



UPAYA KONSERVASI SUMBER DAYA AIR YANG INOVATIF DALAM MERANCANG PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM

*(The Innovative Water Resources Conservation to Design
the Natural Resources Utilization)*

Rosdiana

*Jurusan Kehutanan Faperta Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, 73111
CP. Email: rosdiana@for.upr.ac.id*

ABSTRAK

Air adalah merupakan salah satu sumber alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi hidup dan kehidupan seluruh makhluk hidup, namun sering menjadi permasalahan dalam keberadaannya, peredaran/sirkulasinya dan penyebarannya. Selain itu air merupakan sumber daya alam yang tidak hidup (abiotik) namun dapat diperbaharui (*renewable resources*). Berdasarkan sifat-sifatnya, air sangat mudah terkontaminasi dengan zat-zat kimia lainnya melalui pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan upaya konservasi melalui sistem pengelolaan yang inovatif sehingga sumber daya air dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sampai ke generasi yang akan datang.

Kata kunci: Konservasi, sumber daya air, pengelolaan inovatif.

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang berkembang cepat serta tingkat penghidupan masyarakat yang semakin maju berpengaruh pada peningkatan intensitas pengelolaan lahan, baik di dalam kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan di wilayah DAS hulu, untuk memenuhi kebutuhan sandang, pangan, papan dan energi. Aktivitas tersebut berdampak negatif terhadap kondisi hidrologis DAS secara keseluruhan. Penanganan masalah lahan kritis atau konservasi tanah dan air secara parsial yang telah ditempuh selama ini

ternyata belum mampu mengatasi masalah tersebut dan juga tidak efisien ditinjau dari segi biaya. Untuk itu, penanganan harus diubah dengan strategi pelaksanaan kegiatan pengembangan konservasi tanah dan air melalui pendekatan holistik dengan fokus pada sumber daya.

Sumberdaya air merupakan sumberdaya alam karunia Allah SWT yang mutlak diperlukan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya serta mempunyai arti dan peran penting bagi berbagai sektor kehidupan. Diperlukan inovasi pengembangan program konservasi lahan dan sumberdaya air secara menyeluruh dan inovatif dalam merancang pemanfaatan-

nya berbasis kelompok pemukiman masyarakat. Program-program pemerintah, terutama untuk pengentasan kemiskinan masyarakat yang dilaksanakan di wilayah hulu DAS perlu dipadukan sehingga efektif dan efisien berguna bagi masyarakat. Pengembangan inovasi dengan mengadopsi kearifan lokal menjadi salah satu pilihan sebagai sumber kemandirian masyarakat dalam mengelola sumberdaya air secara berkelanjutan.

Menurut sifatnya sumber daya air digolongkan menjadi sumber daya alam yang terbarukan (renewable), yaitu sumber daya alam yang dapat diperbaharui, kekayaan alam yang dapat terus tersedia di alam selama penggunaannya tidak berlebihan seperti: tumbuh-tumbuhan, hewan, mikroorganisme, sinar matahari, angin, dan air. Namun demikian, manusia harus berusaha untuk menemukan dan menggunakannya secara berkelanjutan (lestari). Oleh karena itu manusia dianugerahi oleh Allah SWT, akal budi dan pemikiran untuk mengelola dan memanfaatkan alam semesta sebaik mungkin agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk kepentingan kemaslahatan hidup umat manusia baik sekarang maupun kehidupan generasi yang akan datang.

Dalam Undang-Undang No.23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup disebutkan bahwa konservasi sumber daya alam adalah pengelolaan sumber daya alam tak terbaharui untuk menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan sumber daya alam yang terbaharui untuk menjamin

kesinambungan ketersediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilainya.

Selanjutnya Arsyad (2000), menyatakan bahwa konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua kegiatan yang berhubungan sangat erat satu sama lainnya. Setiap perlakuan yang dilakukan pada sebidang tanah akan memengaruhi tata air pada tempat itu (on site) dan areal-areal di hilirnya (off site). Konservasi air melalui pengelolaan yang efektif dan penggunaan yang efisien merupakan kegiatan sangat dibutuhkan dan mendesak. Pengelolaan air berdasarkan keberadaannya sebagai sumber daya alam adalah merupakan bagian dari program konservasi air yang secara utuh memelihara, merehabilitasi, menjaga dan memanfaatkan sumber-sumber air yang ada secara efektif dan efisien terhadap kesejahteraan masyarakat. Kegiatan ini diperlukan untuk mengurangi volusi dan pencemaran sumber daya air akibat perlakuan eksploitasi berlebihan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat.

PEMANFAATAN SUMBER DAYA AIR YANG SEMAKIN MENINGKAT

Berdasarkan jenisnya sumber daya air merupakan salah satu sumber daya alam yang tergolong non-hayati (abiotik) dan dapat diperbaharui sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Berdasarkan kebutuhan manusia yang terus meningkat dalam era sekarang, sumber daya air menjadi kurang

karena pengelolaannya tidak memadai sehingga sering terjadi konflik kepentingan di wilayah masyarakat. Sehubungan dengan itu dibutuhkan sistem pengelolaan yang efektif dan efisien secara menyeluruh dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan (stakeholders) untuk membangun model konservasi air yang tepat guna bagi masyarakat dan lingkungannya.

Asdak (2007), menyatakan bahwa memulai sistem pengelolaan sumber daya air tentu tidak terlepas dari pengetahuan tentang air dan permasalahannya meliputi: keberadaan (*occurance*), peredaran/sirkulasinya (*circulation*) dan penyebarannya (*distribution*). Bagi pengelola sumber daya air tentu tidak lepas dari pengetahuan tentang hidrologi, geografi, meteorologi, klimatologi, geologi, geomorfologi, sedimentologi dan oceanografi yang semuanya mempelajari unsur-unsur bumi dan air yang terkandung dalamnya. Dengan mempelajari hidrologi dapat diketahui potensi, waktu, dan tempat tersedianya sumber daya air dari suatu aliran sungai (DAS), selanjutnya diketahui juga tentang keberadaan air mengenai distribusinya tidak merata dan sangat dipengaruhi waktu dan kondisi tempatnya (Soewarno,2000).

AIR SEBAGAI SUMBER DAYA ALAM YANG DAPAT DIPERBAHARUI

Air memang sudah diketahui secara umum bahwa sangat dibutuhkan dan sangat bermanfaat bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Untuk memahami

keberadaan air secara utuh tidak terlepas dari pengertian sifat-sifat air secara lengkap, dimana air merupakan salah satu kebutuhan utama makhluk hidup, seiring dengan pertumbuhan populasi manusia dan kebutuhan akan air baik untuk keperluan pribadi maupun sumber energi yang terus meningkat sehingga sulit memisahkannya dari sumber alam tanah dan udara yang kelihatannya tersedia melimpah di alam, oleh karena itu diperlukan kajian khusus terhadap sumber alam air untuk kepentingan pengertian yang lebih baik dan lengkap. Hal ini sangat penting sebagai dasar pengetahuan utama dalam menentukan sistem pengelolaan yang efektif dan efisien dalam kemanfaatannya. Dalam rangka konservasi air diperlukan sistem pengelolaan yang tepat guna, sehingga air dapat bermanfaat secara lestari untuk generasi mendatang.

Air sebagai salah satu sumber daya alam non-hayati (abiotik) adalah sumber daya alam yang terdapat di atas permukaan bumi dan di bawah permukaan bumi (Soewarno, 2000). Air mempunyai sifat-sifat tertentu yang khas seperti: air selalu menempati atau mengisi ruang sesuai bentuk dan ukurannya, mempunyai berat, permukaan air tenang selalu datar, selalu mengalir ke tempat yang lebih rendah, dapat berubah bentuk (wujud) padat atau bentuk gas, dapat melarutkan beberapa zat kimia lainnya, menekan ke segala arah, meresap/merembes melalui celah kecil, selalu bening/tidak berwarna, tidak mempunyai rasa (netral) dan tidak berbau. Air dapat menjadi wadah dan sebaliknya air dapat diwadahi oleh benda lain. Oleh karena sifatnya demikian maka air dapat dibuat menjadi sarana pembantu manusia, namun juga dapat menjadi sumber malapetaka dalam kehidupan manusia (dapat menjadi kawan dan

sebaliknya dapat menjadi lawan). Air merupakan salah satu sumber alam yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan mempunyai daya regenerasi yang selalu berada dalam sirkulasinya dari suatu siklus yang disebut siklus air/siklus hidrologi.

Oleh karena sifatnya yang dapat diperbaharui tergolong sumber alam yang tersedia melimpah di alam dan apabila volumenya berkurang dapat dengan cepat tersedia melalui proses pembaharuan baik secara alami maupun melalui rekayasa manusia. Namun demikian searah dengan perkembangan populasi mahluk hidup yang cepat dan khusus pada manusia untuk memenuhi kebutuhan air dalam kehidupannya menyebabkan terjadinya ketidak-seimbangan persediaan air disekelilingnya. Oleh karena itu diperlukan teknologi pengelolaan sumber air yang bijak dan cerdas (*smart*) sehingga ketersediaan air tetap berjalan sesuai kebutuhan populasi mahluk hidup yang ada.

Dalam Ensiklopedia Wikipedia (diakses 22 Nopember 2018) dinyatakan bahwa air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan, air menutupi hampir 71% permukaan bumi, terdapat 1,4 triliun kilometer kubik yang sebagian besar terdapat di laut (97,25%). Sisanya yaitu 2,75% berupa air tawar yang tersebar berupa uap dan awan serta hujan di atmosfer (0,001%), salju dan lapisan es di daerah kutub dan puncak-puncak gunung yang tinggi (2,063%), air permukaan berupa sungai, danau, kolam, cekdam (0,027%), dan air dibawah permukaan tanah (0,659%). Dari uraian tersebut diketahui bahwa volume air tawar yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kehidupan di darat persentasenya sangat kecil. Oleh karena itu volume air di darat harus dikelola

sebaik-baiknya sehingga kemanfaatan terhadap kehidupan mahluk hidup secara umum dan terutama terhadap manusia.

Air dalam objek-objek tersebut di atas bergerak mengikuti suatu siklus air yang lazim disebut siklus hidrologi (*hydrologic cycle*). Proses berlangsungnya sangat sederhana yaitu dimulai dengan adanya energi matahari menyinari bumi mengakibatkan penguapan dari permukaan air di bumi naik ke atmosfer menjadi awan berubah menjadi hujan jatuh kembali ke permukaan bumi sebagian mengalir diatas permukaan tanah (*surface runoff*), sebagian meresap kedalam permukaan tanah (*infiltrasi*) dan mengalir di bawah permukaan tanah (*subsurface runoff*) atau aliran dalam tanah (*interflow*) menuju ke laut. Para hidrologiwan menyatakan bahwa ditinjau dari segi jumlah volume air (kuantitas) yang jatuh ke bumi relatif tetap, tetapi yang berubah adalah pola penyebarannya menurut kondisi waktu dan tempat. Oleh karena itu banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau adalah fenomena alam yang merupakan bagian dari siklus hidrologi dan hanyalah disebabkan salah pengelolaan saja.

KONSERVASI AIR LEBIH EFEKTIF DITERAPKAN DI DAERAH HULU DAS

Menurut (Soewarno,1991) dalam (Rosdiana, 2010), bahwa garis batas DAS adalah gabungan dari beberapa punggung-punggung permukaan bumi yang dapat memisah dan membagi air hujan menjadi aliran ke masing-masing DAS.

Berdasarkan kelerengan DAS terbagi menjadi DAS bagian hulu (*upper watershed*) dengan kelerengan >30% dan DAS bagian hilir (*lower watershed*)

dengan kelerengan antara 8-30%. Secara fisik kondisi konfigurasi lapangan sangat bervariasi dari kondisi berbukit-bukit sampai kondisi pegunungan. DAS bagian hulu untuk perlindungan dan DAS bagian hilir untuk pemanfaatan. Namun demikian kumpulan dari kondisi tersebut dirangkaikan oleh suatu sistem aliran sungai membentuk suatu satuan perwilayahan DAS, (Ruslan,1992) dalam (Rosdiana,2010).

Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke atas permukaan tanah seefisien mungkin dengan pengaturan waktu aliran yang tepat sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan dan tersedia cukup air pada musim kemarau (Arsyad,2000). Konservasi air dapat dilakukan dengan meningkatkan pemanfaatan komponen hidrologi berupa air permukaan dan air tanah serta meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi (Subagyono, 2007). Teknologi konservasi air dirancang untuk meningkatkan masuknya air ke dalam tanah melalui proses infiltrasi dan pengisian kantong-kantong air di daerah cekungan serta mengurangi kehilangan air melalui proses evapotranspirasi dan menguap ke atmosfer. Keuntungan yang diperoleh melalui strategi konservasi air yang diarahkan untuk peningkatan cadangan air pada lapisan tanah dan disekitar zona perakaran tanaman pada wilayah pertanian adalah: terwujudnya pengendalian aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan pengurangan evaporasi. Ada dua pendekatan yang dapat ditempuh untuk mengefisienkan penggunaan air pada wilayah perkebunan yaitu: melalui pemilihan jenis tanaman sesuai dengan kondisi iklim dan melalui teknik konservasi air dengan penggunaan mulsa, gulud, dan teknik tanpa olah tanah (Santoso *et al*, 2004).

Pola pengelolaan sumber daya air disusun berdasarkan wilayah sungai yang ditetapkan dan pola pengelolaan sumber daya air yang berbasis wilayah sungai, dengan prinsip keterpaduan antara air permukaan dan air tanah. Penerapan teknologi konservasi air lebih efektif dan luwes dilakukan di wilayah hulu suatu DAS karena wilayah tersebut merupakan daerah menerima, menampung dan mengalirkan air lebih banyak dan lebih luas sehingga berpengaruh besar terhadap wilayah hilirnya. Dengan demikian diharapkan bisa menjamin terselenggaranya pengelolaan sumber daya air yang dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kepentingan masyarakat dalam segala bidang kehidupan diperlukan pola pengelolaan sumber daya air yang didasarkan pada prinsip keseimbangan antara upaya konservasi dan pendayagunaan sumber daya air. Ada banyak pilihan teknologi konservasi air yang tersedia dan telah menjadi pengetahuan umum para petani yang dapat menjadi pertimbangan menurut kondisi fisik wilayahnya. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman yang utuh dari seluruh masyarakat untuk mendukung program-program nasional dalam beberapa bentuk seperti penyelamatan tanah dan air, pencegahan lahan kritis, pembangunan dam-dam yang semuanya diarahkan untuk konservasi air dan tanah di wilayah hulu suatu DAS.

Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan

pengendalian daya air rusak. Pola pengelolaan sumber daya air adalah kerangka dasar dalam merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya air rusak. Di alam, air hanya dapat dikendalikan melalui wadah daerah tangkapan (*catchment area*) atau Daerah Aliran Sungai. Oleh karena daerah ini mampu menerima air yang masuk sebarang, dan dapat menyimpannya, dan mengalirkannya ke laut.

Aliran permukaan merupakan komponen penting dalam konservasi air, sehingga tindakan-tindakan yang berhubungan dengan pengendalian dan pengelolaan aliran permukaan dapat diformulasikan dalam strategi konservasi air (Arsyad, 2000). Sehubungan dengan itu air hujan yang banyak jatuh wilayah hulu DAS diusahakan sebanyak mungkin dapat meresap kedalam tanah melalui infiltrasi, ditahan sebanyak-banyaknya di daerah cekungan atau lembah sehingga dapat digunakan sebagai sumber air untuk pengairan pada musim kemarau. Memperbanyak tanaman pepohonan di wilayah lindung akan membangun iklim mikro di sekitarnya dan meningkatkan bahan organik sehingga akan meningkatkan simpanan air di permukaan tanah (*surface storage*) dan mengurangi evaporasi karena kelembabannya tinggi. Selain itu konservasi air dapat dilakukan melalui penutupan permukaan tanah dengan mulsa dari sisa-sisa tanaman pada lahan pertanian atau mengembangkan tanaman penutup tanah (*cover crop*).

Apabila wilayah hulu suatu DAS telah berfungsi dengan baik mengatur pergerakan aliran air ke wilayah hilir maka dipastikan kondisi tata air dalam DAS tersebut sangat baik. Mengendalikan sistem pertanian masyarakat di daerah hulu DAS yang pada umumnya dilakukan di wilayah kemiringan lereng yang tinggi (fisiografi) dengan menerapkan teknologi konservasi tanah dan air yang sesuai. Peningkatan kandungan hara, kapasitas penyimpanan air, dan perbaikan struktur tanah diikuti dengan peningkatan hasil tanaman pangan yang ditanam di antara pagar. Pada tahun pertama hasilnya hanya 1 ton/ha jagung dan tahun ke-5 menjadi 2 ton/ha. Konservasi tanah dengan metode vegetatif yang dikenal murah dan mudah dilakukan oleh petani; Konservasi sumberdaya air di daerah tangkapan dengan cara kombinasi konservasi tanah dan air; dan peningkatan efisiensi pemanfaatan air dengan teknologi budidaya tepat guna. Hutan masih diakui berbagai pihak sebagai penjaga kesuburan tanah dan perbaikan tata air (Edy Junaidi dan Tarigan, 2011).

KONSERVASI AIR BERDASARKAN POTENSI YANG TERSEDIA

Upaya konservasi air tidak akan memiliki kontribusi secara signifikan dalam peningkatan produktivitas lahan, jika pemanfaatan air yang dilakukan berlebihan. Oleh karena itu, upaya konservasi air harus disertai dengan pemanfaatan air secara efisien. Tidak semua bentuk teknik konservasi air dapat

diterapkan pada setiap kondisi lingkungan. Ada beberapa faktor pembatas lingkungan yang perlu diperhatikan dalam menentukan teknik konservasi air yang akan diterapkan. Kesalahan penerapannya akan berakibat bukan hanya pada tidak efektifnya suatu teknologi konservasi air, tetapi juga meningkatkan biaya dan menurunnya produktivitas lahan. Faktor pembatas yang harus diperhatikan dalam menentukan teknik konservasi air adalah: Iklim (curah hujan), kemiringan lahan, kedalaman efektif tanah, dan tekstur tanah. Jumlah curah hujan menentukan volume dari air hujan yang harus dikonservasi yang akan menjadi dasar menentukan dimensi teknologi konservasi air yang akan diterapkan di wilayah tertentu. Intensitas hujan menentukan jenis teknik konservasi air yang dipilih, sedangkan sebaran curah hujan berkaitan dengan lokasi dan waktu teknik tersebut diterapkan. Pada lokasi yang curah hujan tinggi, teknik konservasi air diarahkan untuk memanen hujan dan/atau aliran permukaan, sedangkan pada lokasi dengan curah hujan rendah, teknik konservasi air diarahkan selain untuk memanen air hujan juga untuk menanggulangi kehilangan air melalui evaporasi.

Menerapkan sistem pengelolaan air pada suatu wilayah tentu harus mempertimbangkan potensi sumber air yang tersedia. Untuk mengetahui semua itu menurut Djunaidi (2012); dapat menggunakan rumus Neraca Air. Neraca air merupakan hubungan antara ketersediaan air total (supply) dengan total

kebutuhan air (demand) pada suatu DAS yang didalamnya terkandung komponen-komponen daur hidrologi, dengan persamaan neraca air sebagai berikut:

$$I = O \pm \Delta S$$

Keterangan:

I = air yang masuk ke DAS (ketersediaan)

O = air yang keluar dari DAS (kebutuhan)

ΔS = perubahan tampungan di dalam DAS

Nilai neraca air suatu DAS yang terkait dengan pengembangan sumber daya air, DAS dikatakan potensi sumber daya airnya baik jika antara ketersediaan air lebih besar dari kebutuhan air atau positif ($\Delta S = I - O$). Nilai ΔS merupakan nilai neraca air dapat bernilai positif atau negatif, tergantung kondisi DAS. Untuk melakukan perhitungan neraca air diperlukan komponen-komponen kebutuhan air dan komponen potensi ketersediaan air. Potensi Ketersediaan air dapat diketahui dari data:

- a) Ketersediaan air hujan (diketahui melalui Penakar),
- b) Ketersediaan air sungai (diketahui melalui debit aliran yang diukur dengan AWLR),
- c) Ketersediaan air dari mata air, jika terpisah dari debit sungai,
- d) Ketersediaan tampungan permukaan.;
- e) Ketersediaan air tanah.

Air hujan yang jatuh di permukaan wilayah DAS tidak secara keseluruhan menjadi limpasan permukaan, melainkan sebagian hilang oleh proses infiltrasi, intersepsi dan evaporasi. Dengan demikian ketersediaan air hujan tidak

secara langsung menunjukkan ketersediaan air dalam suatu wilayah perencanaan, namun untuk mendapatkan gambaran ketersediaan air dari air hujan diperlukan perhitungan dengan Hidrograf. Ketersediaan air sungai dilakukan dengan melakukan pengukuran debit secara langsung pada alur sungai yang ada pada wilayah perencanaan melalui AWLR, sehingga dapat mencerminkan kondisi nyata (*riil*) jumlah ketersediaan air. Identifikasi terhadap jenis inflow dibagian hulu sungai misalnya sumber mata air, saluran limbah domestik/ industry yang dibuang pada sungai tersebut dan lain-lain perlu dilakukan. Keberadaan mata air ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan dan vegetasi (tumbuhan) yang ada di daerah tangkapan airnya. Kondisi semacam ini memungkinkan keberadaan suatu air sumber dari tahun ke tahun mengalami perubahan baik besaran debit maupun lokasinya (Lisnawati dan Wibowo. 2010). Permukaan Tampung air yang dimaksud disini adalah tampungan air permukaan baik yang alami maupun buatan. Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk di dalam retak-retak dari batuan.

Kebutuhan air yang selalu menjadi pertimbangan adalah: kebutuhan air untuk domestik (air minum dan air bersih), kebutuhan air irigasi untuk pertanian dan kebutuhan air untuk industri. Menyimpan air melalui upaya panen air (*water harvesting*) dapat dilakukan terutama pada saat musim hujan, dan memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan irigasi bagi

tanaman yang dikembangkan. Teknologi konervasi air yang dapat diaplikasikan untuk masyarakat antara lain adalah saluran peresapan, rorak, embung, dam, parit, gulud pemanen air, mulsa vertikal dan juga melalui pengelolaan lengas tanah menggunakan bahan organik. Teknologi ini telah terbukti mampu meningkatkan ketersediaan air untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Subagyo,2007).

KESIMPULAN

Sumber daya air merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Ketersediaan air sangat diperlukan namun harus berada dalam jumlah yang cukup memadai. Kebutuhan air semakin meningkat seiring dengan penambahan populasi penduduk menyebabkan munculnya konflik kepentingan dalam pemanfaatannya. Sehubungan dengan itu dibutuhkan pengaturan dan sistem pengelolaan yang tepat guna dan inovatif sehingga dapat menghemat penggunaan air. Membangun sistem pengelolaan air berdasarkan sumberdaya lebih fokus menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan mulai dari hulu sampai hilir sehingga konsep konservasi air dapat dicapai dengan baik untuk kelestarian dan kemanfaatan sumber daya air dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press.
- Asdak, Chay. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.

- Djunaidi. 2012. Kajian Penataan Sumber Daya Air Dan Konservasi Air Tanah Pada Wilayah Kritis Air (Studi Kasus di DAS Blega Kabupaten Sampang Madura – Jawa Timur). Jurnal Teknik Pengairan Vol.2 no.1. ub.ac.id. Malang.
- Edy Junaidi dan Surya Dharma Tarigan. 2011. Pengaruh Hutan Dalam Pengaturan Tata Air Dan Proses Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus Di Das Cisadane. Jurnal Rehabilitasi Hutan Dan Konservasi Alam Vol. 8 No. 2: 155-176, 2011.
- Lisnawati.Y dan Ari Wibowo. 2010. Analisis Fluktuasi Debit Air Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Di Kawasan Puncak Kabupaten Bogor. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol.7 No.4 Oktober 2010. 221 - 226. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Bogor
- Rosdiana, 2010. Studi Tingkat Kekritisan Lahan dan Aspek Sosial Ekonomi dalam rangka Penentuan Urutan Prioritas Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Sub-Sub DAS Riam Kiwa Kabupaten Banjar.(tesis) Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Kehutanan ULM
- Santoso.D; J. Purnomo; I.G.P Wigena; E.Tuherkih. 2004. Teknologi Konservasi Tanah Vegetatif. Dalam Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng editor: U.Kurnia dkk 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Soewarno. 2000. Hidrologi Operasional Jilid Kesatu. PT.Citra Aditya Bakhti. Bandung. ISBN: 979-414-833-4
- Soewarno. 2001. Hidrologi Hutan. Nova, Bandung.
- Subagyono. 2007. Konservasi Air Untuk Adaptasi Pertanian Terhadap Perubahan Iklim. Bunga Rampai Konservasi Tanah dan Air. Pengurus Pusat MKTI. Jakarta.