

## PERANAN AGROFORESTRI DALAM MEMPERTAHANKAN FUNGSI HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

**Meine van Noordwijk<sup>1</sup>, Fahmuddin Agus<sup>2</sup>, Didik Suprayogo<sup>3</sup>, Kurniatun Hairiah<sup>3</sup>, Gamal Pasya<sup>4</sup>,  
Bruno Verbist<sup>1</sup> dan Farida<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>World Agroforestry Centre, ICRAF SE Asia, P.O.Box 161, Bogor 16001

<sup>2</sup>Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian, Bogor

<sup>3</sup>Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Tanah, Malang 65145

<sup>4</sup>BAPPEDA Propinsi Lampung, Bandar Lampung.

### ABSTRACT

After a century of attention for 'watershed management' there is still a remarkable lack of clear criteria and indicators of the hydrological functions that society expects to be met from water catchment areas. The lack of realistic expectations leads to large public investments in 'reforestation' that are unlikely to achieve value for the money spent. Hydrological functions of watersheds, given the rainfall that the area receives, include the capacity to (1) Transmit water, (2) Buffer peak rain events, (3) Release water gradually, (4) Maintain water quality, (5) Reduce mass wasting (such as landslides), (6) Reduce soil erosion, and (7) Maintain micro climate.

The relation between full ('forest') and partial ('agroforestry') tree cover and hydrological functions in this sense involves changes at different time scales between total water yield and the degree of buffering of peak river flows. The role of land use can be analyzed in terms of changes in evapotranspiration linked to the presence of trees, infiltration linked to conditions of the soil and the rate of drainage linked to the drain network in the landscape. Models that link the dynamics of macropores in the soil and the space-time characteristics of rainfall to the dynamics of river flow can fairly well reproduce the time series of data of watershed hydrological functions from intensively studied (sub)catchments. We may thus have some confidence in their use for extrapolation to future land use change scenarios. A major lesson from the intensive studies is that forms of farmer-managed agroforestry can maintain the hydrological functions that society expects from 'protection forest' ('hutan lindung'), while providing income for rural population densities in the range 50 – 100 persons km<sup>2</sup>. These 'kebun lindung' forms of land use lack recognition, so far, and have not been widely adopted in the national watershed program. If the multi-stakeholder negotiation of the use and management of upper watersheds could become more based on functional criteria and transparent indicators, these 'kebun lindung' forms promise negotiated interventions.

### ABSTRAK

Kegiatan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) sudah dilaksanakan pada berbagai belahan bumi lebih dari satu abad, namun masih terdapat kelemahan yang mendasar dalam hal penetapan kriteria dan indikator fungsi hidrologi DAS. Adanya harapan yang berlebihan dan kurang realistis tentang dampak pengelolaan DAS telah memunculkan kebijakan yang memerlukan investasi besar seperti 'reboisasi', namun hasilnya masih kurang sebanding dengan biaya yang dikeluarkan. Hingga tingkat curah hujan tertentu fungsi hidrologi DAS adalah berhubungan dengan kemampuan DAS dalam hal: (1) Transmisi air, (2) Penyangga pada puncak kejadian hujan, (3) Pelepasan air secara perlahan, (4) Memelihara kualitas air, (5) Mengurangi perpindahan massa tanah, misalnya melalui longsor, (6) Mengurangi erosi, dan (7) Mempertahankan iklim mikro.

Hubungan antara tutupan lahan oleh pohon baik penuh 'hutan alam' maupun sebagian 'hutan parsial' seperti agroforestri dengan fungsi hidrologi dapat dilihat dari aspek hasil air total dan daya sangga DAS terhadap debit puncak pada berbagai skala waktu. Peran sistem penggunaan lahan pada suatu bentang lahan (lansekap) dapat dinilai dari sudut perubahan tingkat evapotranspirasi yang berhubungan dengan keberadaan pohon, laju infiltrasi tanah yang berhubungan dengan kondisi fisik tanah, dan laju drainase yang berhubungan dengan jaringan drainasi pada skala lansekap.

Pada saat ini telah tersedia model simulasi yang dapat dipakai untuk mempelajari dinamika pori makro tanah yang berhubungan dengan sifat hujan menurut skala waktu dan ruang. Model tersebut disusun berdasarkan hasil pengukuran yang intensif dari berbagai (Sub) DAS dan dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh alih guna lahan terhadap fungsi hidrologi DAS. Dengan demikian, model tersebut dapat digunakan untuk ekstrapolasi berbagai skenario sistem penggunaan lahan di masa yang akan datang. Rangkaian studi intensif tersebut mengarah pada kesimpulan utama bahwa berbagai bentuk agroforestri (seperti 'hutan lindung' atau 'repong') yang telah banyak dipraktikkan petani dapat mempertahankan fungsi hidrologi hutan lindung dan sekaligus memberikan penghasilan kepada masyarakat di desa yang kepadatan penduduknya sekitar 50 – 100 orang km<sup>2</sup>. Namun sayangnya, 'Kebun Lindung' sebagai sistem

penggunaan lahan yang akrab lingkungan, masih belum diakui oleh semua kalangan, sehingga belum banyak diadopsi dalam program nasional pengelolaan DAS. Apabila negosiasi tentang penggunaan dan pengelolaan lahan dapat didasarkan kepada kriteria dan indikator fungsi hutan, bukan berdasarkan sistem penggunaan lahan, maka berbagai sistem kebun lindung dapat menjadi pilihan yang dapat memenuhi keinginan berbagai pihak.

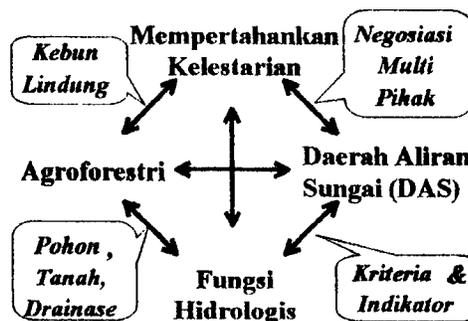
## PENDAHULUAN

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 metoda 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.

Pada makalah ini kami mengajukan satu kumpulan kriteria dan indikator dari fungsi hidrologi DAS, yang dapat dipakai untuk mengevaluasi dampak berbagai teknik pengelolaan DAS yang berkelanjutan. Kajian akan lebih difokuskan kepada potensi agroforestri yang juga dikenal dengan ‘wanatani’ dalam mempertahankan produktivitas lahan, dan sekaligus memberikan perlindungan terhadap fungsi hidrologi.

Hubungan antara pengelolaan DAS yang berkelanjutan (lestari) dengan fungsi hidrologi dan agroforestri, diberikan dalam Gambar 1 dan diuraikan lebih lanjut dalam makalah ini.



Gambar 1. Hubungan antara pengelolaan DAS berkelanjutan dengan fungsi hidrologi dan agroforestri.

### Kriteria dan Indikator

Aliran sungai lebih ditentukan oleh tingkat curah hujan daripada oleh proses hidrologi lainnya yang dipengaruhi oleh DAS. Aspek utama yang termasuk dalam aliran sungai adalah total hasil air tahunan, keteraturan aliran, frekuensi terjadinya banjir pada lahan basah, dataran aluvial dan ketersediaan air pada musim kemarau. Agar lebih terfokus dalam mempelajari fungsi DAS diperlukan pemilahan antara kontribusi hujan, *terrain* (bentuk topografi wilayah serta sifat geologi lain yang tidak dipengaruhi langsung oleh adanya alih guna lahan), serta peran tutupan lahan (terutama yang langsung dipengaruhi oleh aktivitas manusia). Sekumpulan kriteria fungsi DAS yang dapat diukur diajukan dalam makalah ini, yaitu berdasarkan pada besarnya debit sungai relatif terhadap jumlah curah hujan. Kriteria ini difokuskan kepada fungsi DAS yang dipengaruhi oleh sistem penggunaan lahan dan sistem tutupan lahan, dengan karakteristik lokasi yang berbeda dari satu tempat dengan tempat lainnya. Karakteristik lokasi tersebut antara lain jumlah dan pola curah hujan, yang tidak bisa diubah dengan mudah oleh kegiatan manusia.

Kriteria fungsi DAS tersebut berbeda relevansinya bagi setiap multi pihak sesuai dengan kepentingan dan sudut pandang masing-masing (Tabel 1). Tersedianya indikator kuantitatif untuk berbagai kriteria sangat diperlukan karena akan membantu proses negosiasi bagi multi pihak, walaupun kriteria ini mungkin tidak dapat memenuhi keinginan semua pihak di dalam pengelolaan DAS.

Kriteria ini dapat dihubungkan langsung dengan pengertian kuantitatif bagaimana hujan atau presipitasi (P) terurai menjadi aliran sungai (Q) dan evapotranspirasi (E) pada suatu sistem neraca air (Gambar 2). Hubungan antara faktor-faktor tersebut