

KARAKTERISTIK SUBDAS CILILIN SEBAGAI DATA DASAR PENGEMBANGAN DEMOSITE EKOHIKROLOGI

Iwan Ridwansyah*

ABSTRAK

Pengelolaan air di Indonesia hingga awal tahun 2000 masih bersifat eksploitatif. Perilaku lama ini mulai berubah dengan diresmikannya UU No.7/2004 tentang Sumberdaya Air, yang mengamanatkan pengelolaan yang seimbang antara eksploitasi dan konservasi. Untuk mewardahi perubahan ini berkembang konsep ekohidrologi, yang didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi proses hidrologi dengan dinamika biologi dalam berbagai kondisi spasial dan temporal. Program ekohidrologi merupakan program global UNESCO yang dikelola oleh LIPI selaku koordinator program IHP (International Hydrology Program). Program ekohidrologi yang terkait dengan dijadikannya Indonesia sebagai Pusat Ekohidrologi Asia Pasifik (Asia Pacific Center for Ecohydrology). Khususnya dalam kegiatan lapangan di Waduk Saguling sebagai demo-site, Das Cililin dengan luas das 425 ha dipilih karena das ini langsung berhubungan dengan waduk yang termasuk dalam pengelolaan PT Inhutani sehingga cocok sebagai stasiun demosite. hasil analisis spasial menunjukkan kemiringan lereng das rata-rata mencapai 25% dan kerapatan sungai 402 m²/m, penggunaan lahan das didominasi oleh semak belukar (39%) kebun (24,7%) dan ladang (28%) sedangkan luas hutan hanya 2,11% hasil analisis kualitas air pH 8.12, temperatur 23,8°C dan konduktivitas 0,076 mS/cm. Penelitian ini dilakukan sebagai data dasar yang selanjutnya digunakan untuk pelatihan, penelitian, monitoring dan implementasi model.
Kata kunci : ekohidrologi, IHP, DAS, demosite

ABSTRACT

Since year 2000, Water management in Indonesia has been exploitatively. This behavior begin to change after UU No.7/2004 about Water Resources is legitimated, that mandating balance management in exploitation and conservation. Ecohydrology concept develop to coordinated this change. Ecohydrology is definite as science that study about interaction hydrology process with biology dynamic in spatial and temporal condition. Ecohydrology programmed is UNESCO global program that are managing by LIPI as IHP (International Hydrology Program) programmed coordinator. Ecohydrology program is connected with formation of Asia Pacific Center for Ecohydrology in Indonesia. Especially in field activity in Saguling Reservoir as Demo-site, Cililin catchment area have 425 ha. This catchment has been selected to be demo-site for Ecohydrology because this catchment connected directly with reservoir and this area is belong to PT Inhutani. Spatial analyst result show slope average is 25%, stream density is 402 m²/m, land use dominated with scrub (39%), plantation (24%) and agricultural field (28%) whereas forest only 2.11 % from total area. Water quality is show; pH 8.12, temperature 23.8°C dan conductivity 0,076 mS/cm. This resource is done to be basic data that furthermore used for training, research, monitoring and model implications.

Keywords : Ecohydrology, IHP, catchment area, demo-site

PENDAHULUAN

Ekohidrologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi proses hidrologi dan dinamika biologi dan/atau ekologi dalam berbagai kondisi spasial (ruang) dan temporal (waktu). Ini adalah sebuah ilmu terapan baru yang mengajak kita semua untuk melihat dan mengelola air bukan sekedar hanya sebagai air tetapi sebagai sumber daya air (Zalewski, 2000). Dengan demikian keberlanjutan kehadiran air tidak terlepas dari

* Pusat Penelitian Limnologi LIPI
e-mail : iwanridwansyah@gmail.com

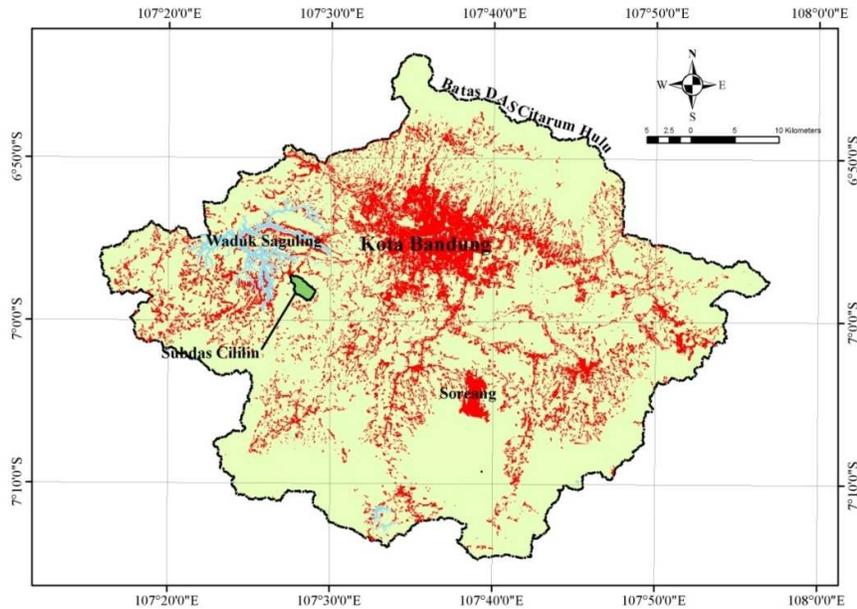
seluruh komponen ekosistem yang terkait dengan proses alam menyediakan air, proses abadi yang dikenal dengan nama daur hidrologi atau siklus hidrologi. Dalam proses ini ada gerakan abadi penguapan air dari samudera dan daratan menjadi uap air naik ke angkasa, menjadi awan, naik ke ketinggian, lalu jatuh sebagai hujan dan salju, mengalir di permukaan dan tersimpan di dalam tanah untuk kemudian bermuara kembali ke laut untuk selanjutnya mengulangi dan mengulangi lagi proses siklus ini.

Pendirian pusat ekohidrologi Asia Pasifik diprakarsai oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dengan stasiun lapangan di reservoir Saguling. Kegiatan ini maupun *stasiun lapangan* tersebut dipilih karena mewakili berbagai masalah pembangunan nyata yang masih memerlukan masukan hasil kajian penelitian untuk dapat menuju kepada realitas konsep ideal pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

Perkembangan pandangan modern menunjukkan adanya perubahan terhadap pengelolaan sumberdaya air, perubahan paradigma tersebut disebabkan oleh dua hal yakni semakin krisisnya sumberdaya air dan gerakan pelestarian lingkungan hidup. Implikasi dari hal tersebut disimpulkan dalam International Conference on Water and Environmental di Dublin, 26-31 Januari 1992. Konsekuensi dari paradigma tersebut air yang semula hanya berupa benda sosial, bergeser menjadi suatu benda ekonomi yang memiliki fungsi sosial (Sunaryo dkk, 2007)

Stasiun lapangan di Waduk Saguling (Sungai Citarum) dipilih karena mewakili berbagai masalah pembangunan nyata yang masih memerlukan masukan hasil kajian penelitian untuk dapat menuju kepada realitas konsep ideal pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*). Subdas ini terletak di DAS Citarum hulu dengan luas subdas 425 Ha, terletak 1 km selatan dari Waduk saguling (Gambar 1). Secara administratif terletak di desa Karangtanjung Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji karakteristik das Cililin sebagai data dasar pengembangan subdas cililin sebagai demosite ekohidrologi sehingga dapat digunakan sebagai sarana pelatihan, monitoring dan penerapan model pengelolaan das.



Gambar 1. Daerah penelitian di DAS Citarum Hulu

METODOLOGI

Pengaruh DAS terhadap air larian (*surface runoff*) adalah melalui bentuk dan ukuran (morfometri) DAS, topografi, geologi, dan tata guna lahan (Asdak, 2002). Morfometri das dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak berbasis Sistem Informasi Geografi (GIS) yaitu ArcView 3.1 dengan dilengkapi extension SpatialAnalyst dan 3D Analyst. Adapun data yang digunakan didapat dari peta digital Rupa Bumi Indonesia, skala 1 : 25.000 terbitan Bakosurtanal Tahun 2000.

Data dan informasi yang diperlukan terdiri dari data primer dan sekunder, data primer diperoleh melalui pengukuran/pengamatan langsung di lapangan. Untuk mempermudah pengamatan debit air dilakukan pemasangan *V-Notch* pada sungai utama (*V-notch1*) dan anak sungai (*V-notch2*), Gambar 2 memperlihatkan lokasi penempatan *V-notch* dan pengambilan sampel air. *V-notch 2* dipasang pada saluran air dengan lebar 2 m dengan jarak dasar saluran ke titik terendah sebesar 15 cm (Gambar 3).

Penentuan debit berdasarkan pada persamaan matematik.

$$Q = K.h^{5/2} \dots\dots\dots 1$$

Dan

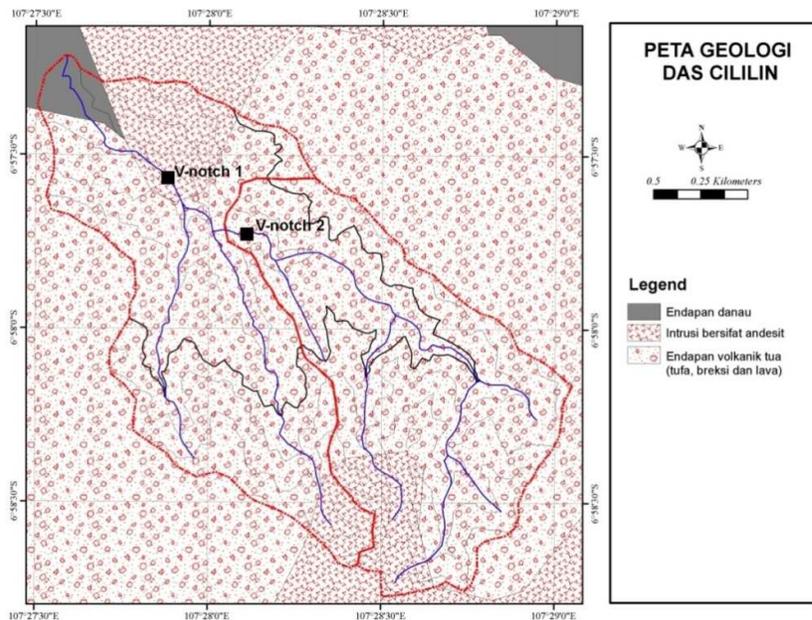
$$K = 8,2 + \frac{0,24}{h} + (8,4 + \frac{12}{\sqrt{D}})(\frac{h}{B} - 0,09)^2 \dots\dots\dots 2$$

Dimana : Q : Debit m³/detik
 K : Koefesien debit
 h : tinggi muka air (m)
 B : Lebar saluran (m)
 D : tinggi dari dasar saluran ke titik terendah dari bendungan (m)

Estimasi aliran puncak menggunakan persamaan matematik rasional (Suyono, 1977) yaitu;

$$Q = 0.0028 C i A \dots\dots\dots 3$$

Dimana : Q : aliran debit puncak (m³/det)
 C : Koefesien air larian
 I : intensitas hujan (mm/Jam)
 A : Luas DAS (Ha)



Gambar 2. Lokasi V-notch dan pengambilan sampel di DAS cililin



Gambar 3. V-notch 2 di salah satu anak sungai Cililin

Pengukuran dilakukan pada dua titik pengamatan pada anak sungai dan sungai utama, selain pengukuran hidrologi dilakukan juga pengambilan dan analisis sampel sebagai data awal kualitas air. Pengukuran parameter fisik pH, Temperatur, Konduktivitas, dan Oksigen terlarut menggunakan WQC (Horiba U-10). Selain itu dilakukan juga analisis parameter lainnya; sedimen terlarut, TN, TP dan COD yang dianalisis berdasarkan Standar Methods.

Data sekunder diperoleh dari berbagai instansi, antara lain: Data iklim diperoleh dari stasiun pengamatan iklim, data hidrologi diperoleh dari Dinas Pengairan, data perubahan penggunaan lahan diperoleh dari Bakosurtanal, Bappeda, BPN, dan interpretasi citra satelit dengan menggunakan software *ErMapper 5.5*, data karakteristik tanah diperoleh dari Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.

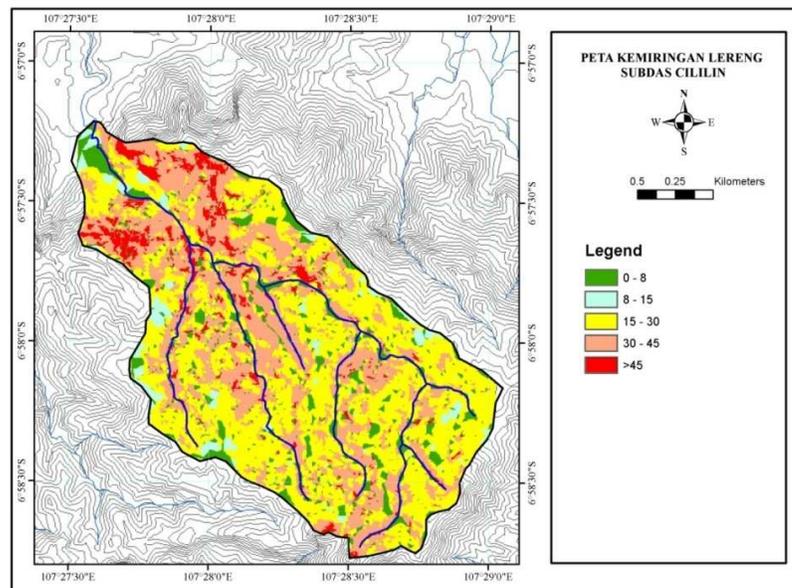
Data dan informasi mengenai stasiun *demosite* Saguling diintegrasikan dalam bentuk digital dengan format ArcView 3.1 yang berbasis Sistem Informasi Digital (GIS) sehingga lebih mudah digunakan dalam kegiatan penelitian, pelatihan, monitoring dan penerapan model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morphometri DAS

Dari hasil analisis keruangan dengan menggunakan 3DAnalyst Subdas Cililin dengan luas 425 Ha, elevasi tertinggi pada 1.227 m dpl dan outlet Subdas menjadi inlet

Waduk Saguling pada ± 660 m dpl. Panjang total sungai pada Subdas Cililin mencapai 10.572 m dan panjang sungai utama 3,094 m, kerapatan sungai sungai 0,0024 km²/km dengan kemiringan sungai utama 18%. V-notch 2 mencakup luas das 203 Ha dengan total panjang sungai mencapai 5.648 m, sehingga kerapatan alirannya adalah 0,0027 km²/km dengan kemiringan sungai 12%. Secara umum makin besar kerapatan aliran semakin baik sistem pengaliran, besar kecilnya juga tergantung kepada presipitasi bentuk das dan tipe batuan dasar (Asdak, 2002). Ada dua jenis batuan mendasari das ini yaitu batuan intrusi bersifat andesit dan batuan gunung api yang terdiri dari tuffa dan breksi.

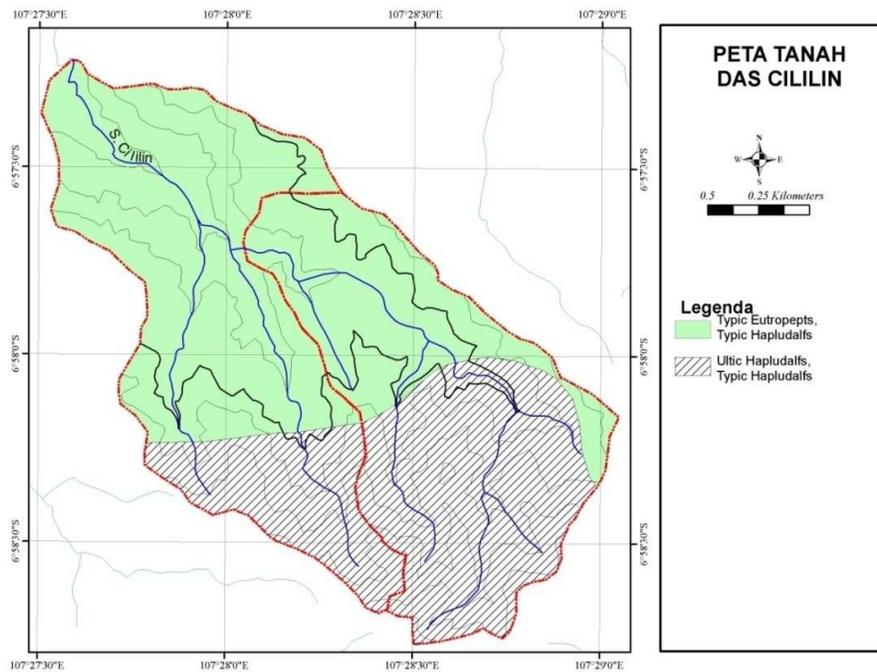


Gambar 4. Peta kemiringan lereng Subdas Cililin

Pola drainase sungai cenderung rektangular menunjukkan adanya sesar yang berkembang. Menurut Black dalam Asdak (2002) pola aliran mempunyai peranan lebih menentukan dari pada kerapatan drainase dalam mempengaruhi besarnya debit puncak dan lama waktu berlangsung debit puncak tersebut.

Kemiringan lereng das Cililin didapat dari hasil pengolahan peta digital topografi dirubah kedalam bentuk model elevasi digital (*DEM*) dan kemudian dihitung persen lereng dengan menggunakan 3DAnalyst, Hasil analisis memperlihatkan rata-rata kemiringan subdas sekitar 25% (Gambar 4), Kemiringan lahan tidak hanya menjadi salah satu faktor yang menentukan dalam besarnya aliran (*runoff*) tetapi juga menentukan besarnya unsur hara yang terbawa oleh aliran seperti sedimen dalam bentuk erosi.

Hasil overlay dengan menggunakan GIS memperlihatkan das cililin terletak pada dua jenis tanah yaitu ultic hapludalfs dan typic hapludalfs dibagian hulu sedangkan di bagian hilir jenis typic eutropepts dan typic hapludalfs. Tanah hapludalfs secara umum Sedangkan Tanah typic eutropepts mempunyai stabilitas agregat yang kuat. Gambar 5 memperlihatkan peta tanah di das Cililin.



Gambar 5. Peta tanah di das Cililin

Besar koefisien air larian yang didapat dari Puslit Pengairan untuk daerah DAS Citarum di Stasiun pengamatan saguling pada Tahun 1975 mencapai 0,48 (dalam Asdak, 2002).

Loading sedimen dan nutrien

Hasil pengukuran debit sesaat di masing-masing titik pengukuran didapat pada dua tinggi muka air yaitu 3,2 l/detik dan 13,7 l/detik, sedangkan data pengukuran kualitas air disajikan pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter fisik air.

Lokasi	Tinggi muka air (cm)	Debit l/det	pH	Konduktivitas (mS/cm)	Turbiditas (NTU)	DO (mg/L)	Temp °C
V-notch1	11	-	8.26	0.071	39	8	23.3
V-notch1	19	-	7.96	0.086	142.5	8.27	24.3
V-notch2	9	3,3	8.44	0.063	-	9	23
V-notch2	16	13,7	7.85	0.084	84.6	7.27	24.6

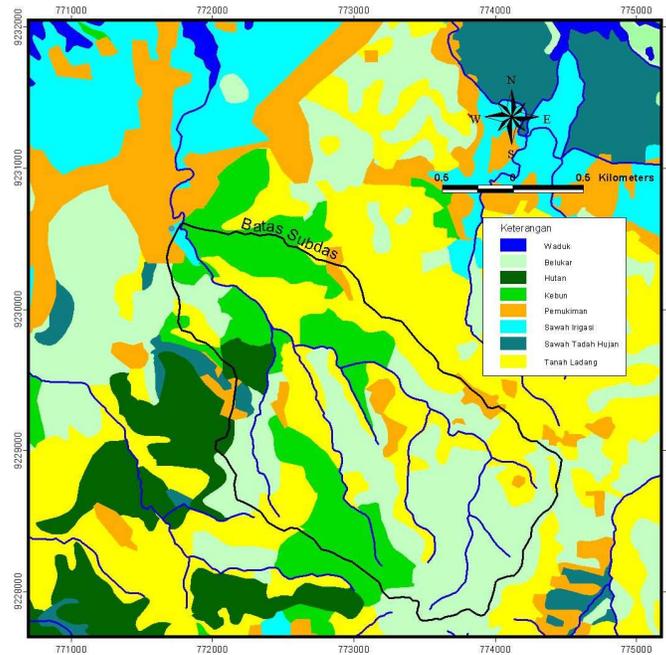
Tabel 2. Hasil analisis sedimenterlarut dan nutrien (TP dan TN)

Lokasi	Tinggi muka air (cm)	SS (mg/L)	Total Phospor (mg/L)	Total Nitrogen (mg/L)
V-notch1	11	0.21	0.0023	0.7362
V-notch1	19	0.87	0.0224	0.5859
V-notch2	9	0.14	0.014	0.7759
V-notch2	16	0.39	0.0408	0.6291

Perhitungan loading sedimen dan nutrien baru hanya pada V-notch 2 karena V-notch 1 masih terdapat kebocoran pada bangunan weir. Pengambilan sampel dilakukan pada dua tinggi muka air (tma) yang berbeda yaitu 9 dan 16 cm. Hasil perhitungan memperlihatkan loading sedimen 0,46 dan 5,4 mg/ltr/detik, sedangkan loading nutrien yang diwakili oleh parameter Total P adalah 0,05 dan 0,6 mg/ltr/detik, Total N 2,5 dan 8,6 mg/ltr/detik.

Tutupan Lahan

Faktor tutupan lahan salah satu faktor yang penting dalam pengelolaan das karena tidak hanya mempengaruhi kuantitas air tetapi juga kualitas air, dan tutupan lahan selalu akan berubah sesuai dengan kepentingan manusia. Data tutupan lahan didapat peta digital Rupa bumi hasil analisis keruangan memperlihatkan tutupan lahan didominasi oleh semak belukar (39%), tanah ladang (28%) dan perkebunan (25.6%), sedangkan tutupan hutan luasnya 12 ha atau 2.83 % (Tabel 3. dan Gambar 6). Tutupan hutan sendiri merupakan hasil reboisasi yang dilakukan oleh Inhutani berupa hutan pinus (pinaceae) karena kawasan ini juga dikelola oleh instansi tersebut. Gambar 7 memperlihatkan beberapa tutupan lahan di Subdas Cililin.



Gambar 6. Peta penggunaan lahan di Subdas Cililin

Tabel 3. Luasan tutupan lahan di rencana demosite basin

Tutupan lahan	Luas (ha)	%
Belukar	166.255	39.09
Hutan	12.0266	2.83
Kebun	104.8889	24.66
Pemukiman	17.2788	4.06
Sawah Irigasi	2.7682	0.65
Sawah Tadah Hujan	2.1878	0.51
Tanah Ladang	119.9482	28.20
	425	100



Gambar 7. Kondisi tutupan lahan di Subdas Cililin

KESIMPULAN DAN SARAN

Das Cililin merupakan das berhubungan langsung dengan waduk saguling sehingga dapat dijadikan kondisi alamiah das citarum hulu, luas das mencapai 425 ha, dengan kerapatan aliran 0,0024 dan kemiringan lereng rata-rata 28%. Tutupan lahan didominasi oleh semak belukar (39%) kebun (24,7%) dan ladang (28%) sedangkan luas hutan hanya 2,11%.

Das ini cocok untuk dijadikan stasiun demosite yang dimanfaatkan oleh para peneliti dan pelajar dalam mempelajari ekohidrologi. Tidak hanya karena masih dalam kawasan waduk saguling tetapi juga karena dalam pengelolaan PT inhutani. Selain itu di das ini juga bisa dilakukan penerapan model-model yang berhubungan dengan ekohidrologi.

Perlu dilakukan monitoring kuantitas dan kualitas air dengan melakukan pemasangan data logger sehingga didapat data yang lebih detail dalam segi waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 2002, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press.
- Sostrodarsono S., 1977, Hidrologi untuk Pengairan, Assosiation for Technical Promotion, Tokyo.
- Sunaryo, M., Tjoek Waluyo S., dan A. Harnanto, 2007, Pengelolaan Sumberdaya Air, *Konsep dan Penerapannya*, Bayu Media Publishing.
- Zalewski M. 2000. Ecohydrology - the scientific background to use ecosystem properties as management tools toward sustainability of water resources. Guest Editorial Ecological Engineering 16:1-8.