinggi dibandingkan kedua DAS lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ada unsur lain yang lebih berperan terhadap hasil air selain luas daerah tangkapan. Penutupan lahan adalah unsur yang dapat diduga mempunyai peran yang cukup besar mempengaruhi hasil air suatu DAS. Hasil penelitian terhadap perubahan kondisi tutupan lahan di Sub DAS Cilalawi pada kondisi tutupan lahan tahun 1992 dan tahun 2002 (Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, 2007a) menunjukkan bahwa penurunan luas tutupan hutan juga menunjukkan perbedaan terhadap aliran permukaan yang terjadi pada tahun 1992 sebesar 2,54 cm dengan *peak run-off rate* 64,38 m³/detik dan pada tahun 2002 sebesar 2,79 cm dengan *peak run-off rate* 67,95 m³/detik (curah hujan 14,48 cm dan EI30 171). Di sub DAS Cikao, aliran permukaan tidak menunjukkan perbedaan yaitu sebesar 0,25 cm. Namun demikian *peak run-off rate* menunjukkan perbedaan, pada tahun 1992 sebesar 10,02 m³/detik dan pada tahun 2002 sebesar 8,07 m³/detik (curah hujan 7,37 cm dan EI30 69). Di sub DAS Ciherang, aliran permukaan tidak menunjukkan perbedaan yaitu sebesar 0,25 cm. *Peak run-off rate* menunjukkan perbedaan, pada tahun 1992 sebesar 5,24 m³/detik dan pada tahun 2002 sebesar 4,75 m³/detik (curah hujan 7,11 cm dan EI30 39).

Hal ini dapat memberikan gambaran bahwa peningkatan intensitas perubahan alih fungsi lahan akan membawa pengaruh negatif terhadap kondisi hidrologis DAS di antaranya meningkatnya debit puncak, fluktuasi debit antar musim, koefisien aliran permukaan, serta banjir dan kekeringan (Balai Penelitian Agroklimat

dan Hidrologi, 2007b). Penutupan lahan yang dianggap ideal dalam menjaga hasil air sesuai dengan fungsinya adalah hutan lindung. Luas hutan lindung serta persentase luas hutan lindung dari keseluruhan luas daerah tangkapan DAS dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa DAS Bolango mempunyai luas hutan lindung yang cukup besar yakni 30,31% dari luas wilayah tangkapannya, sedangkan DAS Limboto hanya sebesar 8,10% dan DAS Bone yang mempunyai daerah tangkapan dua kali daerah tangkapan DAS Bolango hanya mempunyai luas hutan lindung sebesar 4,55% dari luas wilayahnya. Hal ini menunjukkan bahwa hutan lindung berperan cukup besar dalam pemeliharaan hasil air suatu DAS. Suhardi (2003) dalam laporannya mengatakan bahwa dengan menghutankan suatu DAS, maka aliran sungainya secara terus-menerus dalam musim kering besarnya mencapai 2,5 kali lipat dari aliran sungai yang berasal dari DAS yang tidak berhutan. Selanjutnya dapat dilihat pola penggunaan lahan pada setiap hutan lindung pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 nampak bahwa pada DAS Bone dan DAS Limboto dengan luas hutan lindung yang lebih kecil dari hutan lindung DAS Bolango juga mempunyai hutan primer yang juga lebih kecil jika dibandingkan dengan luas hutan primer DAS Bolango. Debit DAS Bone yang lebih besar dari debit DAS Limboto juga kemungkinan disebabkan karena DAS Bone masih mempunyai hutan primer yang lebih besar dari DAS Limboto. Demikian juga halnya dengan hutan suaka alam, DAS Bone mempunyai hutan suaka alam yang lebih luas yakni 77.683 ha

Tabel (Table) 4. Persentase luas hutan lindung dari luas DAS contoh (*Percentage of protection forest size from sampled catchment area*)

DAS (<i>Catchment area</i>)	Luas daerah tangkapan (<i>The size of catchment area</i>) (ha)	Luas hutan lindung (<i>The size of protection forest</i>) (ha)	Prosentase dari luas DAS (<i>Percentage of the size catchment area</i>) (%)
Bolango	52.775	16.000	30,31
Bone	104.067	4.740	4,55
Limboto	91.004	7.011	8,10

Sumber (*Source*) : Diolah dari data sekunder (*Analyzed from secondary data*)

Tabel (Table) 5. Pola penggunaan lahan pada hutan lindung dari setiap DAS sampel (*Land use pattern at protection forest from each sampled catchment area*)

DAS (<i>Catchment area</i>)	Pola penggunaan lahan (<i>Land use pattern</i>) (ha)					
	Hutan primer (<i>Primary forest</i>)	Hutan sekunder (<i>Secondary forest</i>)	Pertanian lahan kering (<i>Dryland farming</i>)	Pertanian lahan kering + semak (<i>Agriculture dryland + bush</i>)	Semak belukar (<i>Coppice</i>)	Tubuh air (<i>Lake</i>)
Bolango	4.607	10.444	6	184	758	1
Bone	2.282	2.272	-	60	126	1
Limboto	1.657	2.744	132	1.240	1.238	-

Sumber (*Source*) : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango, 2005

jika dibandingkan dengan luas hutan suaka alam DAS Limboto yang hanya 164 ha.

Kondisi hutan lindung juga dapat mempengaruhi jumlah tangkapan air. Wibowo (2005) mengemukakan bahwa perubahan lahan hutan pada kawasan hutan lindung adalah sangat mengganggu terhadap ketersediaan air pada DAS Citarum Hulu, baik air dalam bentuk cair (air hujan, air permukaan, dan air infiltrasi) maupun air dalam bentuk gas (uap air). Hasil simulasi dengan metode *Dynamics System* serta hasil penghitungan dengan metode ASCE Penman-Monteith 2000, metode Rasional, dan metode Peter menunjukkan bahwa di DAS Citarum Hulu terdapat hubungan yang signifikan antara hutan yang rusak dengan turunnya volume air infiltrasi, turunnya volume air di atmosfer, naiknya volume air permukaan, besarnya aliran limpasan air permukaan, dan semakin terdapat kesenjangan antara debit maksimum dan minimum. Kondisi hutan lindung DAS Bolango yang cukup baik dapat dilihat dari kegiatan rehabilitasi hutan yang dilakukan pada kawasan hutan lindung dari tahun 2001-2005/2006 seperti disajikan pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 nampak bahwa hutan lindung pada DAS Limboto mempunyai lahan yang kritis sebesar 3.075 ha lebih luas dari lahan kritis ataupun lahan kosong yang terdapat pada hutan lindung DAS Bolango dan DAS Bone. Data tersebut juga dapat menggambarkan bahwa kondisi penutupan lahan hutan lindung Bolango masih relatif baik dibandingkan dengan DAS Limboto. Tingkat kerusakan hutan juga dapat dilihat dari jumlah sedi-

men yang terdapat pada wilayah DAS contoh seperti terlihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 nampak bahwa pada tahun 2005 jumlah sedimen yang terikut pada aliran air sungai DAS Limboto lebih besar dibandingkan pada DAS Bolango. Jumlah sedimen di DAS Limboto mengalami peningkatan dari 0,73 gram pada tahun 2004 menjadi 2,1 gram pada tahun 2005. Sebaliknya pada DAS Bolango terjadi penurunan yakni 1,47 gram pada tahun 2004 menjadi 1,42 gram pada tahun 2005. Hal ini sesuai dengan tingkat kekritisan lahan di kedua DAS tersebut. Luas lahan yang kritis di DAS Limboto lebih besar yakni 3.075 ha sedangkan pada kawasan hutan lindung DAS Bolango hanya sebesar 1.175 ha. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, 2007a dalam hasil penelitiannya mengemukakan bahwa peningkatan luas hutan sebesar lima persen di sub DAS Cikao, dapat menurunkan sedimen 2,69 persen. Peningkatan luas hutan 10 persen dapat menurunkan sedimen sebesar 5,72 persen. Dalam laporan yang sama dikemukakan bahwa peningkatan luas hutan sebesar lima persen di sub DAS Ciherang dapat menurunkan sedimen sebesar 2,21 persen. Peningkatan luas hutan sebesar 10 persen dapat menurunkan sedimen sebesar 4,55 persen. Hal ini menunjukkan bahwa penutupan hutan mempunyai pengaruh yang nyata terhadap sedimen.

B. Perubahan Potensi Debit Sungai

Hutan lindung secara khusus mempunyai peran di antaranya untuk menjaga tata air sehingga hasil air pada bulan-bulan

Tabel (Table) 6. Kegiatan rehabilitasi lahan kritis pada kawasan hutan lindung (*Marginal land rehabilitation activity at protected forest area*)

Tahun kegiatan (Year activity)	Luas dan realisasi rehabilitasi lahan kritis (The size and realization of marginal land rehabilitation) (ha)					
	Bolango		Limboto		Bone	
	Target (Target)	Realisasi (Realization)	Target (Target)	Realisasi (Realization)	Target (Target)	Realisasi (Realization)
2001	200	200	750	750	200	200
2002	50	50	250	250	150	150
2003/2004	625	625	875	875	*	*
2004/2005	300	236	500	500	*	*
2005/2006	-	-	700	-	*	*
Jumlah (Number of)	1.175	1.111	3.075	2.375	350	350

Sumber (Source) : Dinas Kehutanan Kabupaten Gorontalo, 2006; * = tidak tersedia data (No data)

Tabel (Table) 7. Tingkat sedimen pada DAS contoh (*Level of sediment at sampled catchment area*)

Bulan pengamatan (Month observation)	Sedimen sungai pada DAS (<i>Sediment at catchment area sample</i>) (gram/bulan)					
	Bolango/Tahun (Year)		Limboto/Tahun (Year)		Bone/Tahun (Year)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
April	0,23	0,21	0,21	0,34	*	0,10
Mei	0,61	0,20	0,13	0,63	*	0,13
Juni	0,10	0,18	0,09	0,45	*	0,10
Juli	0,10	0,25	0,01	0,30	*	0,10
Agustus	0,08	0,01	0,01	0,01	*	0,01
September	0,10	0,01	0,02	0,01	*	0,01
Oktober	0,08	0,35	0,03	0,35	*	0,10
November	0,06	-	0,02	-	*	-
Desember	0,11	0,21	0,21	0,01	*	0,20
Jumlah (Number of)	1,47	1,42	0,73	2,10		0,75

Sumber (Source) : Diolah dari data sekunder, 2006 (*The analyzed from the secondary data*);

* = tidak tersedia data (No data)

kering dan bulan basah tidak mempunyai debit yang berfluktuasi terlalu besar. Hutan akan mengintersepsi butir air hujan, mengurangi limpasan permukaan, mengurangi erosi tanah serta menjaga kelembaban permukaan tanah (Lee, 1988). Perubahan dari setiap penutupan dan pola penggunaan lahan dari hutan tersebut akan berdampak terhadap hasil air. Debit air dari dua DAS contoh selama lima tahun terakhir disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Dari Tabel 8 dan Tabel 9 nampak bahwa debit pada kedua DAS itu relatif stabil pada pengamatan lima tahun terakhir, kecuali pada DAS Limboto tahun 2005-2006 yang terlihat mengalami peningkatan yakni dari rata-rata 0,156 m³/dtk menjadi 0,54 m³/dtk. Secara umum nampak bahwa jumlah debit masih dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang terjadi.

Dari Tabel 8 dan Tabel 9 terlihat bahwa debit pada musim hujan cukup signifikan dibandingkan debit pada musim kemarau. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan lahan kering dalam mengatur dan mendistribusikan air hujan yang jatuh ke permukaan DAS tidak berjalan dengan baik. Hal ini disebabkan karena lahan kering pada areal DAS mempunyai fungsi strategis yaitu regulasi dan mendistribusi tata air DAS (Irianto, 2006). Kepastian pasokan air untuk waduk dan pemenuhan kebutuhan air masyarakat di seluruh DAS sangat ditentukan oleh kemampuan lahan kering dalam mengatur (fungsi regulasi) dan mendistribusikan (fungsi distribusi) air yang jatuh ke permukaan DAS.

C. Distribusi Hasil Air

Hasil air dari ketiga DAS contoh dan distribusi pemanfaatannya disajikan pada Tabel 10.

Tabel (Table) 8. Perubahan potensi debit (m^3/dtk) DAS Bolango tahun 2002-2006 (*Change in debit potency ($m^3/second$) of Bolango catchment area from 2002-2006*)

Bulan (Month)	Tahun (Year)				
	2002	2003	2004	2005	2006
Januari	30,00	30,80	26,50	28,10	22,50
Pebruari	20,00	21,60	26,80	26,50	28,20
Maret	20,00	33,00	27,60	30,50	36,70
April	23,00	27,00	24,60	24,60	31,50
Mei	25,00	31,80	26,60	28,50	34,00
Juni	27,00	30,90	30,30	28,60	34,00
Juli	21,00	24,30	26,90	28,70	29,30
Agustus	19,00	20,40	21,10	15,70	22,80
September	13,00	17,30	16,30	9,40	16,70
Oktober	12,00	20,50	25,10	16,20	16,20
November	16,00	31,50	33,80	-	37,90
Desember	21,00	25,00	33,00	31,60	37,90
Total (Number of)	247,00	314,10	285,60	239,80	347,76
Rata-rata (Mean)	20,58	26,17	23,80	21,80	28,98
Rata-rata curah hujan (Mean of rainfall)	107,60	126,35	115,94	104,27	114,41

Sumber (Source) : Diolah dari data sekunder (Analyzed from secondary data)

Tabel (Table) 9. Perubahan potensi debit (m^3/dtk) DAS Limboto tahun 2002-2006 (*Change in debit potency ($m^3/second$) of Limboto catchment area from 2002-2006*)

Bulan (month)	Tahun (Year)				
	2002	2003	2004	2005	2006
Januari	0,64	0,20	0,32	-	0,41
Pebruari	0,20	0,20	0,54	0,17	0,40
Maret	-	0,38	0,45	0,10	0,45
April	0,19	0,44	0,25	0,13	0,49
Mei	0,48	0,44	0,26	0,14	0,92
Juni	0,48	0,19	0,06	0,06	0,85
Juli	0,19	0,34	0,02	0,05	0,40
Agustus	0,10	0,19	0,01	-	0,27
September	0,10	0,14	-	-	0,15
Oktober	0,12	0,29	-	0,71	0,30
November	0,20	0,12	0,15	-	0,12
Desember	0,16	0,54	0,15	0,04	0,67
Total (Number of)	2,86	3,47	2,21	1,41	6,51
Rata-rata (Mean)	0,26	0,289	0,22	0,15	0,54
Total curah hujan (Total of rainfall)	1.540,70	2.277,90	2.351,10	884,00	1.373,00
Rata-rata curah hujan (Mean of rainfall)	128,39	189,83	213,74	98,20	114,41

Sumber (Source) : Diolah dari data sekunder (Analyzed from secondary data)

Tabel (Table) 10. Distribusi air dari DAS Bolango dan Limboto tahun 2005 (*Water distribution from Bolango and Limboto catchment area in year 2005*)

DAS (Catchment area)	Pertanian (Agriculture) (ha)	Perikanan (Fishery)		PDAM (l/dtk)	Rumah tangga (Household)
		Kolam (ha)	Karamba (m^2)		
Bolango	1.085	5,03	344	250	2.186
Limboto	864	0,76	1.076	220	806
Bone	-	-	-	240	2.273

Sumber (Source) : Diolah dari data sekunder (Analyzed from secondary data)

Hasil air dari kedua DAS sampel ini digunakan untuk keperluan pertanian yakni pengairan, perikanan (kolam dan karamba), Perusahaan Daerah Air Minum

(PDAM), serta untuk keperluan masyarakat yang bermukim di sepanjang sungai. Distribusi hasil air dari DAS ini belum maksimal disebabkan karena sarana yang

tidak tersedia. Sebagai contoh untuk PDAM, baik untuk Kota Gorontalo maupun Kabupaten Gorontalo, kapasitas sumber yang tersedia tidak terpakai secara maksimal disebabkan karena pihak PDAM belum memiliki sarana untuk memperluas jaringannya. Untuk Kota Gorontalo, dari kapasitas Sungai Bone sebesar 107.295 l/dtk, dimanfaatkan oleh PDAM hanya sebesar 218 l/dtk sebagai kapasitas distribusinya. Demikian juga yang terjadi pada PDAM Kabupaten Gorontalo dari kapasitas Sungai Limboto sebesar 220 l/dtk yang terdistribusi hanya sebesar 50 l/dtk, sedangkan dari Sungai Bolango dari kapasitas sungai sebesar 250 l/dtk terdistribusi hanya sebesar 10 l/dtk.

Pada bidang pertanian, dari luas sawah yang potensial diairi oleh Sungai Limboto adalah 1.550 ha akan tetapi yang mendapatkan pengairan baru sebesar 1.085 ha. Pengairan ini selesai dibangun pada tahun 1974. Sisa dari sawah yang belum terairi adalah 465 ha. Pada Sungai Bolango yang potensial terairi oleh Sungai Bolango adalah 1.045 ha, akan tetapi yang sudah terairi baru sebesar 864 ha dan yang belum terairi adalah 181 ha.

Pada bidang perikanan pemanfaatan air sungai untuk pembuatan karamba dan kolam terjadi peningkatan pada Sungai Bolango dari tahun ke tahun. Pada tahun 2002 kolam pada sungai hanya sebesar 3,6 ha meningkat menjadi 5,03 ha pada tahun 2005. Sebaliknya pembuatan karamba menurun dari 443 m² menjadi 344 m². Pada Sungai Limboto pembuatan kolam mengalami penurunan dari tahun 2002 sebesar 1,1 ha menjadi 0,76 ha pada tahun 2005, tetapi untuk pembuatan karamba mengalami kenaikan dari 443 m² pada tahun 2003 menjadi 1.076 m² pada tahun 2005.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Ada kecenderungan luas hutan lindung berpengaruh terhadap hasil air suatu DAS.

2. Daerah tangkapan yang kecil tetapi luas hutan lindung yang besar memperlihatkan jumlah debit yang lebih besar dibandingkan dengan DAS dengan tangkapan besar tetapi luas hutan lindungnya lebih kecil.
3. DAS Bolango dengan 30,31% hutan lindung mempunyai rata-rata debit sungai 28,98 m³/detik; DAS Limboto dengan 8,10% hutan lindung mempunyai debit rata-rata 0,54 m³/detik, sedangkan DAS Bone yang mempunyai hutan lindung sebesar 4,55% mempunyai debit sungai rata-rata 15,55 m³/detik.
4. Potensi Debit DAS Sungai Bolango sebagai sampel, debit rata-rata berkisar 16,20m³/detik hingga 37,9 m³/detik atau rata-rata 28,98 m³/detik; Sungai Bone 5,30 m³/detik hingga 25,50 m³/detik atau rata-rata 15,55 m³/detik; dan Sungai Limboto berkisar antara 0,12 m³/detik hingga 0,92 m³/detik atau rata-rata 0,54 m³/detik.
5. Tidak terlihat adanya perubahan yang nyata dari potensi debit dari tahun 2002-2006.
6. Distribusi air dari DAS sampel meliputi pertanian untuk irigasi, perikanan (kolam dan karamba), PDAM serta rumah tangga.

B. Saran

Perlu dilakukan sosialisasi yang lebih intensif kepada masyarakat tentang fungsi hutan lindung dan menjaga peran dan fungsi dari hutan lindung tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. 2007a. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Aliran Permukaan, Sedimen dan Produksi Air Daerah Aliran Sungai. Jumat, 09 Februari 2007. Tahun Penelitian 2005. Badan Litbang Pertanian. [http:// Baliklimat.Litbang deptan.go.id/index](http://Baliklimat.Litbang.deptan.go.id/index).

- Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. 2007b. Analisis Alih Fungsi Lahan dan Keterkaitannya dengan Karakteristik Hidrologi DAS Krueing Aceh. Jumat, 09 Februari 2007. Tahun Penelitian 2005. Badan Litbang Pertanian. <http://Baliklimat.Litbang.deptan.go.id/index>.
- Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango. 2005. Laporan Tahunan 2005 Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango Provinsi Gorontalo. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bone Bolango Provinsi Gorontalo.
- BPS. 2004. Gorontalo Dalam Angka 2004. Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. Gorontalo.
- Darusman, D. 2002. Pembinaan Kehutanan Indonesia. Dokumentasi Kronologis Tulisan 1986-2002:181-201. Lab. Politik Ekonomi dan Sosial Kehutanan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Kehutanan Kabupaten Gorontalo. 2006. Laporan Tahunan 2006. Dinas Kehutanan Kabupaten Gorontalo.
- Irianto, G. 2006. Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Air : Strategi Pendekatan dan Pendaayagunaannya. Papas Sinar Sinanti. Jakarta.
- Kantor Wilayah Departemen Kehutanan dan Perkebunan Sulawesi Utara. 1997/1998. Statistik Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara Tahun 1997/1998. Kanwil Departemen Kehutanan dan Perkebunan Sulut. Manado.
- Lee, R. 1988. Hidrologi Hutan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Universitas Gorontalo. 2002. Desain dan Tata Letak dan Pengelolaan Hutan Pendidikan Dulamayo. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Provinsi Gorontalo dan Universitas Gorontalo. Gorontalo.