

## **DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN, ALIRAN BAWAH PERMUKAAN DAN ALIRAN DASAR DI DAS BATUGAJAH KOTA AMBON**

R. Soplanit dan Ch. Silahooy

Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Pattimura  
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus – Poka Ambon 97233

---

### **ABSTRAK**

Penelitian dilakukan untuk menghitung besarnya perubahan penggunaan lahan yang telah terjadi di DAS Batugajah dan mengevaluasi dampak perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan debit aliran permukaan, aliran bawah permukaan serta aliran dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di DAS Batugajah dari tahun 1998-2010 sebagai berikut : Terjadi Penurunan luas hutan dari 215,70 ha menjadi 58,88 ha atau luas hutan menurun 28,73% ; peningkatan luas penggunaan lahan permukiman dari 25 ha menjadi 183,62 ha, atau meningkat 29,06%; peningkatan luas dusun dari 155,65 ha menjadi 221,78 ha atau meningkat 12,12%. Dampak perubahan penggunaan lahan sebagai berikut: Aliran permukaan meningkat dari 2288,35 mm menjadi 2291,35 mm; debit tahunan meningkat dari 2525,81 mm menjadi 2646,70 mm ; Aliran bawah permukaan mengalami peningkatan dari 103,382 mm menjadi 244,99 mm; Water yield meningkat dari 210,48 mm menjadi 220,56 mm dan aliran dasar menurun 141,07 mm menjadi 110,35 mm.

Kata kunci: penggunaan lahan, aliran permukaan, aliran bawah permukaan, aliran dasar, DAS

## **IMPACT OF LAND USE CHANGES ON SURFACE FLOW, INTERFLOW AND BASEFLOW IN BATUGAJAH WATERSHED AMBON CITY**

### **ABSTRACT**

The study was conducted to quantify the land use changes that have occurred in the watershed Batugajah and evaluate the impact of changes in land use to changes in surface flow, inter flow and base flow. The results showed that the change in land use in the watershed Batugajah of the year 1998-2010 as follows: The decline occurred from 215.70 ha forest area to forest area 58.88 ha or 28.73% decrease, increasing the wide use of residential land of 25 ha to 183.62 ha, an increase of 29.06%; vast improvement hamlet of 155, 65 ha to 221.78 ha, an increase of 12.12%. The impact of land use changes as follows: Runoff increased from 2288.35 mm to 2291.35 mm; annual runoff increased from 2525.81 mm to 2646.70 mm; interflo) increased from 103.382 mm to 244.99 mm; Water yield increased from 210.48 mm to 220.56 mm and the base flow dropped 141.07 mm to 110.35 mm.

Keywords: land use, surface runoff, interflow, base flow, watershed

---

### **PENDAHULUAN**

Perubahan penggunaan lahan hutan menjadi non hutan khususnya di kawasan daerah aliran sungai (DAS) berlangsung seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Penurunan luas hutan ini berdampak terhadap penurunan daya sangga air di kawasan DAS akibat rendahnya kapasitas infiltrasi (Pawitan, 2002; Asdak, 2007).

Rendahnya kapasitas infiltrasi tanah di DAS akan meningkatkan aliran permukaan, dan mengindikasikan ancaman banjir dimusim hujan (Arsyad, 2004).

Kondisi hulu DAS Batugajah saat ini kawasan hutannya semakin berkurang, karena telah dikonversi menjadi penggunaan lain (permukiman, dan lahan pertanian), seiring dengan pertambahan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan

data BPS Provinsi Maluku (2010) lima tahun terakhir 2005-2009 telah terjadi kenaikan penduduk di kota Ambon sebesar 7.033 jiwa (2,67%) dengan jumlah penduduk 256.222 jiwa, dimana jumlah penduduk yang berada di dalam area DAS Batugajah sebanyak 8.161 jiwa. Kepadatan penduduk di dalam area DAS ini menyebabkan tekanan terhadap penggunaan lahan semakin tinggi dan kebutuhan air baku semakin banyak, sehingga debit aliran sungai semakin berkurang.

Berdasarkan *Data Base* PDAM Kota Ambon (2010) Sumber mata air di daerah hulu DAS Batugajah yang menjadi sumber air bagi Perusahaan Air Minum (PDAM) di Kota Ambon juga ikut terancam. Hal ini tergambar dari suplai air bersih daerah hulu DAS Batugajah sejak dibangun fasilitas jaringan pipa tahun 1998, dengan debit sumber air saat itu adalah 50 liter/detik, telah menurun menjadi 5 - 8 liter/detik karena alih guna hutan menjadi permukiman, dan lahan pertanian. Debit saat ini mencapai minimum di musim kemarau yaitu pada bulan September sampai Nopember. Penyebab utama dari permasalahan sumber daya air di kota Ambon pada umumnya dan DAS Batugajah pada khususnya antara lain: (1) Penggunaan lahan yang tidak berdasarkan daya dukung lahan. (2) Tidak ada sumur-sumur resapan air yang digunakan untuk menahan dan menampung aliran air permukaan untuk mengisi sumber air tanah. (3) Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi non hutan.

Berbagai pendapat yang telah disampaikan di atas secara umum dibenarkan, namun sampai saat ini seberapa luas perubahan penggunaan lahan dan berapa banyak aliran permukaan, aliran bawah permukaan dan aliran dasar yang terjadi di DAS batu gajah belum diketahui sehingga perlu diteliti dan ditetapkan agar dapat digunakan sebagai data dasar perencanaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) Menghitung besarnya perubahan penggunaan lahan yang telah terjadi di DAS Batugajah (2) mengevaluasi dampak perubahan penggunaan lahan di DAS Batugajah

terhadap perubahan debit aliran permukaan, aliran bawah permukaan dan aliran dasar DAS batu gajah.

## METODOLOGI

Penelitian lapangan berlokasi di DAS Batugajah kota Ambon, Provinsi Maluku yang dilaksanakan pada bulan Mei 2010. Bahan yang digunakan terdiri dari peta kerja lapang (hasil tumpang tindih peta topografi, peta land use dan peta geologi) pulau Ambon skala 1 : 10000, bor tanah, buku *Munsell Soil Colour Chart*, kertas pH universal, abney level, kompas, pisau lapang, cangkul, sekop, kantong plastik untuk sampel tanah terganggu.

Pengumpulan data dibedakan atas data biofisik (tanah, iklim, hidrologi, penggunaan lahan) dan data sosial ekonomi masyarakat di DAS Batugajah. Data iklim diperoleh dari Stasiun BMG Karang Panjang tahun 1998-2008. Data hidrologi sungai yang menyangkut pengukuran tinggi muka air dan debit sungai dari sungai Batugajah diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Maluku (Seksi Sumberdaya Air). Pengumpulan data penggunaan lahan sekarang di DAS Batugajah dan sifat-sifat tanah diamati di lapangan dan diplot kedalam peta kerja saat survei lapangan berlangsung.

Model analisis yang dilaksanakan adalah model analisis sistem atas dasar struktur model hidrologi Model hidrologi yang digunakan dalam penelitian ini dimodifikasi dari Model Hidrologi Stanford IV (Jacob, 2009). Dasar pertimbangan penggunaan model hidrologi Stanford IV adalah untuk memperlihatkan distribusi curah hujan terhadap komponen aliran air, yang dimulai dari curah hujan (input) dan berakhir di sungai (output).

### Analisis Perubahan Penggunaan Lahan.

Data penggunaan lahan yang dikumpulkan dianalisis pengaruh perubahan alih guna lahan yang terjadi terhadap debit aliran sungai Batugajah untuk setiap periode

perubahan. Hubungan tersebut digambarkan dalam bentuk hidrograf aliran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

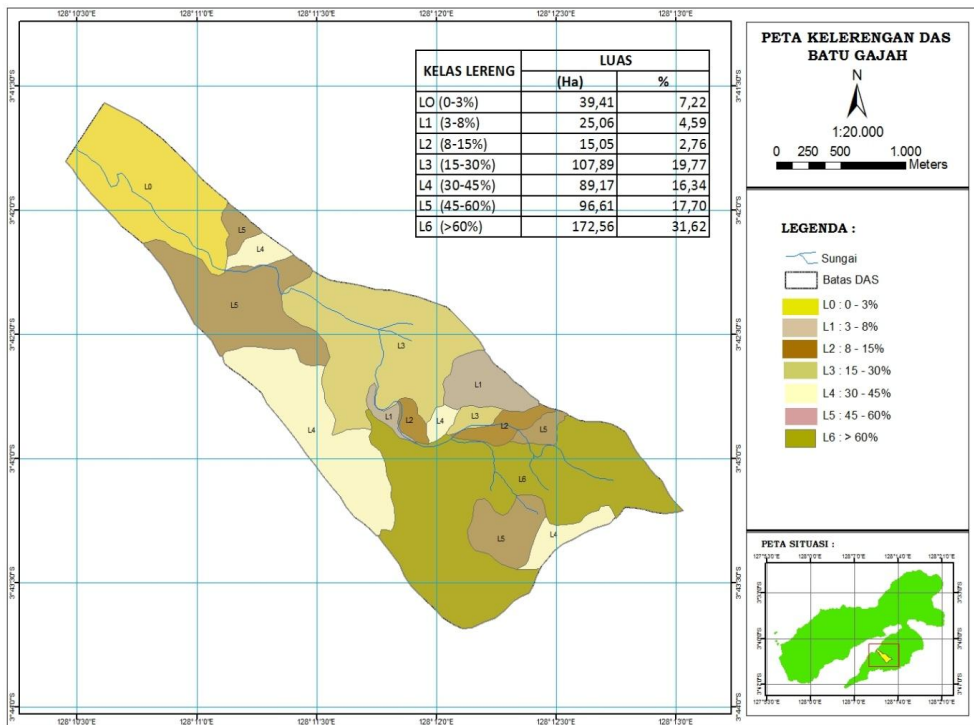
**Iklim:** Keadaan iklim suatu daerah berpengaruh besar terhadap keadaan tanah, tata air, vegetasi dan penduduk yang menempati daerah tersebut. Iklim secara umum di pulau Ambon adalah iklim tropis dan beriklim musim, karena pulau Ambon dikelilingi oleh laut. Komponen-komponen iklim lainnya seperti curah hujan, kelembaban relatif dan temperatur hasil pencatatan selama 11 tahun (1998-2008) berdasarkan Badan Meteorologi dan Geofisika Karang Panjang Ambon adalah sebagai berikut : Curah hujan rata-rata tahunan untuk 11 tahun terakhir (1998 s/d 2008) adalah 2964,8 mm dengan 15,7 hari hujan setiap bulannya dan suhu rata-rata tahunan  $26,5^{\circ}\text{C}$  kelembaban nisbi udara berkisar antara 78%-89%. Berdasarkan klasifikasi iklim oleh Schmidh dan Ferguson (1951), Kota Ambon termasuk tipe iklim B dengan nilai Q 16,5 dan tergolong dalam kategori iklim basah (Nilai Q : 14,3 – 33,3%).

**Kondisi topografi:** Pada Gambar 1, terlihat bahwa kelas lereng  $>60\%$  menempati luasan terbesar yakni 172,56 ha (31,62%), di DAS Batu gajah, sehingga sangat berpengaruh terhadap aliran permukaan. Dalam kaitan dengan pelestarian sumberdaya air di DAS Batugajah maka lereng  $> 30\%$  perlu dipertahankan sebagai hutan melalui program reboisasi dan rehabilitasi lahan kritis (Answar, 2007; Darori, 2007). Menurut Sukresna (2008), bahwa pemilihan tanaman untuk program reboisasi sebaiknya diarah-

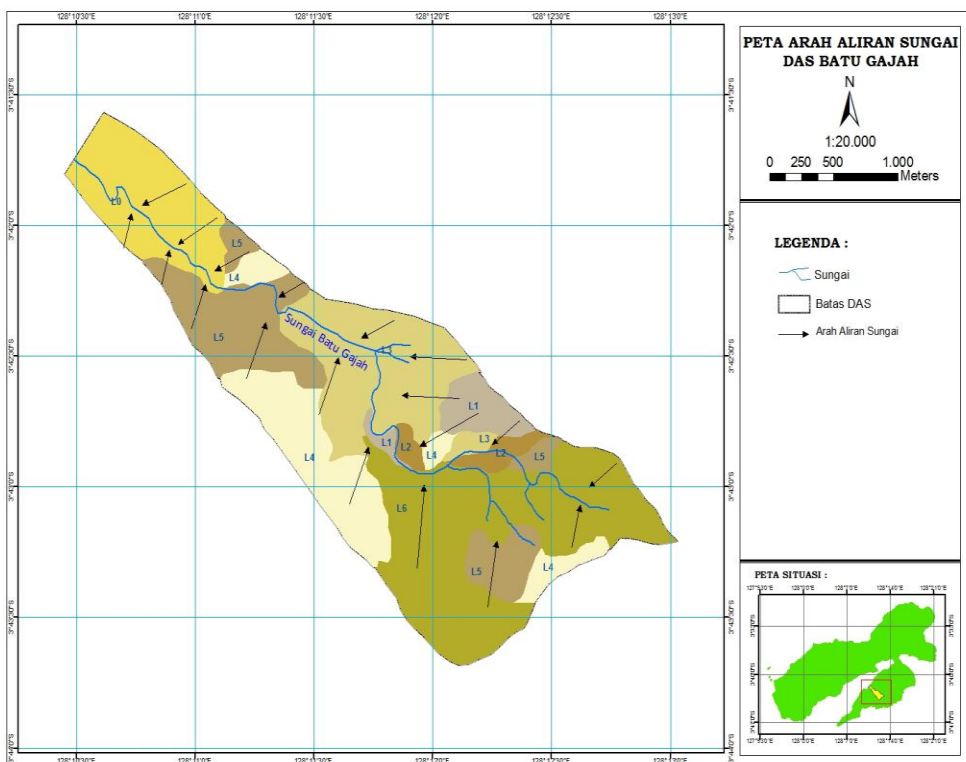
kan pada tanaman berkayu yang berakar dalam dan memiliki manfaat ekonomi dan ekologi yang tinggi seperti kenari (*Canarium sp.*), damar (*Agathis sp.*), linggua (*Pterocarpus indicus willd*), kemiri (*Aleurites moluccana*), dan sebagainya. Pola dusun dengan tanaman buah-buahan seperti durian, gandaria, dan manggis di DAS Batugajah dapat dijadikan alternatif dalam program reboisasi dan rehabilitasi lahan kritis di pulau Ambon. Hal ini nyata karena petani merasakan ada manfaat ekonomi dari kegiatan reboisasi ini sehingga petani akan menjaga dan memelihara tanaman tersebut dengan baik.

**Hidrologi.** Menurut *Data Base* PDAM Kota Ambon (2010), bahwa Daerah Aliran sungai (DAS) Batugajah pada musim hujan debit aliran meningkat seiring dengan meningkatnya curah hujan, dan sebaliknya di musim kemarau debit aliran menurun. Debit tahunan awal dibangun jaringan pipa (tahun 1972-1998) adalah 50 liter/detik kini terus mengalami penurunan dan pada (tahun 2010) mencapai debit minimum 5 - 8 liter/detik di musim kemarau. Sampai Desember tahun 2010 kebutuhan air baku per hari yang berasal dari DAS Batugajah untuk PDAM Kota Ambon adalah  $864 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Untuk itu usaha memperkecil aliran permukaan perlu dilakukan, sehingga debit air sungai DAS batugajah dapat ditingkatkan.

Pada Gambar 2 disajikan arah aliran dan Panjang DAS Batugajah (3,10 km). Dengan mengetahui arah aliran dan panjang sungai maka usaha-usaha konservasi dalam meningkatkan debit sungai di DAS dapat ditingkatkan.



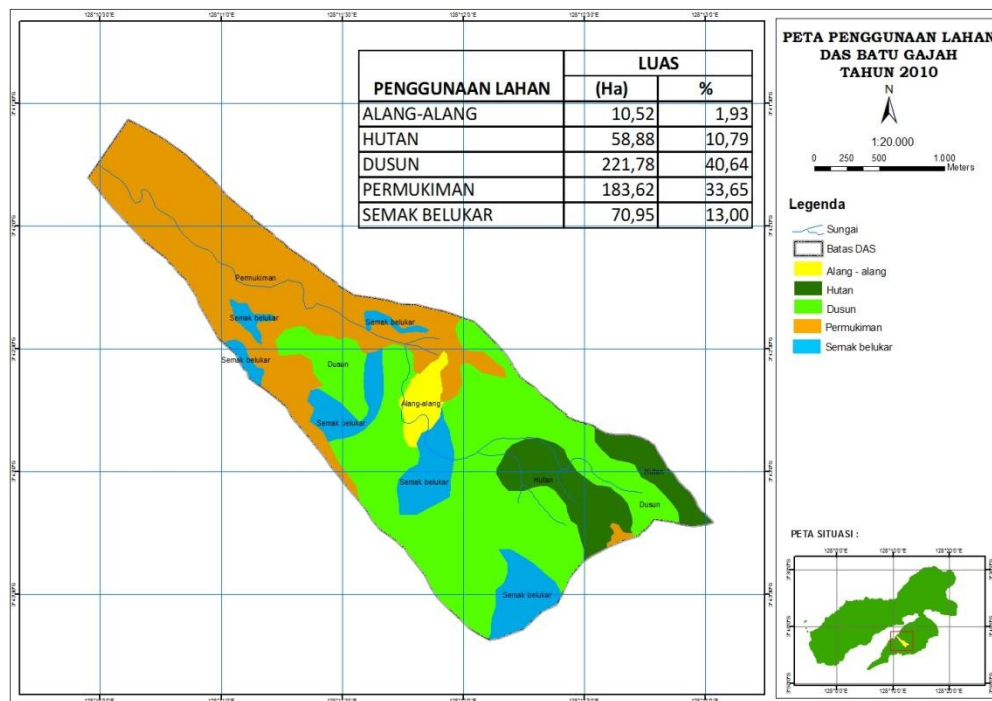
Gambar 1. Peta Kemiringan Lereng DAS Batugajah



Gambar 2 . Peta Arah Aliran Sungai DAS Batugajah

**Penggunaan Lahan Sekarang.** Penggunaan lahan di DAS Batugajah didominasi oleh pertanian "dusun". Berdasarkan hasil pengamatan di daerah penelitian ditemukan 5 (lima) jenis

penggunaan lahan yang terdiri dari permukiman, dusun, semak belukar, alang-alang, dan hutan. Komposisi penggunaan lahan di DAS Batugajah saat ini disajikan pada Gambar 3 dan Tabel 1.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan DAS Batugajah Tahun 2010

Tabel 1. Penggunaan Lahan DAS Batugajah Tahun 2010

Jenis Penggunaan Lahan	Tahun 2010	
	Luas	
	ha	%
Dusun	221,78	40,64
Hutan	58,88	10,79
Alang-alang	10,52	1,93
Permukiman	183,62	33,64
Semak Belukar	70,95	13,00
Total penggunaan	545,75	100,00

Sumber : Data Dielaborasi dari :

- Data Sekunder dari dinas kehutanan Kota Ambon
- Penggunaan Lahan Sekarang Pulau Ambon (Citra Landsat : 2010 )

## Perubahan Penggunaan Lahan DAS Batugajah

Data penggunaan lahan (*Land use*) DAS Batugajah secara lengkap belum dipublikasi secara baik. Namun dari beberapa hasil penelitian maupun data yang dikumpulkan dari berbagai sumber, baik dari Balai Pengelolaan DAS Waehapu Batu Merah, Dinas Kehutanan Propinsi Maluku, BPS propinsi Maluku dan data pengecekan lapangan diperoleh data seperti pada Tabel 2. Sesuai Tabel 2, tampak jelas bahwa selama periode 13 tahun telah terjadi perubahan komposisi penggunaan lahan yaitu: Hutan

seluas 215,70 ha (39,52%) pada tahun 1998 berubah menjadi 58,88 ha (10,79%) tahun 2010, begitu pula terjadi perubahan pada penggunaan lahan permukiman, alang-alang, dusun, dan semak belukar). Kondisi perubahan penggunaan lahan Permukiman dan dusun terus mengalami penambahan luas dari tahun ke tahun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Hasil analisis peta DEM (*Digital Elevation Model*) Tahun 2010 menunjukkan penambahan luas areal dusun dan permukiman berasal dari hutan dan alang-alang.

Tabel 2. Perubahan Penggunaan Lahan DAS Batugajah Tahun 1998 dan Tahun 2010

Jenis Penggunaan Lahan	Tahun 1998*		Tahun 2010**		Perubahan Luas	
	Luas		Luas			
	Ha	%	ha	%	ha	%
Dusun	155,65	28,52	221,78	40,64	66,13	12,12
Hutan	215,70	39,52	58,88	10,79	-156,82	-28,73
Alang-alang	99,65	18,26	10,52	1,93	-89,13	-16,33
Permukiman	25,00	4,58	183,62	33,64	158,62	29,06
Semak Belukar	49,75	9,12	70,95	13,00	21,20	3,88
Total penggunaan	545,75	100,00	545,75	100,00	0,00	0,00

- Data Sekunder RTL dan peta RTL BPDAS Waehapu Batu Merah Tahun 1998 \*);
- Diolah dari Peta DEM (Digital Elevation Model) Tahun 2010\*\*)
- Data Sekunder dari dinas kehutanan Kota Ambon \*\*)
- Penggunaan Lahan Sekarang Pulau Ambon (Citra Landsat : 2010 \*\*)
- Data Pengamatan Lapangan Tahun 2010.

Penggunaan lahan di DAS Batugajah saat ini didominasi oleh sistem pertanian pola "dusun", dengan vegetasi dominan adalah buah-buahan (durian, gandaria, manggis, langsung, nangka, kedondong, nanas, jambu biji, jambu air, pepaya, mangga); tanaman industri (cengkeh, kelapa, coklat, aren); tanaman kayu (sengon, jati, pulai, mahoni, kasuari) tanaman pangan berupa umbi-umbian (talas, singkong, ubi) dan pisang untuk konsumsi keluarga. Menurut Watimena (2003), bahwa ciri khas pertanian "dusun" di Maluku adalah *multiple cropping system*, yakni semua jenis usaha pertanian

dan kehutanan terpusat pada lahan "dusun" tersebut. Petani pemilik dusun mengandalkan pendapatan finansial dari hasil tanaman buah-buahan terutama durian dan gandaria, serta hasil tanaman cengkeh.

Usaha pertanian tanaman pangan terbatas hanya untuk konsumsi keluarga, sehingga luas lahan yang diperuntukan untuk tanaman pangan sangat kecil, karena itu sulit untuk digambarkan dalam peta. Pola tanam bagi tanaman tahunan dilakukan tanpa jarak tanam yang teratur, bahkan ada yang tumbuh secara alami dan dipelihara petani. Luas

dusun yang dimiliki oleh masyarakat di DAS Batugajah rata-rata lebih dari 0,5 hektar.

Konversi hutan menjadi dusun, permukiman dan penggunaan lainnya di wilayah DAS Batugajah ini berdampak pada menurunnya debit sumber mata air di DAS. Pertambahan penduduk yang terus meningkat di Desa Batugajah (desa yang berada di dalam wilayah DAS Batugajah) setiap tahun, menyebabkan zona penyangga sumber mata air di DAS beralih fungsi menjadi permukiman. Hal ini terlihat dari jarak permukiman ke daerah sumber mata air sangat dekat. Zona penyangga sumber mata air ini tidak ditemukan adanya hutan ataupun vegetasi alami yang tumbuh di sekitar sumber mata air tersebut.

Menurut Sukresna (2008) bahwa, fluktuasi debit yang besar antara musim hujan dan musim kemarau lebih dipengaruhi oleh penggunaan lahan sekarang di hulu DAS Batugajah yakni alih fungsi hutan sebagian

besar menjadi non hutan. Menurut Erna dan Fahmuddin (2005), bahwa perubahan penggunaan lahan mengikuti proses geografi dimana daerah *Rural* perubahan penggunaan lahan terjadi dari lahan hutan menjadi lahan pertanian/dusun dan permukiman sedangkan di daerah *urban* perubahan penggunaan lahan terjadi dari lahan pertanian (dusun) menjadi permukiman dan industri. Dengan demikian perlu dilakukan upaya-upaya konkrit melalui kegiatan reboisasi, penghijauan lingkungan dan pembuatan Kebun Bibit Rakyat (KBR) dengan menggunakan tanaman-tanaman yang memiliki nilai konservasi tanah dan air yang baik serta nilai ekonomis penting bagi kesejahteraan masyarakat di wilayah DAS, seperti sistem dusun dipulau Ambon.

Berdasarkan data harian debit aliran sungai Batugajah hasil pengukuran tahun 1998 dilakukan analisis hidrograf dengan "*straight line method*" dan hasilnya seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Hidrograf Aliran Sungai Batugajah Tahun 1998.

Bulan	Curah Hujan Tahun 1998	Aliran Sungai ( <i>Streamflow</i> )	Aliran Permukaan ( <i>Direct Runoff</i> )	Aliran Dasar ( <i>Baseflow</i> )	Aliran Bawah Permukaan ( <i>Interflow</i> )
			..... mm .....		
Januari	19,4	13,86	3,95	2,26	7,66
Pebruari	46,5	32,91	6,31	11,29	15,31
Maret	149,5	83,16	76,05	4,05	3,06
April	278,7	202,80	190,91	5,77	6,12
Mei	436,3	346,99	340,82	4,94	1,22
Juni	750,1	653,36	648,06	5,06	0,24
Juli	696,3	605,07	595,01	5,17	4,90
Agustus	550,0	466,82	451,38	5,64	9,80
September	250,8	173,57	165,14	6,47	1,96
Oktober	238,3	165,46	153,72	7,82	3,92
Nopember	211,0	146,90	129,11	9,96	7,84
Desember	184,4	120,54	105,67	13,31	1,57
Total	3811,3	3011,46	2866,13	81,72	63,61

Dari total hujan 3811,3 mm pada tahun 1998, 3011,46 mm mengalir sebagai aliran sungai. Hasil analisis hidrograf menunjukkan bahwa aliran permukaan (*direct*

*runoff*) sebesar 2866,13 mm dan sisanya berupa aliran dasar (*baseflow*) 81,72 mm dan aliran bawah permukaan (*interflow*) 63,61 mm. Aliran permukaan yang relatif tinggi

disebabkan oleh karakteristik biofisik lahan diantaranya kondisi penggunaan lahan sekarang, faktor lereng dan struktur geologi DAS Batugajah. Hasil survei lapang di DAS Batugajah diperoleh 357,75 ha bahan induk Loss Material dan lereng >30% seluas 358,34 ha (Lesnussa, 2008). Kondisi ini menyebabkan sebagian besar air hujan yang jatuh di permukaan loss material dengan kelerengan yang dominan >30% tidak meresap ke dalam tanah tetapi mengalir sebagai aliran permukaan (Erna dan Fahmuddin, 2005).

**Dampak Perubahan Penggunaan Lahan**

Tabel 4 menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan DAS Batugajah tahun 1998 – tahun 2010 telah berdampak

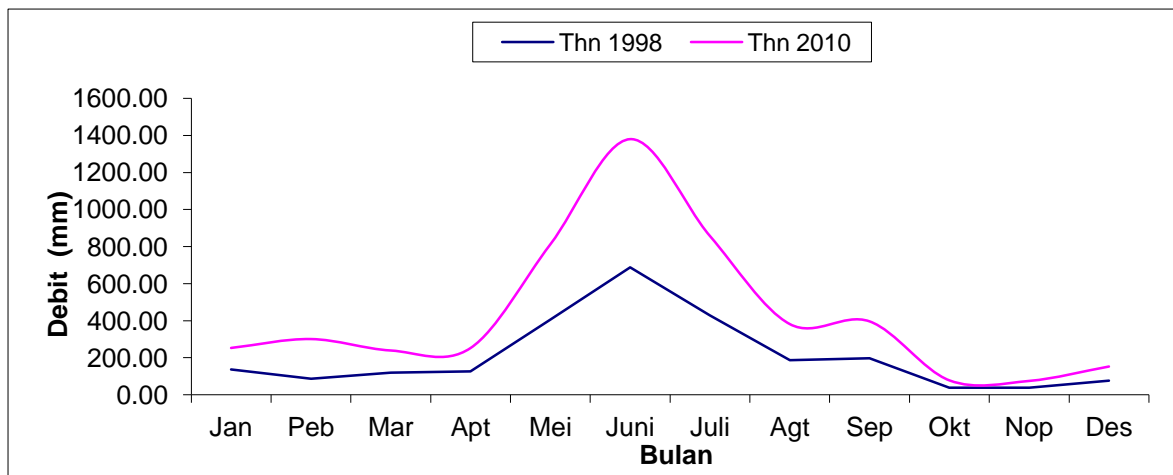
terhadap debit aliran tahunan rata-rata (*mean annual runoff*) yang selanjutnya disebut "water yield", aliran permukaan (*surface runoff*), aliran dasar (*baseflow*), dan aliran bawah permukaan (*interflow*).

Penurunan luas hutan di DAS Batugajah dari tahun 1998 ke tahun 2010 meningkatkan: aliran permukaan dari 2288,35 mm menjadi 2291,35 m. Aliran bawah permukaan (*interflow*) mengalami peningkatan dan aliran dasar (*baseflow*) menunjukkan penurunan walaupun relatif kecil dibandingkan dengan peningkatan aliran permukaan dan "water yield". Bentuk hidrograf aliran akibat alih guna lahan di DAS Batugajah antara tahun 1998 sampai tahun 2010 disajikan pada Gambar 4.

Tabel 4. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan dari Tahun 1998 - 2010 terhadap Karakteristik Aliran Permukaan dan Aliran Bawah Permukaan di DAS Batu Gajah Kota Ambon.

Bulan	Rata-rata	Debit Prediksi		Debit Prediksi		Komp.perubahan aliran	
	Curah Hujan	Tahun 1998		Tahun 2010			
	1998-2008	mm	m <sup>3</sup> /detik	mm	m <sup>3</sup> /detik	mm	m <sup>3</sup> /detik
Januari	99,46	136,40	0,28	116,08	0,24	20,32	0,04
Pebruari	117,61	86,28	0,19	214,14	0,48	127,85	0,29
Maret	161,35	119,31	0,24	119,33	0,24	0,02	0,00
April	195,99	125,88	0,27	125,91	0,27	0,03	0,00
Mei	498,34	405,64	0,83	405,66	0,83	0,02	0,00
Juni	790,05	688,31	1,45	691,33	1,46	3,02	0,01
Juli	521,21	429,46	0,88	427,48	0,87	1,98	0,00
Agustus	268,21	186,29	0,38	195,13	0,40	8,83	0,02
September	279,89	197,06	0,41	198,83	0,42	1,77	0,00
Oktober	88,98	37,59	0,08	39,92	0,08	2,33	0,00
Nopember	82,05	37,65	0,08	36,70	0,08	0,95	0,00
Desember	131,2	75,93	0,15	76,18	0,16	0,25	0,00
<b>Annual Run off</b>	3234,34	2525,81		2646,70	5,51	167,39	0,37
<b>Water Yield</b>	<b>269,53</b>	<b>210,48</b>	<b>0,44</b>	<b>220,56</b>	<b>0,46</b>	<b>25,75</b>	<b>0,03</b>
Koef. RO		0,78		0,82			
<i>Surface Runoff</i>		2288,35		2291,35			
<i>Interflow</i>		103,382		244,99		141,61	
<i>Baseflow</i>		134,07		110,35		23,72	





Gambar 4. Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap debit prediksi DAS Batugajah tahun 1998-2010

Pengurangan luas hutan sebesar 156,82 ha (28,73%) dan luas alang-alang sebesar 89,13 ha (16,33%) yang diikuti dengan penambahan luas permukiman seluas 158,62 ha (29,06%), dusun seluas 66,13 ha (12,12%) dan semak belukar seluas 21,20 ha (3,88%) (Tabel 2), menyebabkan total aliran sungai (*total annual runoff*) meningkat dari 2525,81 mm (tahun 1998) menjadi 2646,70 mm (tahun 2010) atau meningkat sebesar 4,67% yang diikuti oleh peningkatan koefisien *runoff* dari 0,78 pada tahun 1998 menjadi 0,82 pada tahun 2010 menyebabkan aliran bawah tanah (*baseflow*) menurun dari 134,07 mm menjadi 110,35 mm atau menurun sebesar 19,41% menyebabkan terjadinya komponen perubahan (peningkatan) aliran dari tahun 1998 sampai tahun 2010 sebesar 167,39 mm atau 0,37 m<sup>3</sup>/detik; dan *water yield* (*mean annual runoff*) meningkat dari 210,48 mm menjadi 220,56 mm (meningkat 4,78%).

Konservasi sumberdaya air di DAS Batugajah perlu diupayakan seoptimal mungkin karena DAS Batugajah salah satu sumber kebutuhan air baku bagi PDAM kota Ambon. Upaya-upaya konservasi sudah pernah dilakukan oleh Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Ambon melalui rehabilitasi melalui kegiatan Gerhan Tahun 2006, tetapi kegiatannya tidak berlanjut. Dari hasil penelitian ini diharapkan pemerintah kota

Ambon dan jajarannya dapat melakukan upaya-upaya yang lebih konkrit seperti rehabilitasi lahan dan reboisasi, penghijauan lingkungan dan memberdayakan masyarakat melalui pembuatan kebun Bibit Rakyat (KBR) secara berlanjut di wilayah hulu DAS Batugajah dengan jarak tanam yang teratur dan perbandingan jenis tanaman kayu-kayuan dan buah-buahan (60 : 40) supaya bisa memberikan manfaat ekonomi terhadap masyarakat di sekitar DAS Batugajah. Meningkatnya aliran permukaan karena faktor lereng (lereng > 30% mencapai 64,66%) dan bahan induk yang sebagian besar adalah Loss material yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi air ke dalam profil tanah dan belum diterapkan sistem konservasi tanah dan air yang tepat. Demikian halnya dengan peningkatan "water yield" disebabkan penurunan luas tutupan lahan seiring dengan menurunnya luas hutan akibat dikonversi menjadi permukiman dan lahan pertanian dimana pengelolaannya belum berdasarkan pada teknik konservasi dan lahan (Williams 1995). Meningkatnya aliran permukaan semakin sedikit air yang dapat di retensi oleh tanah, akibatnya semakin besar jumlah curah hujan yang menjadi debit. Debit akan semakin tinggi di musim hujan dan semakin rendah di musim kemarau karena berkurangnya pengisian air bawah tanah. Begitu juga sebaliknya, semakin

rendah aliran permukaan semakin banyak air yang dapat diretensi oleh tanah, akibatnya jumlah curah hujan yang langsung menjadi debit akan semakin sedikit. Kemampuan untuk merentensi air suatu tanah menunjukkan kemampuan tanah untuk menerima, menyimpan dan melepaskannya dalam jumlah tertentu. Pada Tabel 4 terlihat bahwa debit bulanan umumnya meningkat pada musim hujan yaitu bulan Mei sampai Juli dan puncaknya pada bulan Juni.

## KESIMPULAN

1. Perubahan penggunaan lahan di DAS Batugajah dari tahun 1998 – tahun 2010 sebagai berikut : (1) Terjadi Penurunan luas hutan dari 215,70 ha menjadi 58,88 ha atau luas hutan menurun 28,73% ; (2) Peningkatan luas penggunaan lahan permukiman dari 25 ha menjadi 183,62 ha, atau meningkat 29,06%; (3) Peningkatan luas dusun dari 155,65 ha menjadi 221,78 ha atau meningkat 12,12%.
2. Dampak perubahan penggunaan lahan dari tahun 1998 – tahun 2010 sebagai berikut : Aliran permukaan meningkat dari 2288,35 mm menjadi 2291,35 mm ; debit tahunan (*annual runoff*) meningkat dari 2525,81 mm menjadi 2646,70 mm ; Aliran bawah permukaan (*interflow*) mengalami peningkatan dari 103,382 mm menjadi 244,99 mm; *Mean Water yield* meningkat dari 210,48 mm menjadi 220,56 mm dan aliran dasar (*baseflow*) menurun 141,07 mm menjadi 110,35 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. 2007. Luas Lahan Kritis di Indonesia. Direktorat Pengelolaan DAS Ditjen RLPS. Jakarta.
- Arsyad, S. 2004. Pentingnya Konservasi Tanah dan Air Dalam Penyelamatan Sumberdaya Air. Makalah. Disampaikan pada Seminar Nasional “Save Our Water”. Masalah Pengelolaan dan Kebijakan Sumberdaya Air, Tanggal 11 Desember 2004. Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asdak, C. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Maluku. 2010. Kota Ambon Dalam Angka 2010. Ambon.
- Darori. 2007. Kebijakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS). Makalah. Disampaikan pada Panel Diskusi dalam Rangka Reuni SMA 2 Ambon, tanggal 7 Juli 2007. Taman Mini Indonesia, Jakarta.
- Erna, S dan A. Fahmuddin. 2005. Studi Kasus Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya Terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Cijalupang. Bandung.
- Jacob, A. 2009. Alternatif Pengelolaan Lahan Optimal untuk Pelestarian Sumberdaya Air Di Pulau Ambon. [Disertasi] IPB. Bogor.
- Lesnussa W.A. 2008. Klasifikasi Tanah DAS Batugajah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. [Tesis] Universitas Pattimura. Ambon.
- Pawitan, H. 2002. Tinjauan Penelitian Perubahan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Cijalupang Paper dalam Konferensi Hidrologi di Balai Penelitian Tanah, Bogor
- PDAM Kota Ambon. 2010. Data Base PDAM Kota Ambon. Ambon.

- Sukresna, 2008. Materi Pelatihan Monev Penggunaan Lahan Balitang Kehutanan di BPK Solo. Jateng.
- William, J.R. 1995. Model Watersheds Hydrology. Bogor.
- Wattimena, G. A. 2003. Agroforestry di Maluku. Dalam Bahan Latihan Agroforestry di Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF). Hal. 3-11. Bogor – Indonesia.