

## Kajian Potensi Vegetasi dalam Konservasi Air dan Tanah di Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di 3 Sub DAS Bengawan Solo (Keduang, Dengkeng, dan Samin)

### Role of Vegetation for Water and Soil Conservation in Watershed: Case Study in 3 Sub-Watershed of Bengawan Solo (Keduang, Dengkeng, dan Samin)

Maridi<sup>1</sup>, Alanindra Saputra<sup>1</sup>, Putri Agustina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret

<sup>2</sup>Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta, Indonesia

maridi\_uns@yahoo.co.id

**Abstract:** Watershed is the land area that could potentially be a source of water. The main components of watershed ecosystem composed of humans, animals, vegetation, soil, climate, and water. Watershed ecosystem components that are interconnected is going to maintain the quality of the watershed. A common problem in a watershed is the sedimentation due to large amounts of waste, landslides, and erosion. Water and soil conservation efforts in the watershed can be cultivated by maintaining the balance of watershed ecosystem components one of which is the condition of the vegetation diversity. This study intends to analyze the potential of vegetation in water and soil conservation in the watershed. In-depth study based on the results of the analysis of vegetation and 3 sub-watershed namely Keduang, Dengkeng, and Samin which is a sub-watershed in the Bengawan Solo watershed. Analysis of the condition of the vegetation around the sub-watershed Keduang, Dengkeng, and Samin shows that vegetation has an important role in maintaining the quality of the watershed. Vegetation affects the ability of soil to retain water, thus increasing soil water reserves, prevent erosion and landslides in the surrounding watershed. Vegetation potentially in favor of water and soil conservation in the watershed are shrub vegetation, grass, and other plant floor coverings.

**Keywords:** watershed, water conservation, soil conservation, vegetation

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen abiotik ekosistem yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan organisme. Aldaya, *et.al* (2010) menyebutkan terdapat dua macam air berdasarkan hubungannya dengan kehidupan organisme yaitu: (1) *virtual water* (air yang digunakan untuk kepentingan produksi dan pelayanan masyarakat dan (2) *water foot print* yang terdiri dari tiga macam yaitu *blue water foot print* (berasal dari penguapan global air tanah dan air permukaan), *green water foot print* (berasal dari air hujan yang tersimpan dalam tanah), serta *grey water foot print* (air sisa kegiatan manusia yang telah tercemar). Salah satu sumber air yang penting adalah Daerah Aliran Sungai (DAS).

DAS menurut Postel dan Thompson (2005) merupakan area di daratan yang berpotensi menjadi sumber air. DAS menghubungkan ekosistem terres-

trial, air tawar, dan pesisir pantai. DAS menunjukkan berbagai variasi potensi yang bernilai, seperti penyedia sumber air tawar, menyediakan habitat untuk melindungi telur dan larva ikan, serta menjaga keanekaragaman hayati.

DAS merupakan suatu megasistem kompleks yang dibangun oleh sistem fisik, biologis, dan manusia. Peran tiap komponen dan hubungan antar komponen sangat menentukan kualitas DAS. Tiap-tiap komponen memiliki sifat yang khas dan keberadaannya tidak berdiri sendiri melainkan berhubungan dengan komponen lainnya membentuk kesatuan sistem ekologis. Komponen ekosistem DAS yang saling berhubungan tersebut akan menjaga kualitas DAS.

Salah satu komponen penting yang menentukan kualitas DAS adalah keragaman vegetasi. Vegetasi memiliki peran penting sebagai komponen penyangga erosi dan mencegah

kekeringan. Kondisi vegetasi di sekitar DAS menentukan kualitas DAS secara keseluruhan.

Artikel ini akan mengkaji potensi vegetasi dalam mendukung konservasi air dan tanah di DAS. Kajian mendalam akan dilakukan berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu tentang analisis vegetasi di beberapa DAS di provinsi Jawa Tengah yaitu Sub DAS Keduang, Dengkeng, dan Samin.

## 2. PEMBAHASAN

### 2.1. Tinjauan Umum tentang DAS

DAS dalam Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004 merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan sungai dan anak-anaknya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sementara itu, Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air (2008) mengemukakan bahwa DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi.

DAS menurut Setia (2008) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggungan gunung, yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA) atau *catchment area* yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam.

Ekosistem DAS dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu memiliki arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, oleh karena itu setiap terjadi kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transpor sedimen serta material yang terlarut dalam sistem aliran airnya. Ekosistem DAS bagian hulu memiliki fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Bagian hulu dan hilir memiliki keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2008 dan Setia, 2008).

Ekosistem DAS di daerah tropis menurut Pasya (2002) pada umumnya merupakan komposisi dari beberapa sub-ekosistem baik alami maupun buatan.

Sub-ekosistem tersebut diantaranya hutan di bagian hulu; sabana, *wetland*, estuari, dan mangrove di bagian hilir; serta beberapa sub-ekosistem buatan seperti hutan tanaman perkebunan, hamparan lahan pertanian, pertambakan, dan pemukiman. Empat faktor kunci yang dapat diidentifikasi dalam ekosistem DAS antara lain: (1) sumber daya alam (*natural capital*); (2) sumber daya manusia (*human capital*); (3) sumber daya buatan manusia (*man-made capital*); serta (4) pranata institusi formal maupun informal masyarakat (*social capital*).

### 2.2. Permasalahan di DAS

DAS merupakan daerah tangkapan air (*water catchment area*) yang menyediakan berbagai variasi potensi yang bernilai seperti penyedia sumber air tawar, menyediakan habitat untuk melindungi telur dan larva ikan, serta menjaga keanekaragaman hayati. Berkaitan dengan fungsinya sebagai penyedia sumber air, beberapa permasalahan umum seringkali muncul di berbagai DAS. Permasalahan di DAS dapat dikategorikan menjadi permasalahan institusi dan permasalahan biofisik lingkungan. Permasalahan biofisik lingkungan yang sering muncul dalam pengelolaan DAS menurut Pasya (2002) antara lain: konservasi tanah, erosi, dan ketersediaan air. Permasalahan yang akan dikaji pada bagian ini didasarkan pada hasil analisis kondisi 3 DAS yang berada di provinsi Jawa Tengah yaitu Sub DAS Keduang, Dengkeng, dan Samin yang ketiganya merupakan sub DAS dari DAS terbesar di Jawa Tengah yaitu DAS Bengawan Solo.

Sub DAS Keduang merupakan salah satu sub DAS terbesar dengan besarnya DTA 421 km<sup>2</sup> atau 34% dari seluruh sub DAS Bengawan Solo bagian hulu yang terletak di Kabupaten Wonogiri. Pada daerah hulu, sub DAS Keduang mengalami degradasi yang cukup parah. Hal ini ditandai dengan besarnya sedimentasi dari sub DAS Keduang yang mencapai 1.218.580 m<sup>3</sup>/tahun (Ouchi, 2007). Hasil analisis kondisi lingkungan di sub DAS ini menunjukkan bahwa penyebab tingginya sedimentasi adalah kegiatan pertanian yang tidak ramah lingkungan di sub DAS Keduang. Hal ini diperparah dengan penggundulan hutan dan alih fungsi lahan menjadi daerah pertanian (Maridi et al., 2012).

SubDAS Dengkeng terletak di Kabupaten Klaten dan merupakan anak sungai Bengawan Solo. Sub DAS Dengkeng merupakan satu dari 8 DAS di provinsi Jawa Tengah yang masuk dalam kategori kritis (Dinas PSDA Provinsi Jawa Tengah, 2009). Kerusakan Sub DAS Dengkeng ditandai dengan munculnya batuan induk, erosi parit, dan sedimentasi. Erosi yang terjadi di Sub DAS Dengkeng sebesar 195,84 ton/Ha/tahun. Tebing-tebing di



sekitar DAS Degkeng merupakan tebing dengan stabilitas rendah dan sangat rawan longsor (Maridi *et al.*, 2014).

Sub DAS Samin terletak di wilayah Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sukoharjo. Sub DAS Samin merupakan salah satu sub DAS dari DAS Bengawan Solo dengan luas sekitar 20.412 Ha dan debit air 5881 m<sup>3</sup>/detik (BPDAS, 2009). Hasil penelitian Maridi, *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kondisi sub DAS Samin masuk dalam kondisi kritis. Kelestarian sumberdaya hutan di daerah hulu yang berfungsi sebagai sistem penyangga kehidupan terancam oleh eksploitasi penduduk yang tidak memperhatikan asas-asas kelestarian. Hal ini ditandai dengan banyak terjadinya alih fungsi lahan hutan menjadi areal perkebunan dan pertanian. Hal ini menimbulkan konsekuensi wilayah sub DAS Samin mengalami erosi dan sedimentasi sehingga menimbulkan ancaman bencana banjir dan tanah longsor.

Beberapa permasalahan yang dikemukakan di atas pada dasarnya mengandung esensi yang sama yaitu permasalahan mendasar yang terjadi di DAS khususnya di 3 sub DAS Bengawan Solo (Keduang, Dengkeng, dan Samin) antara lain: sedimentasi, erosi, tanah longsor, dan ketersediaan air yang keseluruhannya disebabkan alih fungsi lahan menjadi lahan pertanian yang tidak memperhatikan asas-asas pelestarian lingkungan.

### 2.3. Peran Vegetasi dalam Konservasi Air dan Tanah di DAS

Vegetasi merupakan salah satu komponen yang penting dalam ekosistem DAS. Salah satu peran lahan hijau di sekitar DAS menurut Wikantika, dkk. (2005) adalah sebagai komponen penyangga erosi dan kekeringan. Keanekaragaman vegetasi di DAS baik pohon maupun tumbuhan penutup lantai (*lower crop community/LCC*) dapat dijadikan sebagai salah satu indikator dalam menentukan kualitas tebing di sekitar DAS sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mencegah longsor dan erosi di sekitar DAS (Maridi *et al.*, 2014) karena penutupan vegetasi berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menahan air (Wang *et al.*, 2013).

Potensi vegetasi dalam mendukung konservasi air dan tanah di DAS dapat diwujudkan dengan menerapkan model vegetatif sebagai strategi konservasi DAS (Maridi, 2012). Pelaksanaan model vegetatif sebagai strategi konservasi air dan tanah di DAS dapat dilakukan dengan penanaman rumput. Vegetasi rumput dan tanaman penutup tanah lainnya dapat menahan erosi dan sedimen. Vegetasi rumput berdasarkan hasil penelitian Maridi (2012) mampu menahan sedimen rata-rata 1,2 m<sup>3</sup>/hektar. Hal ini didukung hasil penelitian Arrijani (2006) yang juga

menyatakan bahwa vegetasi dan rumput tebal merupakan tipe vegetasi yang efektif dalam menahan erosi jika dibandingkan dengan tanaman tumpang gilir, tanaman kapas, dan tanaman jagung. Akar tumbuhan dapat meningkatkan stabilitas tanah secara signifikan dan berperan sebagai anti erosi.

Potensi tanaman semak dan rumput dalam konservasi tanah dan air di DAS diperkuat dengan hasil penelitian Maridi *et al.* (2014) di DAS Samin bahwa keberadaan semak dan rumput seperti *Mimosa pudica*, *Ageratum conyzoides*, *Tridax procumbens*, dan berbagai jenis tanaman rumput lainnya di daerah tengah dan hilir merupakan potensi yang penting dalam konservasi DAS Samin. Tanaman semak dan rumput memiliki potensi untuk dikembangkan dalam usaha konservasi air dan tanah. Hal ini seperti ditunjukkan pada hasil penelitian Sancayaningsih dan Alanindra (2013) bahwa vegetasi rumput dapat menahan limpasan dan memperbesar infiltrasi. Rata-rata retensi tumbuhan untuk menahan air hujan pada penelitian ini antara lain untuk tanah (tanpa tumbuhan) 33%, rumput dan herba 77%, dan semak 81%. Persentase tertinggi adalah pada tumbuhan semak, yaitu 81%. Hal ini berarti tumbuhan semak dapat menahan air sebesar 81% dari debit air yang disiramkan. Tumbuhan semak merupakan tumbuhan penutup lantai yang berkayu dan memiliki sistem perakaran yang bagus, serta penutupan tanahnya tinggi. Jika dibandingkan dengan tanah terbuka (tanpa tumbuhan) terdapat perbedaan yang jauh dalam menahan retensi air hujan. Tanah terbuka hanya mampu menahan retensi air hujan rata-rata sebesar 33%.

## 3. KESIMPULAN

DAS merupakan salah satu ekosistem penyedia sumber air yang utama bagi kehidupan manusia. Pentingnya fungsi DAS menimbulkan konsekuensi kualitas ekosistem DAS yang harus terjaga. DAS sebagai megasistem kompleks yang dibangun oleh sistem fisik, biologis, dan manusia kualitasnya sangat tergantung pada peran masing-masing komponen dan hubungan antara komponen yang satu dengan yang lain. Permasalahan penting yang ada pada setiap DAS khususnya pada 3 sub DAS yang ada di provinsi Jawa Tengah (Keduang, Dengkeng, dan Samin) adalah sedimentasi, erosi, tanah longsor, dan ketersediaan air yang keseluruhannya disebabkan alih fungsi lahan menjadi lahan pertanian yang tidak memperhatikan asas-asas pelestarian lingkungan. Vegetasi memiliki potensi dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi konservasi air dan tanah di DAS. Peran vegetasi dalam upaya mendukung konservasi air dan tanah diantaranya karena kemampuan vegetasi dalam menahan air, mengurangi

limpasan dan mengurangi kapasitas mengalirnya air di permukaan, mengurangi laju erosi, serta mencegah terjadinya sedimentasi. Potensi ini dapat diwujudkan dengan menerapkan model vegetatif sebagai strategi dalam konservasi air dan tanah di DAS.

#### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Aldaya, M.M., Pedro, M.S., M. Ramon, L. (2010). Incorporating the Water Footprint and Virtual Water into Policy: Reflections from the Mancha Occidental Region, Spain. *Water Resource Manage*, 24, 941-958. DOI 10.1007/s11269-009-9480-8.
- Arrijani. (2006). *Korelasi Model Arsitektur Pohon dengan Laju Aliran Batang, Curahan Tajuk, Infiltrasi, Aliran Permukaan dan Erosi*. Unpublished PhD thesis, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- BPDAS. (2009). Surat Edaran No SE. 02/V-SET/2009 tentang Penetapan Wilayah Kerja BPDAS Jawa Tengah.
- Dinas PSDA Jawa Tengah. (2009). *Data Pokok Kondisi Daerah Aliran Sungai Provinsi Jawa Tengah*. Retrieved from <http://psda.jatengprov.go.id>.
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air. (2008). *Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu*. Retrieved from <http://bappenas.go.id/.../17kajian-model-pengelolaan>.
- Maridi. (2012). *Penanggulangan Sedimentasi Waduk Wonogiri Melalui Konservasi Sub DAS Kedua dengan Pendekatan Vegetatif Berbasis Masyarakat*. Unpublished PhD thesis, Surakarta: Program Doktor Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
- Maridi, Sutarno, Shalihuddin, D.T., Ari, H.R. (2012). Fighting through Community Participation Based on Vegetative Conservation Approach of Wonogiri Reservoir Sedimentation in Sub-Watershed of Keduang. *Journal of Environment and Earth Science*. 2(7), 48-57.
- Maridi, Marjono, Alanindra, S., Putri, A. (2014). Identification of Vegetation Diversity for Keeping the Quality of Slope Around Dengkeng Watershed in Klaten Central Java. *Proceeding The 4<sup>th</sup> Annual Basic Science International Conference in conjunction with The 5<sup>th</sup> International Conference on Global Resource Conservation*. Malang: FMIPA Universitas Brawijaya.
- Maridi, Putri, A., Alanindra, S. (2014). Vegetation Analysis of Samin Watershed, Central Java, as Water and Soil Conservation Efforts. *BIO-DIVERSITAS Journal of Biological Diversity*. 15(2), 215-223.
- Ouchi, M. 2007. *The Study on Countermeasures for Sedimentation in the Wonogiri Multipurpose DAM Reservoir in the Republic of Indonesia*.
- Pasya, G. 2002. *Jasa Lingkungan dan Mekanisme Insentif/Disinsentif Pengelolaan SDA dalam Ekosistem DAS: Sebuah Tinjauan Umum*. Retrieved from <http://worldagroforestry.org/sea/.../PP0085-04.pdf>,
- Postel, SL., Thompson, B.H. (2005). Watershed Protection: Capturing the Benefits of Nature's Water Supply Services. *Nat Resour Forum*. 29: 98-108.
- Sancayaningsih, R.P., Alanindra, S. (2013). *Analisis Struktur Vegetasi Pohon di Mata Air yang Berpotensi untuk Konservasi Mata Air*. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Setia, W.P. (2008). *Analisa Perbandingan Penentuan Debit Limpasan Menggunakan Metode Rasio-nal dan Simulasi Program TR-20 Akibat Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan*. Unpublished thesis Jakarta: Fakultas Teknik Uni-versitas Indonesia.
- Undang-Undang Nomor 7 Tahun (2004) tentang Sumber Daya Air. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Wang, C.; Chuan, Y.Z.; Zhong, L.X.; Yang, W.; Huanhua, P. (2013). Effect of Vegetation on Soil Water Retention and Storage in a semi arid Alpine Forest Catchment. *Journal of Arid Land*, 5(2), 207-219.
- Wikantika, K., A., Sinaga, S., Darmawan, T.A., Lukman. (2005). Detection of Vegetation Changes Using Spectral Mixture Analisis from Multitemporal Data of Landsat-TM and ETM. *Journal of Infrastructure and Built Environment*, 1(2), 11-21.

