

**ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN
BERDASARKAN KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI JLANTAH HULU
KABUPATEN KARANGANYAR TAHUN 2013
(Untuk Substansi Pembelajaran Geografi
pada Kompetensi Dasar Pemanfaatan dan Pelestarian Lingkungan Hidup
Kelas XI Semester II)**

Muhammad Kholiq Yunanto^{1*}, Setya Nugraha² dan Rahning Utomowati²

¹ Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

² Dosen Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP, UNS Surakarta, Indonesia

*Keperluan Korespondensi, HP : 085643025900, e-mail: azhuna.choliq@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to: (1) determine the level of water supply in the Jlantah Hulu watershed at 2013, (2) determine the level of water demand in the Jlantah Hulu watershed at 2013, (3) determine the balance between supply and demand of water level in the Jlantah Hulu watershed at 2013, (4) determine the direction of spatial planning in the Jlantah Hulu watershed at 2013 based on the level of supply and demand of water, and (5) to draft geography teaching materials on the basic competence of Environmental utilization and conservation for 8th grade, 2nd semester.

The results of this study concluded that (1) the water supply in the Jlantah Hulu watershed at 2013 was 42,071,119 m³, with the highest water supply in February was 10,590,853 m³, (2) the water demand in the Jlantah Hulu watershed at 2013 was calculated based on the use of land in the form of fields, irrigation (paddy), other forest, and settlements with a total water demand of 23,592,019.6 m³, (3) the carrying capacity of water resources in the Jlantah Hulu watershed at 2013 based on a comparison between the supply potential of water to the demand potential water is 1,783, so that there has been a surplus of water, (4) The arrangement of space on Jlantah watershed in 2013 based on the level of availability and water demand by classifying into 4 types of land use that other forest by 55%, rice fields by 10%, moor by 27% and settlement unchanged at 8%.

Keywords: *Land Carrying Capacity , Water Resources, Water Supply, Water Demand, Water Balance*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang terbaharui melalui daur hidrologi. Namun keberadaan air sangat bervariasi tergantung lokasi dan musim. Ketersediaan air di daerah tropis (dekat dengan katulistiwa) sangat besar dibandingkan dengan daerah lain misalnya daerah gurun atau padang pasir. Ketersediaan air pada saat musim basah (Oktober s/d April) lebih besar

dibandingkan pada saat musim kering (April s/d Oktober) dimana ketersediaan airnya sudah mulai berkurang.

Permasalahan sumberdaya air di Indonesia masih bertumpu pada aspek kuantitatif seperti kejadian banjir dan kekeringan. Air terlalu banyak pada musim hujan dan terlalu sedikit pada musim kemarau. Distribusi ketersediaan air sepanjang waktu sangat ditentukan oleh distribusi hujan sepanjang tahun dan ketersediaan sarana penampungan air untuk mencegah kekurangan air pada musim kemarau.

Peningkatan DAS kritis (berciri fluktuasi debit sungai musim hujan dan kemarau yang tinggi, erosi di hulu dan sedimentasi di hilir), menggambarkan parahnya kerusakan DAS di Indonesia akibat penggundulan hutan dan cara bercocok tanam yang mengabaikan konservasi tanah dan air. Salah satu DAS kritis yang ada di Indonesia adalah DAS Bengawan Solo yang melewati kabupaten Wonogiri, kota Surakarta, kabupaten Karanganyar, kabupaten Sragen, dan beberapa kabupaten di Jawa Timur. Mengingat DAS adalah suatu ekosistem, maka fenomena bencana alam yang terjadi di wilayah Karanganyar hingga bencana alam yang terjadi di Surakarta merupakan akumulasi dari beberapa sub-DAS yang ada di Bengawan Solo Hulu. Salah satu sub-DAS yang ikut mensuplai air ke Bengawan Solo dari Kabupaten Karanganyar adalah Sub-DAS Jlantah, Sub-DAS Samin, Sub-DAS Walikan, Sub-DAS Grompol, dan Sub-DAS Mungkung. Sub-DAS Jlantah Hulu mempunyai karakteristik lahan yang sangat bervariasi, dimana daerah hulu mempunyai fungsi utama sebagai kawasan resapan air utama dan pengatur tata air. Sebagai daerah resapan, maka keberadaannya perlu dilestarikan agar terjadi keseimbangan ekosistem di dalam DAS tersebut.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah kebutuhan hidup yang harus dipenuhi juga semakin besar. Salah satu kebutuhan hidup yang utama yaitu kebutuhan akan air bersih. Perkembangan penduduk di Kabupaten Karanganyar dari tahun ke tahun terus menunjukkan peningkatan. Tingkat pertumbuhan ekonomi pun relatif cepat, sehingga kebutuhan air baku akan lebih meningkat. Kebutuhan air baku di daerah Kabupaten Karanganyar, khususnya di

daerah perbukitan / pegunungan selama ini diperoleh dari mata air ataupun air sumur yang dan untuk pertanian menggunakan pola tadah hujan.

Kecenderungan ketersediaan air khususnya air permukaan adalah menurun sedangkan kebutuhan air terus meningkat, agar tidak terjadi kekurangan air maka harus segera dilakukan upaya efisiensi pemanfaatan air. Masalah pengelolaan DAS yang tidak sebagaimana mestinya juga ikut memicu ketidakseimbangan siklus hidrologi yang terjadi dan dapat mengganggu ketersediaan dan kebutuhan air.

Pembangunan berkelanjutan harus memperhatikan daya dukung lingkungan hidup karena sumberdaya alam tergantung pada kemampuan, ketersediaan, dan kebutuhan lahan dan air. Perencanaan tata ruang yang diharapkan berkelanjutan salah satunya dengan mempertimbangkan keterbatasan kuantitas dan kualitas sumberdaya air

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini yang dijadikan populasi adalah satuan Daerah Aliran Sungai Jlantah Hulu untuk menentukan potensi ketersediaan air. Dipilihnya satuan Daerah Aliran Sungai sebagai satuan analisis dan pemetaan karena DAS merupakan kesatuan daerah tangkapan air. Satuan lahan digunakan hanya sebagai satuan analisis penentuan arahan penataan ruang. Teknik pengambilan atau penentuan sampel dilakukan dengan *purposif sampling*. Teknik Sampling digunakan untuk mengetahui tingkat kebutuhan air di DAS Jlantah Hulu

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS, daftar pertanyaan (kuesioner), seperangkat computer dan software acr view. Bahan yang digunakan adalah data keadaan tutupan lahan, data kebutuhan air permukiman data kebutuhan air untuk sawah, data kebutuhan air untuk tegalan, data kebutuhan air untuk hutan, data kebutuhan air untuk peternakan, tutupan lahan aktual yang diperoleh dari interpretasi Citra IKONOS, temperature udara, curah hujan,dan statistik kependudukan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi di lapangan untuk Tujuannya adalah mencari data-data

yang diperlukan sekaligus untuk mengecek kebenaran atas data-data yang telah didapatkan dengan kondisi fisik daerah penelitian untuk mengetahui tingkat ketersediaan air. Analisis dokumentasi dilakukan untuk mengetahui besar kebutuhan air penduduk serta faktor yang mempengaruhinya. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder seperti peta DAS, peta penggunaan lahan, data jumlah penduduk, data pertanian, data jumlah ternak, dan data catatan kejadian hujan.

Analisis data dilakukan untuk mengetahui karakteristik ketersediaan air dengan metode Thornthwaite-Matter, sedangkan untuk analisis kebutuhan air menggunakan acuan berdasarkan Dumairiberdasarkan pada penggunaan lahannya. Analisis perbandingan kebutuhan dan ketersediaan air menggunakan rumus daya dukung sumberdaya air. Selanjutnya arahan penataan ruang didasarkan pada penggunaan lahan untuk menjaga kondisi air.

PEMBAHASAN

Secara administratif Daerah Aliran Sungai (DAS) Jlantah Hulu terletak di Kabupaten Karanganyar yang mencakup 2 kecamatan, yakni Kecamatan Tawangmangu dan Kecamatan Jatiyoso yang ditunjukkan pada Peta 4.1 . Secara astronomis DAS Jlantah Hulu terletak di antara $07^{\circ} 40' 41''$ LS – $07^{\circ} 43' 07''$ LS dan $111^{\circ} 04' 37''$ BT – $111^{\circ} 11' 04''$ BT. Letak astronomis DAS Jlantah Hulu diperoleh dari Peta Rupabumi Digital Indonesia Indonesia lembar 1508–132 Poncol, lembar 1508–131 Tawangmangu. DAS Jlantah Hulu merupakan salah satu sub-DAS Bengawan Solo yang berbatasan langsung dengan tiga sub-DAS lainnya, yakni DAS Samin, DAS Walikan dan DAS Gonggang.

Ketersediaan Air DAS Jlantah Hulu Tahun 2013

Dalam perhitungan satuan mm dikonversikan dalam m^3 , dengan mengubah satuan mm menjadi m (dibagi 1.000) dan mengubah satuan luas dari ha menjadi m^2 (dikalikan 10.000), sehingga untuk mengubah satuan mm menjadi m^3 cukup mengalikan 10 X luas penggunaan lahan (ha).

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan data runoff bulanan DAS Jalntah tahun 2013. Runoff tersebut merupakan jumlah ketersediaan

air yang terdapat pada DAS Jlantah Hulu. Ketersediaan air dengan jumlah paling banyak terjadi pada bulan Februari dengan total ketersediaan air 10.590.853 m³ dengan rata-rata runoff bulanan sebesar 3505927 m³. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Runoff Bulanan DAS Jlantah Hulu Tahun 2013

Bulan	Ro (mm)	Luas DAS (Ha)	Ro bulanan (m³)
Januari	426,12		9.576.853
Februari	471,24		10.590.853
Maret	363,75		8.175.168
April	247,71		5.567.065
Mei	73,27		1.646.750
Juni	36,64	2,247,442	823.375
Juli	18,32		411.687
Agustus	9,16		205.844
September	4,58		102.922
Oktober	2,29		51.461
Nopember	1,14		25.73
Desember	217,73		4.893.410
Jumlah			42.071.119

Sumber: Hasil Pengukuran Tahun 2014

Runoff pada bulan basah yang terjadi pada bulan Desember hingga bulan April memiliki nilai yang tinggi dibandingkan runoff pada bulan kering yang terjadi pada bulan Mei hingga bulan November. Faktor yang paling mempengaruhi terjadinya perbedaan runoff tiap bulannya adalah perbedaan besarnya curah hujan. Berdasarkan perhitungan curah hujan yang telah dilakukan dengan melakukan rerata dari tahun 2001 hingga 2009 diperoleh hasil bahwa pada bulan Desember hingga bulan April memiliki curah hujan diatas rata-rata sehingga menyebabkan runoff pada bulan-bulan tersebut lebih besar dibandingkan bulan-bulan lainnya.

Kebutuhan Air DAS Jlantah Hulu Tahun 2013

Kebutuhan air pada suatu daerah dapat diperkirakan berdasarkan perhitungan. Kebutuhan air ini dapat ditentukan dengan penggunaan lahannya. Sebaran penggunaan air di DAS Jlantah Hulu tahun 2013. Kebutuhan air yang digunakan untuk melakukan perhitungan adalah berdasarkan pada penggunaan lahannya. Penggunaan lahan yang digunakan untuk menentukan kebutuhan air dibedakan menjadi 4 jenis penggunaan lahan yaitu menurut permukiman, irigasi, hutan lainnya (hutan, semak belukar, dan kebun) dan tegalan. Sepanjang tahun 2013 kebutuhan air untuk jenis penggunaan lahan hutan lainnya (hutan, semak belukar, dan kebun) adalah sebesar 14.129.128 m³ yang merupakan penggunaan air terbanyak. Kebutuhan air untuk jenis penggunaan lahan sawah adalah sebesar 1.641.840 m³ yang merupakan penggunaan air paling sedikit. Kebutuhan air untuk jenis penggunaan lahan berupa tegalan adalah sebesar 7.821.050 m³. Kebutuhan air untuk jenis penggunaan lahan berupa permukiman adalah sebesar 2.157.600 m³. Secara keseluruhan total kebutuhan air yang ada di DAS Jlantah Hulu tahun 2013 adalah sebesar 23.592.019,6 m³.

Tabel 2 Kebutuhan Air Untuk Permukiman DAS Jlantah Hulu

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Prosentase (%)	Kebutuhan	Jumlah (m ³)	Prosentase (%)
1	Hutan lainnya	1.412,937	64	10	14.129.128	59,89
2	Sawah 2 x panen	69,51	3	24	1.641.840	6,96
3	Tegalan	559,993	25	13.5	7.821.050	33,15
4	Permukiman	179,813	8	12	2.157.600	9,15
	Jumlah	2,247,442	100	59.5	23592018	100

Sumber : Hasil Analisis Data Tahun 2014

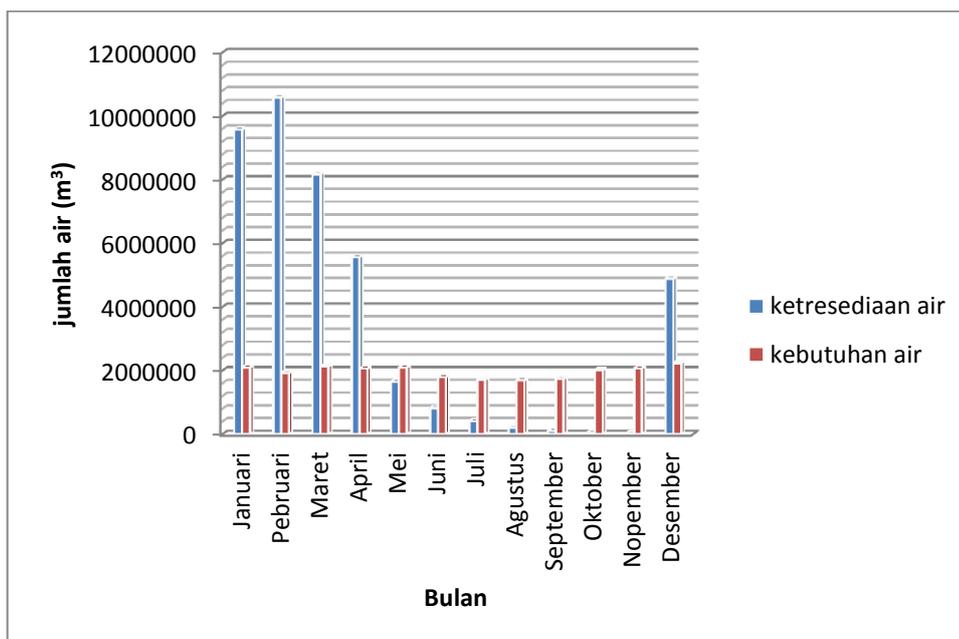
Perbandingan Ketersediaan Dan Kebutuhan Air DAS Jlantah Hulu

Perbandingan antara potensi ketersediaan dan potensi kebutuhan air di DAS Jlantah Hulu tahun 2013 disajikan pada tabel 2 dan dengan diagram batang yang ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 3 Daya Dukung Sumber Daya Air di DAS Jlantah Hulu Tahun 2013

Bulan	Ketersediaan air	Kebutuhan air	DDA
Januari	10.737.873	2.093.172	5,129,952,603
Februari	11.378.555	1.923.679,3	5,914,995,572
Maret	9.408.682	2.136.766	440,323,456
April	6.581.015	2.066.772	3,184,199,796
Mei	1.908.325	2.093.172	0,911690623
Juni	954.163	1.795.220,5	0,531501641
Juli	477.081	1.720.516,8	0,277289545
Agustus	238.541	1.698.999	0,140400707
September	119.27	1.742.035	0,068466093
Oktober	59.635	2.017.994	0,029551706
Nopember	29.818	2.068.101	0,014417856
Desember	5.854.414	2.235.592	261,873,116
Jumlah	42.071.118	23.592.019,6	1,783

Sumber : Hasil Analisis Data Tahun 2014



Gambar 1 Diagram Batang Perbandingan antara Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air pada DAS Jlantah Hulu Tahun 2013

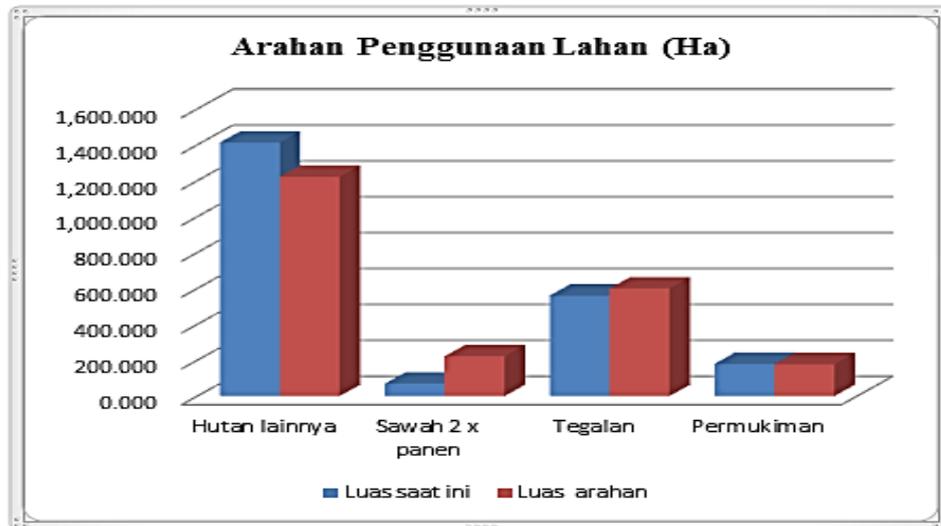
Secara keseluruhan dari bulan Januari hingga bulan Desember jika dirata rata antara potensi ketersediaan dengan potensi kebutuhan air, maka sepanjang tahun 2013 pada DAS Jlantah Hulu masih mampu menopang peri kehidupan dengan skala nilai 1,783. Daya Dukung Sumberdaya air > 1 , maka dapat dikatakan telah terjadi surplus air.

Daya dukung air sumberdaya air yang ada di DAS Jlantah Hulu memperlihatkan perbandingan antar kebutuhan dan ketersediaan air. Lahan yang terdapat pada DAS Jlantah Hulu masih mampu menyediakan air bagi penduduk beserta kegiatan lainnya dalam jumlah yang tercukupi sepanjang tahun 2013 sehingga pada DAS Jlantah Hulu tidak terjadi krisis atau defisit air.

Arahan Penataan Ruang Untuk Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Arahan penggunaan lahan berdasarkan pada kebutuhan air yang digunakan berdasarkan pada Dumairi (1992) yang menggolongkan menjadi 4 jenis penggunaan lahan yaitu penggunaan lahan berdasarkan permukiman, penggunaan lahan berupa sawah, penggunaan lahan berupa tegalan, dan penggunaan lahan berupa hutan lainnya (kebun, semak belukar, hutan). Optimalisasi ini dapat menjadi arahan penggunaan lahan lahan yang masih memungkinkan untuk dapat dikembangkan pemanfaatannya dengan ketersediaan air yang terdapat pada DAS tersebut.

Arahan penataan ruang pada DAS Jlantah Hulu Tahun 2013 berdasarkan tingkat ketersediaan dan kebutuhan air dengan mengelompokkan menjadi 4 jenis penggunaan lahan yaitu hutan lainnya sebesar 55 %, sawah sebesar 10 %, tegalan sebesar 27 % dan permukiman tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 8 %.



Gambar 2 Diagram Batang Perbandingan Luas Penggunaan Lahan Saat Ini dengan Luas Penggunaan Lahan Arahan

Implementasi Hasil Penelitian untuk Pembelajaran Geografi pada Kompetensi Dasar Pemanfaatan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Kelas XI Semester II

Suplemen bahan ajar diperlukan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami suatu materi. Selama ini materi ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran masih perlu dikembangkan untuk menunjang hasil pembelajaran, salah satunya pada materi Kompetensi Dasar pemanfaatan dan pelestarian lingkungan hidup yang diajarkan pada siswa kelas XI semester II.

Dalam rangka mengembangkan materi pembelajaran tersebut maka diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang dapat menunjang kemampuan siswa dalam memahami materi. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk menyusun bahan ajar pada KD pemanfaatan dan pelestarian lingkungan hidup.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan ketersediaan air dengan menggunakan metode Thornthwaite-Matter pada tahun 2013 ketersediaan air secara keseluruhan pada DAS Jlantah Hulu adalah sebesar 42.071.119 m³. Ketersediaan air dengan jumlah paling banyak terjadi pada bulan Februari dengan total

ketersediaan air 10.590.853 m³. Sedangkan ketersediaan air yang paling sedikit terjadi pada bulan Nopember dengan total ketersediaan air sebesar 25.730 m³.

2. Kebutuhan air pada lahan tegalan di DAS Jlantah hulu tahun 2013 adalah sebesar 7.821.050 m³. Kebutuhan air pada lahan sawah di DAS Jlantah hulu tahun 2013 adalah sebesar 1.641.840 m³. Kebutuhan air pada lahan hutan lainnya di DAS Jlantah hulu tahun 2013 adalah sebesar 14.129.127,65 m³. Kebutuhan air pada lahan permukiman di DAS Jlantah hulu tahun 2013 adalah sebesar 2.157.600 m³. Secara keseluruhan kebutuhan air total di DAS Jlantah Hulu tahun 2013 adalah sebesar 23.592.019,6 m³.
3. Secara keseluruhan sepanjang tahun 2013 berdasarkan hitung rata-rata antara potensi ketersediaan air dengan potensi kebutuhan air, pada DAS Jlantah Hulu masih mampu menopang peri kehidupan dengan skala nilai 1,783. Angka ini diperoleh berdasarkan rumus daya dukung sumberdaya air yaitu membandingkan antara potensi ketersediaan dengan potensi kebutuhan air. Daya dukung sumberdaya air > 1, maka dapat dikatakan telah terjadi surplus air.
4. Arahan penataan ruang pada DAS Jlantah Hulu Tahun 2013 berdasarkan tingkat ketersediaan dan kebutuhan air dengan mengelompokkan menjadi 4 jenis penggunaan lahan yaitu hutan lainnya sebesar 55 %, sawah sebesar 10 %, tegalan sebesar 27 % dan permukiman tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 8 %.
5. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk menyusun materi pengayaan pada KD pemanfaatan dan pelestarian lingkungan hidup yang diajarkan pada siswa kelas XI semester II. Materi ajar ini bias dimanfaatkan untuk menunjang hasil pembelajaran siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Arsyad, Sitanala. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB.
- Murtiono, Ugro., Sukresno, Irfan B. Pramono. (2002). *Potensi dan Kebutuhan Air Pada Beberapa DAS di Daerah Tangkapan Waduk Wonogiri*. Prosiding. Surakarta: BP2TPDAS-IBB.
- Muta'Ali, Lutfi. (2012). *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Pramono, Irvan Budi & Adi Rahardian, Nugroho. (2001). *Pedoman Praktis Perhitungan Neraca Air dengan metode Thornwaite-Mather*. Surakarta: BPTKPDAS
- Sosrohardoyo, Suyono. 1987. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Subagya, Sentot. 1993. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press