

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN HUTAN
TERHADAP HASIL AIR DI BATURADEN
(Effect of Forest Land Use Change on Water Yield at Baturaden)***

Oleh/By:
A. Pudjiharta

Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam
Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-8633234, 7520067; Fax 0251-8638111 Bogor

*Diterima : 14 Mei 2009; Disetujui : 23 November 2009

ABSTRACT

The idea of Central Java governor to establish a botanical garden in Baturaden was approved by Megawati Soekarnoputri as a vice president of the Republic of Indonesia. For this purpose, the Ministry of Forestry provided a 150 ha of production forest land in the southern part of Mount Slamet, through the Ministerial Decree No. 117/Menhut-II/2004 dated April 19, 2004. This area was decided as a special purpose forest (KHDTK) for research, development, and environmental education. The Baturaden Botanical Garden is located in Banyumas District, Central Java Province. The existence of forest as a land use type and land surface cover on mountain slope and watershed area has an important role in hydrological characteristics of such a watershed. The existence of a forest on upper watershed which is generally mountaneous, functions as a recharge area or a head water catchment area. A research on the effect of forest land use change on water yield was conducted on the area of Baturaden Botanical Garden. The aim of this research was to provide the information of water yield as a result of forest land use change in relation to the establishment of Baturaden Botanical Garden. These could be used as a basic consideration for decision maker to value forest services in ecological aspect e.g. water yield. The results showed that the height range of water in the pool was 0-10 cm in August and September, while in other months it was 19-268 cm. Rainfall ranges in August-September and other months were 40-111 mm and 149-832 mm respectively. The soil permeability ranged from medium to very fast (4.46-54.54 cm/hour).

Keywords: Forest land use change, water yield

ABSTRAK

Gagasan Gubernur Jawa Tengah untuk membangun Kebun Raya di Wana Wisata Baturaden Jawa Tengah disetujui oleh Megawati Soekarnoputri sebagai Wakil Presiden RI pada waktu itu. Untuk itu Menteri Kehutanan melepaskan lahan yang dicadangkan untuk kebun raya dengan Keputusan No. 117/Menhut-II/2004 tanggal 19 April 2004, tentang kawasan hutan seluas 150 ha di wilayah hutan produksi di lereng Gunung Slamet sebelah selatan. Lahan tersebut ditentukan sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) untuk penelitian dan pengembangan serta pendidikan lingkungan dalam bentuk Kebun Raya Baturaden, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Keberadaan hutan sebagai salah satu bentuk penggunaan lahan dan sebagai penutup permukaan lahan pada lereng gunung dan atau hulu suatu sungai (DAS) mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi karakteristik hidrologi DAS/sub DAS bersangkutan. Keberadaan hutan merupakan faktor pengendali aliran yang terjadi pada DAS/sub DAS bersangkutan. Keberadaan kawasan hutan di daerah hulu DAS yang umumnya merupakan gunung/pegunungan, berfungsi sebagai "recharge area" atau "head water catchment" sangat diperlukan. Informasi mengenai pengaruh perubahan penggunaan kawasan/hutan khususnya pada hasil air akan memberikan bekal pengetahuan bagi para pengambil kebijakan dalam pertimbangan-pertimbangan yang berkaitan dengan nilai jasa hutan secara ekologis, seperti dalam luaran air. Hasil sementara tinggi air di atas bendungan adalah 0-10 cm pada bulan Agustus dan September, pada bulan-bulan lainnya kisaran tinggi air adalah 19-268 cm. Curah hujan pada bulan Agustus-September 40-111 mm, curah hujan pada bulan-bulan lainnya sebesar 149-832 mm. Permeabilitas tanah sedang sampai sangat cepat (4,46-54,54 cm/jam). Informasi pengaruh perubahan penggunaan kawasan hutan oleh adanya perubahan pengelolaan atau perubahan peruntukan dari hutan ke kebun raya terhadap hasil air sangat kurang di Indonesia. Penelitian ini dimaksudkan untuk penyediaan informasi hasil air oleh adanya perubahan penggunaan lahan hutan.

Kata kunci: Perubahan penggunaan lahan, luaran air

I. PENDAHULUAN

Gagasan Gubernur Jawa Tengah untuk membangun Kebun Raya di Wana Wisata Baturaden disetujui oleh Megawati Soekarnoputri selaku Wakil Presiden RI pada waktu itu. Gubernur Jawa Tengah menindaklanjuti dengan menerbitkan Keputusan No. 552.3.05/06/2002, tentang Pembentukan Tim Pembangunan Kebun Raya Baturaden, melibatkan 17 instansi daerah dan bermitra dengan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, LIPI sebagai *scientific authority*.

Menteri Kehutanan melepaskan lahan yang dicadangkan untuk Kebun Raya dengan Keputusan No. 117/Menhut-II/2004 tanggal 19 April 2004. Keputusan tersebut menjelaskan bahwa lahan seluas 150 ha di wilayah hutan produksi di lereng Gunung Slamet sebelah selatan ditentukan sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) untuk penelitian dan pengembangan serta pendidikan lingkungan dalam bentuk Kebun Raya Baturaden, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah.

Kondisi lokasi calon Kebun Raya Baturaden (KRB) adalah kawasan hutan produksi terbatas (HPT), ketinggian tempat 700-1.000 m dpl, kemiringan lereng 40-60%, sedangkan kemiringan sungai mencapai 70% dengan curah hujan 5.506 mm per tahun.

Kawasan hutan seluas 150 ha (untuk kebun raya seluas 143,50 ha) tersebut akan dibuka 75% dan diganti dengan tanaman kebun raya, 25% di bagian hulu tetap sebagai hutan. Badan Litbang Kehutanan diminta kontribusinya dalam pembangunan KRB tersebut antara lain memberikan informasi tentang pengaruh pembukaan atau pergantian vegetasi terhadap hasil air. Beberapa kegiatan penelitian telah dilakukan di sekitar lokasi KRB mulai tahun 2005 yakni budidaya rusa, pengembangan tanaman langka setempat, perhutanan sosial, inventarisasi fauna, dampak pembukaan hutan terhadap hasil air, dan

pengukuran daya serap karbon oleh tanaman damar.

Mengingat pentingnya informasi mengenai pengaruh perubahan penggunaan lahan hutan terhadap hasil air, maka penelitian mengenai pengaruh perubahan penggunaan kawasan hutan terhadap hasil air di Baturaden perlu dilakukan. Sampai dengan saat ini informasi tentang hal tersebut masih sangat kurang di Indonesia. Kegiatan ini akan dapat menampung adanya perubahan-perubahan penggunaan lahan pada sub DAS yang berasal dari kawasan KRB selama penelitian berjalan, sehingga dampak perubahan penggunaan lahan di KRB terhadap hasil air dapat dipantau.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyediakan paket data/informasi kondisi hasil air (kuantitas, kualitas, sedimentasi) oleh adanya kegiatan-kegiatan perubahan vegetasi yang dilakukan di Kebun Raya Baturaden. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pengelola hutan pada umumnya dan pengelola Kebun Raya Baturaden pada khususnya.

II. METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap dua sub DAS yang berasal dari lokasi KRB. Ketinggian tempat penelitian antara 700-1.000 m dpl, curah hujan 5.506 mm, termasuk wilayah Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Banyumas Timur. Sejak dikeluarkannya Keputusan Menteri Kehutanan No. 117/Menhut-II/2004 wilayah tersebut seluas 150 ha menjadi kawasan hutan dengan tujuan khusus untuk penelitian dan pengembangan serta pendidikan lingkungan dalam bentuk Kebun Raya Baturaden. Dua sub DAS yang berasal dari lokasi tersebut yang diteliti masing-masing luasnya 5 ha dan 10 ha. Sifat tanahnya mempunyai permeabilitas sedang sampai sangat cepat. Penelitian

dimulai akhir tahun 2006 sampai dengan 2008.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

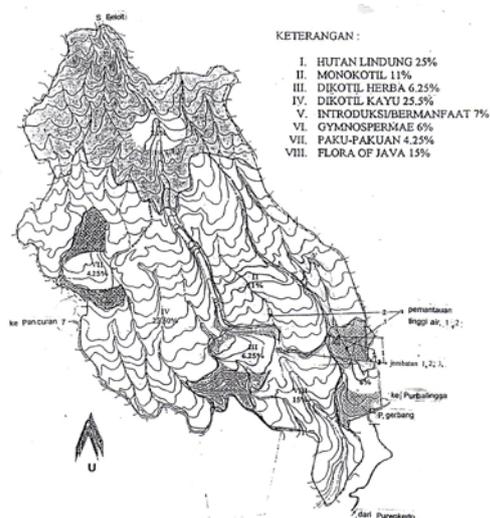
- a. Bahan bangunan untuk membangun bendungan kecil segitiga sudut 120° konstruksi beton bertulang, pemasangan AWLR dan alat ukur curah hujan;
- b. Daftar curah hujan harian/bulanan/tahunan, pias untuk AWLR dan curah hujan otomatis;
- c. Daftar tinggi air harian/bulanan/tahunan;
- d. Peta lokasi/sub DAS yang diteliti (Gambar 1).

2. Alat

- a. Alat ukur curah hujan manual dan otomatis (Gambar 2);
- b. Skala untuk mengukur tinggi air dan AWLR;
- c. Gelas ukur curah hujan;
- d. Meteran;
- e. Perlengkapan lapangan lainnya;
- f. Bendungan kecil (segitiga sudut 120°) (Gambar 3 dan Gambar 4).

C. Prosedur Kerja

- 1. Persiapan
Kegiatan penelitian dimulai dengan



Gambar (Figure) 1. Peta Kebun Raya Baturaden (Map of Baturaden Botanical Garden)

melakukan orientasi lapangan untuk memilih lokasi/sub DAS yang akan dijadikan obyek penelitian. Setelah itu dilakukan rencana pembangunan dan pemasangan alat-alat penelitian. Telah terpilih dua sub DAS sebagai tempat dibangun stasiun pengamat hasil air.

- 2. Pembangunan stasiun pengamat hasil air
Pada tahun 2006 dan 2007 telah dibangun dua stasiun pengamat hasil air berupa bendungan kecil segitiga sudut 120° pada sub DAS yang luasnya 5,2 ha dan 10,6 ha. Selain itu telah pula dipasang alat ukur curah hujan manual, otomatis, dan peta lokasi penelitian sebagaimana Gambar 1, 2, 3, dan 4.
- 3. Mencatat curah hujan (*input*) dan tinggi air (*output*) harian, bulanan, dan tahunan.

D. Analisis Data

Data yang berhasil dikumpulkan dengan prosedur di atas ditabulasi menjadi data bulanan dan tahunan. Setelah terkumpul menjadi data seri yang panjang (beberapa tahun), kemudian dianalisis secara deskriptif komparatif.



Gambar (Figure) 2. Stasiun pengamat curah hujan (Rainfall monitoring station)



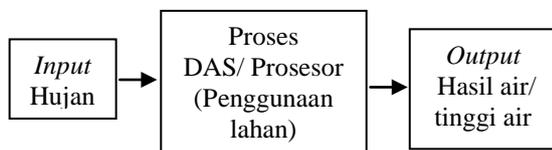
Gambar (Figure) 3. Stasiun hasil air 1 (Water yield monitoring station 1)



Gambar (Figure) 4. Stasiun pengamat hasil air 2 (Water yield monitoring station 2)

E. Pendekatan

Penelitian ini menggunakan pendekatan *input-proses-output* dalam sub DAS, sebagai berikut:



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis contoh air dari lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Keadaan sifat-sifat contoh air permukaan seperti yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kualitas air secara umum baik, karena itu banyak disadap melalui pipa sebagai sumber air untuk keperluan sehari-hari.

Berdasarkan standar mutu air untuk air minum, kualitas air berdasarkan con-

toh air yang dianalisis menunjukkan kualitas yang baik sebagai air minum berdasarkan standar mutu air minum kemasan (SNI 1996) dan standar mutu air minum Kep. 02/MEN.KLH/1/1998, kecuali $\text{NH}_3\text{-N}$ /amoniak bebas) melebihi standar. Hasil analisis data curah hujan dan hasil air (tinggi air) dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa hujan terendah sebesar 13 mm dan tertinggi 832 mm.

Penyebaran tinggi air, mengikuti tingginya curah hujan. Tinggi air tertinggi terjadi pada bulan April setinggi 268 cm pada tahun 2007 dan 176,5 cm pada tahun 2008. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tinggi air tertinggi terjadi pada akhir musim penghujan.

Kondisi sifat-sifat tanah di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa tekstur tanah debu berpasir dengan perbandingan fraksi debu 31-60%, fraksi pasir 30-56%, dan liat

Tabel (Table) 1. Analisis air dari Kebun Raya Baturaden (*Analysis of water from Baturaden Botanical Garden*)

Parameter (<i>Parameter</i>)	Satuan (<i>Unit</i>)	Hasil (<i>Result</i>)	Standar mutu air (<i>Water quality standard</i>)	
			KLH (<i>LEC</i>)	Air kemasan (<i>Water packet</i>)
Zat padat terlarut	mg/l	28,0	-	-
Amoniak bebas (NH ₃ -N)	mg/l	0,30	0	0,00
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	14,1	500	150
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,29	10	45
Zat organik	mg/l	1,26	-	-
Oksigen terlarut	mg/l	6,88	-	-
Natrium	mg/l	4,28	200	150
Magnesium	mg/l	0,85	150	5

Tabel (Table) 2. Curah hujan (mm) dan tinggi air (cm) di stasiun 1 dan 2 (*Rainfall (mm) and water level (cm) at station 1 and 2*)

Tahun (<i>Year</i>)	Bulan (<i>Month</i>)	Curah hujan (<i>Rainfall</i>)	Tinggi air (<i>Water level</i>)	
			Stasiun (<i>Station</i>) 1	Stasiun (<i>Station</i>) 2
2006/2007	Oktober	149	19	-
	Nopember	384	80,5	-
	Desember	792	178	-
	Januari	279	35,5	-
	Februari	520	90,5	-
	Maret	691	91,5	-
	April	700	263	-
	Mei	544	88	-
	Juni	272	66	-
	Juli	181	82	-
	Agustus	111	0	-
	September	83	0	-
	Jumlah (<i>Total</i>)	5.506	-	-
2007/2008	Oktober	465	116	120
	Nopember	544	171	196
	Desember	832	148,5	161,5
	Januari	497	102,5	165
	Februari	415	94,5	115,5
	Maret	674	170	229
	April	705	176,5	261
	Mei	231	84	123
	Juni	87	27,5	40
	Juli	13	0	0
	Agustus	40	5	9
	September	66	10	17
	Jumlah (<i>Total</i>)	4.469	-	-

7-20%, pH tanah antara 4,7 (masam) - 6,0 (agak masam). Kadar bahan organik seperti C dan N masing-masing adalah C antara 3,3-13,36% termasuk tinggi-sangat tinggi, N antara 0,34-1,38% termasuk sedang-sangat tinggi, kandungan P sebagai P₂O₅ termasuk sedang-tinggi (20-49 mg/100 g), K sebagai K₂O antara 8-15 mg/100 mg termasuk rendah. Kadar kation

seperti Ca⁺⁺ antara 0,70-2,41 termasuk sangat rendah-rendah, Mg⁺⁺ antara 0,30-100 termasuk sangat rendah-rendah, K⁺⁺ antara 0,12-0,32 termasuk sedang, dan Na⁺⁺ antara 0,14-0,47 termasuk rendah, sedangkan KTK (Kapasitas Tukar Kation) antara 21,49-42,26 (termasuk sedang-sangat tinggi), kejenuhan basa (KB) antara 5-9 termasuk sangat rendah, Al³⁺

antara 0,00-1,32 termasuk sangat rendah. Permeabilitas tanah antara 4,45-54,54 cm per jam termasuk sedang sampai sangat cepat.

Dari hasil analisis contoh tanah tersebut, menunjukkan bahwa kondisi tanah umumnya baik untuk tanaman kehutanan. Reaksi tanah masam sampai agak masam karena kawasan tersebut mempunyai curah hujan tinggi (basah) dan bahan baku dari material vulkanis (Gunung Slamet). Permeabilitas tanah yang sedang-sangat cepat cocok apabila daerah tersebut sebagai *recharge area*.

Tabel (Table) 3. Hasil analisis contoh tanah (*Soil sample analysis*)

Sifat tanah (<i>Soil properties</i>)	Kandungan unsur tanah (<i>Soil contents</i>)
pH	4,7 (m)-6,0 (am)
Fraksi pasir (%)	30-58
Fraksi debu (%)	31-60
Fraksi liat (%)	9-20
C (%)	3,3 (t)-13,36 (st)
N (%)	0,34 (s)-1,38 (st)
C/N	9-11
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	20 (s)-49 (t)
K ₂ O (mg/100 g)	8 (r)-15 (r)
P ₂ O ₅ Bray 1 ppm	3,6 (sr)-18,2 (r)
Ca (Cmol/kg)	0,70 (sr)-2,41 (r)
Mg (Cmol/kg)	0,30 (sr)-1,00 (r)
K (Cmol/kg)	0,12 (s)-0,32 (s)
Na (Cmol/kg)	0,14 (r)-0,47 (r)
KTK (Cmol/kg)	21,49 (s)-42,26 (st)
KB (%)	5 (st)-9 (st)
Al +++	0,00-1,32 (sr)
Permeabilitas (cm/jam)	4,45 (s)-54,54 (sc)

Keterangan (*Remark*):

m = Masam (*acid*); Am = Agak masam (*Slightly acid*); t = Tinggi (*High*); st = Sangat tinggi (*Very high*); s = Sedang (*Medium*); r = Rendah (*Low*); sr = Sangat rendah (*Very low*); sc = Sangat cepat (*Very fast*)

Pada tahun 2006/2007 belum dibangun stasiun pengamatan 2 sehingga data tinggi air stasiun 2 tidak diperoleh. Tahun 2007/2008 data tinggi air stasiun 2 sudah ada (Tabel 2). Dari Tabel 2 tersebut terlihat kondisi tinggi air pada stasiun 2 relatif lebih tinggi daripada tinggi air stasiun 1. Hal tersebut terjadi karena perbedaan luas sub DAS. Sub DAS stasiun 1 lebih

kecil dibandingkan luas sub DAS stasiun 2. Luas sub DAS stasiun 1 adalah 5,2 ha, sedangkan luas sub DAS stasiun 2 yaitu 10,5 ha. Tinggi air tertinggi dari kedua bendungan (stasiun 1 dan stasiun 2) terjadi pada bulan April dan penyebaran tinggi air mengikuti penyebaran tinggi curah hujan. Kondisi vegetasi penutup, topografi, curah hujan, dan serasah di kedua sub DAS adalah sama.

Kebun Raya Baturaden memiliki luas 143,50 ha dan menurut rencana vegetasinya akan diubah seperti pada Gambar 1, dengan pembagian luas masing-masing adalah 25% hutan lindung di daerah hulu, 25,5% dikotil kayu, 11% monokotil, 6,25 dikotil herba, 7% introduksi, 6% *Gymnospermae*, 4,25% paku-pakuan, dan 15% *flora of Java*. Namun sampai dengan laporan ini dibuat belum ada perubahan. Pelaksanaan perubahan vegetasi dilaksanakan secara bertahap dan hati-hati. Penebangan dilakukan secara selektif pohon per pohon (hanya beberapa batang), tidak berdasarkan luasan. Cara tebangan yang demikian, tidak akan menimbulkan pengaruh yang berarti pada hasil air, kalau ada pengaruhnya sangat kecil dan tidak nyata.

Hasil *review* oleh Bosch dan Hewlett (1982) terhadap beberapa penelitian pengaruh perubahan vegetasi terhadap hasil air menunjukkan bahwa tebangan yang luas ($\geq 30\%$) mengakibatkan perubahan kenaikan hasil air cukup besar, tetapi tebangan yang sempit ($\leq 25\%$) mengakibatkan perubahan kenaikan hasil air kecil, bahkan tidak nyata.

Sub DAS yang dipantau pada penelitian ini terletak pada wilayah vegetasi yang akan diganti (diubah) dengan monokotil petak II dan pada petak V yang akan diubah dengan jenis introduksi. Namun pihak pengelola KRB belum melakukan penebangan hingga saat ini. Blok-blok yang direncanakan akan dilakukan penebangan (211 batang) terbagi dalam 4 blok, semuanya di luar sub DAS yang dipantau.

Beberapa informasi yang berkaitan dengan adanya aktivitas di lahan hutan, antara lain dikemukakan oleh Douglas dan Swank (1975) bahwa kenaikan debit air pada tahun pertama penebangan sebanding dengan banyaknya kehilangan tajuk. Vericion dan Lopez (1975) mengemukakan bahwa penebangan hutan dapat menyebabkan hasil air agak meningkat. kemudian Hibbert (1967) dalam Bosch dan Hewlett (1982) menelaah hasil percobaan 39 DAS membuat generalisasi bahwa pengurangan penutupan hutan meningkatkan hasil air, membangun hutan pada lahan yang jarang vegetasi mengurangi hasil air. Selanjutnya dikatakan bahwa dari hasil percobaan 55 DAS lainnya diperoleh bahwa terdapat pengaruh vegetasi dan evapotranspirasi terhadap hasil air. Hasilnya bervariasi, tetapi kesimpulan umum telah dijustifikasi, bahwa tidak ada hasil percobaan yang menunjukkan bahwa mengurangi penutupan hutan berakibat mengurangi hasil air maupun menambah penutupan hutan berakibat menambah hasil air.

Peningkatan hasil air sebagai akibat dari pengurangan penutupan vegetasi akan membawa konsekuensi pada meningkatnya muatan yang terbawa oleh aliran permukaan. Hal tersebut terungkap dari hasil percobaan dengan plot kecil, menunjukkan bahwa pembersihan dari tanaman bawah dapat meningkatkan aliran permukaan dari 0,6% menjadi 4,11% (meningkat tujuh kali) dan meningkatkan erosi tanah dari 0,02 ton/ha/tahun menjadi 0,12 ton/ha/tahun (meningkat enam kali) (Pudjiharta dan Pramono, 1988).

Dari hasil penelitian iklim mikro yang dilakukan pada lokasi calon KRB oleh Pudjiharta (1979) menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata dalam hutan damar sebesar 5.624 mm, sedangkan curah hujan rata-rata pada lokasi terbuka sebesar 6.385 mm. Suhu udara dalam hutan damar sebesar 19,5-21,4°C, suhu udara di tempat terbuka sebesar 20,8-22,8°C. Kelembaban udara dalam hutan damar se-

besar 87,5-93,2%, kelembaban udara di tempat terbuka sebesar 81,5-89,1%, penguapan dalam hutan damar sebesar 19,7-24,2, penguapan di tempat terbuka sebesar 40,6-52,5.

Menurut Mock (1973) perubahan suhu $\pm 1^\circ\text{C}$ mempengaruhi evapotranspirasi sebesar 2-3%, perubahan kelembaban udara $\pm 5\%$ mempengaruhi evapotranspirasi sebesar 9%, perubahan radiasi sinar matahari $\pm 10\%$ mempengaruhi evapotranspirasi sebesar 9% pada tempat terbuka.

Kondisi vegetasi pada sub DAS stasiun 1, luas sub DAS 5,2 ha seluruhnya tertutup oleh tegakan damar dengan kerapatan 5 m x 5 m dan tegakan puspa (di hulu) kerapatan 6 m x 6 m. Tumbuhan bawah didominasi oleh semak *Schismatoglottis calyptrata* Z. (keladi solempat), *Cortus rumphinus* Val. (pacing) *Netrolepis* sp. (pakis cukil), *Dryopteris heterocarpo* O.K. (pakis petek), *Clidemia hirta* Don (wungon), *Pogonatherum panicum* Lamk. (rumput pring-pringan), *medinilla verrucosa* (kumpeni) dan *Neprolepis falcata* (pakis sada). Kondisi tumbuhan bawah sangat rapat. Kondisi serasah campuran dan berat serasah 2 kg/m².

Kondisi vegetasi pada sub DAS stasiun 2, luas 10,5 ha seluruhnya tertutup oleh tegakan damar dengan kerapatan 5 m x 5 m. Tumbuhan bawah rapat, didominasi oleh jenis *Netrolepis* sp. (pakis cukil), *Pogonatherum panicum* Lamk. (rumput pring-pringan), *Schismatoglottis calyptrata* Z (keladi solempat), *Clidemia hirta* Don (wungon), *Alpinia* sp. (kembang), *Dryopteris heterocarpo* O.K. (pakis petek). Kondisi serasah campuran, dan berat serasah 2 kg/m².

Kondisi vegetasi kedua sub DAS yang diamati sama, belum ada perubahan vegetasi yang mengakibatkan perubahan hasil air. Perbedaan tinggi air disebabkan oleh perbedaan luas sub DAS.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Curah hujan pada lokasi penelitian cukup tinggi yaitu 5.506 mm per tahun, permeabilitas tanah sedang sampai sangat cepat (4,46-54,54 cm/jam).
2. Tinggi air minimum 0 cm, tinggi air tertinggi pada stasiun 1 setinggi 176,5 cm, pada stasiun 2 setinggi 261 cm.
3. Tinggi air tertinggi terjadi pada bulan April, pada akhir musim penghujan.
4. Penyebaran tinggi air mengikuti tinggi atau rendahnya curah hujan.
5. Tinggi air pada stasiun 2 lebih tinggi daripada tinggi air pada stasiun 1. Kondisi tersebut disebabkan oleh luas sub DAS stasiun 2 lebih luas dari sub DAS stasiun 1.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, yaitu kondisi curah hujan pada lokasi penelitian tinggi dan permeabilitas tanah sedang-sangat cepat, maka sebaiknya daerah tersebut dipertahankan sebagai *recharge area*.

DAFTAR PUSTAKA

Bosch, J.M. and J.D. Hewlett. 1982. A Review of Catchment Experiment to Determine The Effect of Vegeta-

tion Changes on Water Yield and Evapotranspiration. *Hydrology* 55: 77-96.

Douglas, J.E. and W.T. Swank. 1975. Effects of Management Practices on Water Quality. Coweta Hydrology Laboratory, North Carolina. *In* Municipal Management Symposium. Proc. USDA. Forest Service Northern Forest Expt. Sta. Gen. Tech. Rept. NE-13, Upper Dorby Pa.

Mock, F.J. 1973. Land Capability Appraisal Indonesia Water Availability Appraisal. FAC. 1-55.

Pudjiharta, A. 1979. Pengaruh Tegakan Damar (*Agathis alba* Foxw.) terhadap Beberapa Faktor Iklim Mikro dalam Hutan di Baturaden. Laporan 317: 1-26. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

Pudjiharta, A. dan I.B. Pramono. 1988. Aliran Permukaan dan Erosi di Bawah Tegakan Hutan Alam dan Tegakan Kopi di Tabanan Bali. *Buletin Penelitian Hutan* 494: 1-8. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.

Varicion, V.P. and A.C.B Lopez. 1975. Rainfall Interception in a Thinned Benquet Pine Forest Stand. *Sylvatrop Philippines Forest Research* 1: 128-134.