

# ANALISIS POTENSI DAERAH RESAPAN AIR HUJAN DI SUB DAS METRO MALANG JAWA TIMUR

**Bagus Setiabudi Wiwoho**

Jurusan Geografi FMIPA Universitas Negeri Malang, Jl. Surabaya No. 6 Malang 65145,  
e-mail: wiwoho\_um@yahoo.co.id

**Abstract:** This research was done in Metro sub watershed, Malang Regency, East Java Province. The aim of the research is investigating the recharge area. The data which consist of the infiltration rate, slope, and existing landuse as land unit approach is collected by purposive sampling. Rainfall intensity and actual infiltration rate were used to investigate the recharge area potential. The recharge area potential based on rainfall intensity-infiltration rate is classified into two areas with, 2<sup>nd</sup> potential, 18530.17 ha (65%) have infiltration rate > 0.10 cm/min and 3<sup>rd</sup> potential, 10096,61 ha (35%) have infiltration rate < 0.10 cm/min. Rainfall intensity 13.6-20.7 mm/day.

**Kata kunci:** area pengisian ulang, tanah sub-DAS.

Kegiatan pembangunan meningkatkan kebutuhan sumberdaya alam. Peningkatan kebutuhan sumber daya alam disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan penduduk yang meliputi bidang sandang, pangan, dan papan. Meningkatnya kebutuhan sumberdaya alam berdampak, pada ketidaksesuaian dalam penggunaan lahan, sehingga lahan kehilangan fungsi konservasi. Upaya mencukupi kebutuhan hidup mengakibatkan lahan lebih banyak dieksploitasi tanpa dijaga kelestariannya.

Konsep pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai penyedia air berkualitas baik secara terus menerus, mungkin merupakan konsep lama yang hampir sama lamanya dengan konsep pertanian beririgasi. Namun demikian, masih terdapat ketidakjelasan antara kriteria dan indikator yang dapat memenuhi harapan realistis kita yang didasarkan pada hubungan sebab-akibat pengelolaan DAS dan mengikutsertakan para multipihak. Pengelolaan DAS seringkali dihubungkan dengan tingkat penutupan lahan oleh hutan, dengan asumsi bahwa reforestasi atau reboisasi dapat mengembalikan dampak negatif dari terjadinya deforestasi (penggundulan hutan). Dewasa ini masih banyak kebingungan di tingkat masyarakat dalam menjawab pertanyaan apakah aliran sungai akan meningkat atau menurun

setelah terjadi alih guna hutan atau setelah dilaksanakan reboisasi. Hal ini disebabkan kurang tersedianya data empiris dan/atau kurang diacunya referensi yang tersedia. Istilah pengelolaan secara berkelanjutan (*sustainable management*) menjadi istilah *klise* yang kurang mempertimbangkan kebutuhan masyarakat yang dapat berubah sesuai dengan permintaan pasar. Masalah lainnya adalah tidak tersedianya metode pemantauan (monitoring) atau bahkan mungkin metoda pemantauan telah tersedia tetapi belum digunakan, dan belum diberlakukannya kriteria yang jelas untuk keberhasilan suatu usaha konservasi lingkungan. Tambahan lagi, kurang diperhatikannya aspek kepadatan jumlah penduduk, kebutuhan hidup dan harapan masyarakat dalam berbagai diskusi yang berhubungan dengan sistem penutupan lahan yang dibutuhkan. Kenyataan tersebut di atas akan menyebabkan adanya perbedaan antara warna peta sistem penggunaan lahan yang diharapkan perencana dengan kondisi sebenarnya di lapangan (Noordwijk *dkk.*, 2004).

Perubahan penggunaan lahan yang menghasilkan permukaan lahan yang kedap air menimbulkan air hujan yang jatuh tidak dapat meresap ke dalam tanah. Hujan akan langsung menjadi aliran permukaan, dan meningkatkan potensi banjir dan genangan di kawasan tersebut. Sebagai contoh adalah se-

makin sering terjadi genangan dan banjir pada waktu musim hujan di Kota Malang. Padahal, seharusnya Kota Malang yang terletak di daerah pegunungan dengan curah hujan yang relatif tinggi dapat memberikan masukan terhadap cadangan air tanah sehingga permasalahan banjir tidak perlu terjadi.

Estimasi penggunaan lahan pada tahun 2010 yang didasarkan pada estimasi jumlah penduduk

Kota Malang menunjukkan bahwa kawasan tertutup meningkat mencapai 55,14% dari luasan Kota Malang dan kawasan terbuka tinggal 44,86% dengan peningkatan tiap tahunnya rata-rata 1,2%. Hal ini akan menyebabkan penurunan daerah resapan yang diprediksi akan berkurang menjadi sebesar 26,5% dari jumlah hujan yang jatuh setiap tahun (Azizah, 2000).

**Tabel 1. Pembobotan Infiltrasi (fc) dan Intensitas Hujan**

Kelas Infiltrasi	Nilai	Intensitas Hujan Harian Rata-rata (mm/hari)	Nilai
I. Cepat (> 0,45)	1	> 34,8 (Sangat Tinggi)	1
II. Agak Cepat (0,20-0,45)	2	27,7-34,8 (Tinggi)	2
III. Sedang (0,10-0,20)	3	20,7-27,7 (Sedang)	3
IV. Agak Lambat (0,04-0,10)	4	13,6-20,7 (Rendah)	4
V. Lambat (< 0,04)	5	< 13,6 (Sangat Rendah)	5

Sumber : Departemen Kehutanan, 1998 dan 1995.

**Tabel 2. Hasil dan Klasifikasi Laju Infiltrasi (fc) pada Berbagai Satuan Lahan**

No.	Satuan Lahan	Klasifikasi fc	Skor Hujan	Total	Potensi
1	I.2.5	4	4	8	3
2	I.5.5	4	4	8	3
3	II.2.5	5	4	9	3
4	II.2.4	2	4	6	2
5	V.1.4	3	4	7	2
6	III.1.4	2	4	6	2
7	V.1.1	3	4	7	2
8	I.2.4	3	4	7	2
9	II.2.2	2	4	6	2
10	IV.2.4	2	4	6	2
11	III.2.2	2	4	6	2
12	I.3.5	4	4	8	3
13	III.2.4	1	4	5	2
14	I.3.4	3	4	7	2
15	II.3.4	3	4	7	2
16	V.1.2	2	4	6	2
17	IV.1.2	2	4	6	2
18	I.4.5	4	4	8	3
19	III.1.2	3	4	7	2
20	III.2.5	4	4	8	3
21	II.3.5	5	4	9	3
22	II.3.2	1	4	5	2
23	IV.2.2	2	4	6	2
24	III.3.2	2	4	6	2
25	I.3.2	1	4	5	2
26	I.4.4	3	4	7	2
27	I.4.2	2	4	6	2

Sumber : Data lapangan, 2003

Keterangan: Satuan Lahan III.3.2, Lereng pada Kelas III Kemiringan 15-25%, Tanah Mediteran Coklat Kemerahan, dan Penggunaan Lahan Kebun

Kemiringan lereng	Tanah	Penggunaan lahan
I : 0-8%	1 : An/Re C K	1 : Hutan
II : 8-15%	2 : La/Re	2 : Kebun
III : 15-25%	3 : Me C K	4 : Tegalan
IV : 25-40%	4 : Al	5 : Pemukiman dan Sawah
V : > 40%	5 : An/Gl	

Perubahan penggunaan lahan berupa munculnya pemukiman baru dan jenis penggunaan lahan lain yang dapat menurunkan tingkat infiltrasi nyata perlu diperhatikan. Meluasnya jenis penggunaan lahan yang memiliki tingkat infiltrasi rendah akan membawa permasalahan terutama berupa terganggunya keseimbangan tata air di suatu wilayah.

Daerah resapan air adalah daerah yang memiliki kapasitas infiltrasi tinggi. Balek & Simmers (1988), menyatakan bahwa daerah resapan air tanah berkaitan dengan tempat yang apabila ada presipitasi yang jatuh di wilayah tersebut, air akan masuk ke dalam tanah dan memberikan kontribusi pada penambahan secara temporal atau permanen pada cadangan air tanah. Pendekatan yang dipergunakan untuk mengetahui besar air yang masuk ke dalam tanah, pada gerakan air secara vertikal dengan melakukan pengujian kapasitas infiltrasi tanah yang akan memasok air ke dalam air tanah. Proses lain adalah perubahan lereng pada permukaan tanah dan batas pada lapisan tanah dengan rombakan batuan induknya, yang ditunjukkan oleh ketebalan tanah.

Untuk melestarikan simpanan air tanah (Departemen Kehutanan, 1998), maka tingkat infiltrasi air hujan ke dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting. Tingkat peresapan atau infiltrasi tergantung pada: curah hujan, persentase *runoff*, tipe tanah, kemiringan lereng, tipe vegetasi, dan penggunaan lahan. Aspek-aspek tersebut terlebih dahulu disajikan dalam bentuk peta-peta, kemudian diklasifikasikan sesuai dengan kategori yang ada, yaitu: peta penyebaran hujan, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan.

## METODE

Penelitian ini mempergunakan satuan lahan sebagai dasar untuk melakukan uji infiltrasi di lapangan. Penentuan titik uji mempergunakan *stratified sampling*, berdasarkan pertimbangan kelas kemiringan lereng, tanah, dan penggunaan lahan. Selanjutnya hasil uji infiltrasi berupa laju infiltrasi dan intensitas hujan diberikan penilaian (*skoring*) untuk menentukan potensi daerah resapan air hujan dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data uji infiltrasi dianalisis untuk memperoleh data laju infiltrasi pada setiap satuan lahan. Hasil analisis memperlihatkan bahwa daerah dengan laju infiltrasi yang besar terletak tidak hanya pada lereng atas tetapi juga pada lereng bawah di Sub DAS Metro. Laju infiltrasi pada Tabel 2 menunjuk-

kan bahwa terdapat 3 satuan lahan dengan kriteria laju infiltrasi (*fc*) cepat-I, 10 satuan lahan dengan kriteria laju infiltrasi (*fc*) agak cepat-II, 7 satuan lahan kriteria laju infiltrasi (*fc*) sedang-III, 5 satuan lahan dengan kriteria laju infiltrasi (*fc*) agak lambat-IV, dan 2 satuan lahan dengan kriteria laju infiltrasi (*fc*) lambat V.

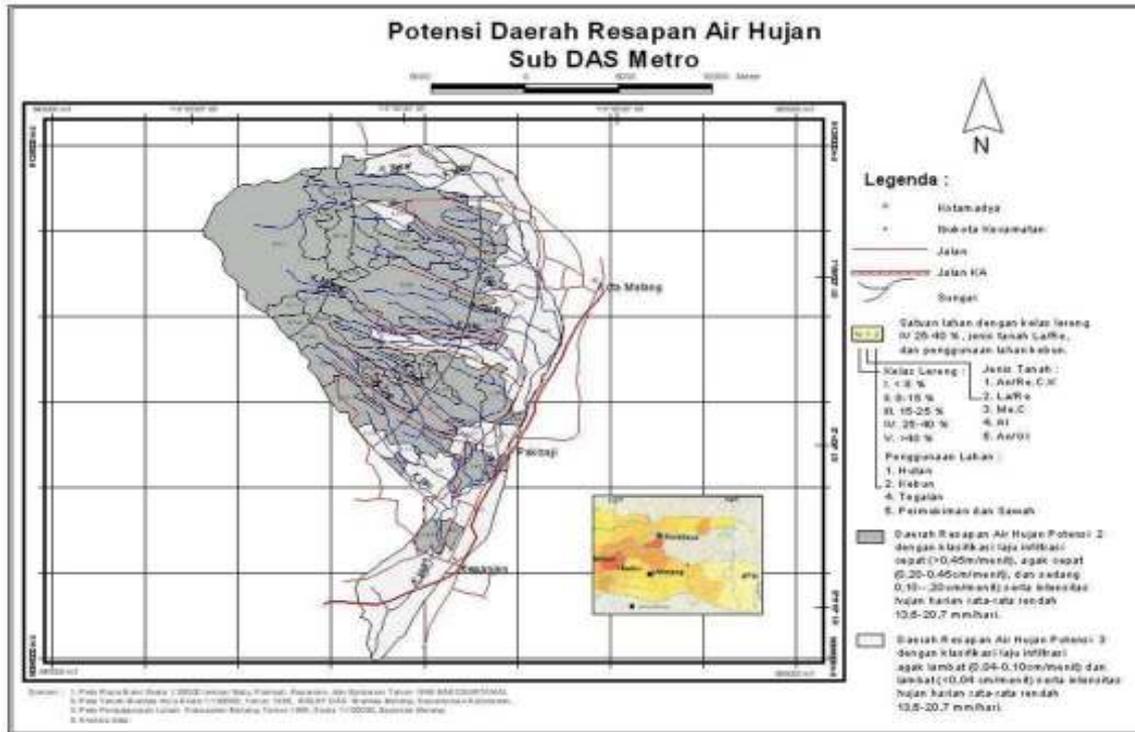
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki 2 daerah potensi resapan air hujan, potensi resapan air hujan 2 dan 3. Sebaran keruangan dari daerah resapan air hujan potensi 2 dan potensi 3 disajikan dalam Gambar 1.

### Daerah Resapan Air Hujan Potensi 2

Daerah dengan potensi resapan air hujan yang termasuk dalam klasifikasi potensi 2 memiliki luasan 18530,17 ha atau sekitar 65% dari seluruh wilayah penelitian. Daerah penelitian memiliki intensitas hujan harian rata-rata yang masuk dalam klasifikasi rendah yaitu 13,6-20,7 mm/hari sehingga diberikan nilai 4. Daerah potensi resapan air hujan sedang berada di seluruh kemiringan lereng, yaitu I, II, III, IV, dan V terletak di seluruh macam tanah kecuali asosiasi andosol coklat dan glei humus dengan penggunaan lahan hutan, kebun, dan tegalan.

Daerah resapan air hujan dengan potensi 2 memiliki ciri bahwa satuan lahan memiliki laju infiltrasi  $>0,10$  cm/menit dengan intensitas hujan harian rata-rata masuk dalam klasifikasi rendah, yaitu 13,6-20,7 mm/hari. Satuan lahan yang masuk dalam daerah potensi 2, memiliki laju infiltrasi *fc* dalam kelas I cepat ( $>0,45$  cm/menit), II agak cepat (0,20-0,45 cm/menit), dan III sedang (0,10-0,20 cm/menit).

Sebaran keruangan menunjukkan bahwa daerah potensi resapan air hujan 2 terletak merata di seluruh wilayah penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa daerah resapan air hujan yang memiliki potensi 2 tidak hanya berada pada lereng atas tetapi juga berada pada lereng bawah dengan klasifikasi laju infiltrasi cepat berada pada kemiringan lereng I, II, dan III. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa satuan lahan dengan kemiringan lereng I, tanah Mediteran Coklat Kemerahan, penggunaan lahan kebun, (I.3.2), kemiringan lereng II, tanah Mediteran Coklat Kemerahan, penggunaan lahan kebun, (II.3.2), ternyata diselingi dengan penanaman tanaman keras dan kerapatan tajuk yang rapat. Hal ini yang menyebabkan daerah ini memiliki laju infiltrasi yang cepat karena kondisi perakarannya mengurangi pemadatan tanah dengan membentuk agregat-agregat tanah sehingga dapat meningkatkan laju infiltrasinya.



**Gambar 1. Potensi Daerah Resapan Air Hujan di Sub DAS Metro**

Daerah dengan potensi resapan air hujan 2 paling banyak berada pada kelas kemiringan >25% dan kemiringan lereng 8-25%. Sebagaimana telah dijelaskan di atas bahwa apabila di daerah penelitian dibagi berdasarkan kenampakan fisiografi dan kemiringan lereng maka terdapat sistem pegunungan dengan kemiringan lereng >25% terdapat pada lereng atas dan sistem perbukitan dengan kemiringan lereng 8-25% pada lereng tengah. Oleh karena itu pada daerah ini perlu dilakukan pengawasan terutama berkaitan dengan pemanfaatan lahan yang akan merubah suatu tutupan vegetasi, karena pada sistem pegunungan dengan permasalahan utama yaitu perlindungan serta pada sistem perbukitan masalah perlindungan dan pemanfaatan, perlu diperhatikan.

Pada sistem pegunungan paling sesuai untuk kehutanan, sedangkan lahan yang sangat curam di daerah ini terbatas sebagai hutan lindung. Lereng bagian tengah paling sesuai untuk diversifikasi berbagai jenis tanaman keras, tanaman semusim dengan pelaksanaan konservasi yang ketat. Pada sistem perbukitan sesuai sebagai tanaman semusim dengan diselingi berbagai jenis tanaman keras.

**Daerah Resapan Air Hujan Potensi 3**

Daerah dengan potensi resapan air hujan yang termasuk dalam klasifikasi 3 memiliki luasan 100-96,61 ha atau sekitar 35% dari seluruh wilayah pe-

nelitian. Sebaran keruangan daerah dengan potensi resapan 3 berada pada kelas kemiringan lereng I, II, dan III, dengan dominasi penggunaan lahan pemukiman. Daerah resapan air hujan dengan potensi 3 memiliki ciri bahwa laju infiltrasi <0,10 cm/menit dengan intensitas hujan harian rata-rata masuk dalam klasifikasi rendah, yaitu 13,6-20,7 mm/hari.

Pemukiman di daerah penelitian sebagian besar tidak memiliki sumur resapan, sehingga air hujan ataupun limbah dari kegiatan penduduk langsung dialirkan ke suatu saluran terbuka yang selanjutnya dialirkan ke saluran utama. Dampak dari kondisi seperti ini adalah air langsung menuju ke sungai sehingga kesempatan untuk diresapkan ke dalam tanah dan menambah cadangan air tanah semakin kecil. Adanya hambatan pada saluran yang menuju ke sungai akan menyebabkan terjadinya suatu genangan.

Daerah ini masuk dalam sistem dataran dengan kemiringan lereng <8%, yang secara umum mempunyai permasalahan utamanya adalah peningkatan manfaat. Dataran rendah aluvial sesuai untuk berbagai pemanfaatan lahan, tetapi untuk penggunaan lahan pemukiman akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam meresapkan air, sehingga bentuk penggunaan lahan sebaiknya mengarah pada penggunaan lahan yang secara kualitatif memiliki kriteria laju infiltrasi yang lebih baik dibandingkan penggunaan lahan permukiman, seperti tanam-

an semusim dan palawija secara besar-besaran. Sawah irigasi juga dapat diusahakan di daerah ini meskipun secara kualitatif termasuk dalam kriteria laju infiltrasi yang sama dengan permukiman, tetapi sawah memiliki kemampuan simpanan permukaan yang lebih baik dibandingkan dengan permukiman.

Kondisi penutup lahan dalam DAS terdiri atas dua kelompok utama yakni vegetasi, baik alami maupun buatan dan bentuk budidaya manusia. Bentuk alami berupa hutan, belukar, semak, hingga lumut yang tumbuh secara alami, tanpa adanya usaha budidaya manusia. Bentuk budidaya, vegetasi dijumpai dalam bentuk hutan sejenis, seperti HTI, perkebunan, padi sawah, dan palawija. Vegetasi, sebagai unsur penting dalam DAS, sangat berperan dalam konservasi sumberdaya air karena berpengaruh terhadap tata air DAS. Vegetasi dapat menahan air hujan dan mengatur distribusi air, baik sebagai air tanah, air permukaan, maupun air di udara (Hartono, 1996).

Satuan lahan II.3.2 dan III.2.4, dengan perbedaan penggunaan lahan, menunjukkan hasil infiltrasi yang berbeda. Penggunaan lahan mempengaruhi laju infiltrasi, karena penggunaan lahan kebun memiliki klasifikasi tingkat infiltrasi secara kualitatif lebih baik dibandingkan dengan tegalan.

Unsur pembeda antara kebun dan tegalan adalah vegetasi. Kebun didominasi vegetasi dengan kerapatan tajuk yang kurang lebih sama dengan hutan budidaya, 20-40% dan memiliki ukuran pola tanam yang sama dan tetap. Tegalan didominasi dengan tanaman semusim, yang memerlukan pengolahan lahan setelah pemanenan dan sebelum penanaman. Jenis tanaman yang berbeda berpengaruh pada akar yang dimiliki oleh tanaman tersebut. Kebun memiliki jenis tanaman dengan akar yang lebih besar dan mampu menembus ke dalam tanah, dibandingkan dengan jenis tanaman pada tegalan yang memiliki perakaran yang dangkal dan kurang mampu menembus ke dalam tanah.

Kondisi perakaran akan berpengaruh terhadap laju infiltrasi karena akar pada tanaman keras memiliki kemampuan untuk penetrasi ke lapisan tanah bagian dalam sehingga akan membentuk agregat-agregat tanah. Hal ini juga akan menyebabkan adanya rongga-rongga dalam tanah yang dapat memperbesar laju infiltrasi (Astuti, 2000).

## DAFTAR RUJUKAN

Astuti, E.M. 2000. *Laju Infiltrasi pada Berbagai Karakteristik Hutan DAS Sitelogo Kecamatan Kajoran Kabupaten Magelang*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

## KESIMPULAN

Sub DAS Metro memiliki luas sekitar 28626,78 ha, dengan potensi resapan air hujan yang termasuk dalam klasifikasi potensi 2 memiliki luasan 18530,17 ha atau sekitar 65% dari seluruh wilayah penelitian. Sebaran daerah resapan air hujan yang memiliki potensi 2 tidak hanya berada pada lereng atas, tetapi juga berada pada lereng bawah, sehingga perlu diperhatikan masalah perubahan penggunaan lahan pada daerah yang berpotensi tersebut.

Daerah dengan potensi resapan air hujan yang termasuk dalam klasifikasi potensi 3 memiliki luas 10096,61 ha atau sekitar 35% dari seluruh wilayah penelitian. Sebaran keruangan daerah dengan potensi resapan 3 berada pada kelas kemiringan lereng I, II, dan III, dengan dominasi penggunaan lahan permukiman.

Pengaruh manusia dalam melakukan pengelolaan tanah masih merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam menghadapi permasalahan konservasi sumberdaya air.

Penelitian ini meliputi daerah yang luas dan sebagai masukan awal mengenai informasi potensi daerah resapan di Sub DAS Metro. Setelah diketahui daerah yang memiliki potensi resapan yang baik, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang lebih tertuju pada daerah yang lebih sempit. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang lebih akurat berkaitan dengan permasalahan resapan air dan pemilihan daerah yang lebih sempit didasarkan pada masing-masing kelompok potensi resapan air hujan.

Penelitian yang telah dilakukan lebih ditekankan untuk mengetahui karakteristik di atas permukaan lahan, sedangkan gerakan air di dalam tanah belum dilakukan dan ini dapat merupakan ide yang baik untuk penelitian lanjutan.

Penelitian mengenai imbalan antara air hujan dan jumlah air yang diserap oleh tanaman, berkaitan dengan penggunaan lahan dan lebar tajuk vegetasi perlu dilakukan. Hal ini berkaitan proses infiltrasi yang tertunda, yaitu jarak dan agihan waktu antara hujan yang terjadi dengan terjadinya infiltrasi pada tanah.

Azizah, S. 2000. *Dampak Perkembangan Kota terhadap Peresapan Air dalam Tanah di Kota Malang Jawa Timur*. Surakarta: Forum Geografi UMS.

- Balek, J. & Simmers, I. 1988. *Estimation of Natural Groundwater Recharge*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Departemen Kehutanan. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan.
- Departemen Kehutanan. 1995. *Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah DAS Brantas Hulu*. Surabaya: Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah.
- Hartono. 1996. *Penginderaan Jauh untuk Kajian Vegetasi dalam DAS*. Materi Pendidikan Inventarisasi dan Evaluasi Sumberdaya Air. Yogyakarta: PUSPICS dan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Noordwijk, M.V., Agus & Fahmuddin. 2004. Peranan Agroforestri dalam Mempertahankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). *Jurnal Agrivita*, 26:26-28.