

# ALTERNATIF RESTORASI DI DAS HULU MUSI DALAM PENGELOLAAN DAS YANG BERKELANJUTAN

**Ruli Joko Purwanto**

Fakultas Pertanian Universitas IBA, Palembang  
(ruli\_jp@yahoo.co.id; ruli\_jp@iba.ac.id)

## Abstract

Watershed is the area bounded by the boundary topography (ridges) where the rain water that falls on the surface of the earth flows into streams, then into the main river to the sea. DAS is a system of non-administrative territorial division based on the pattern of rain water drainage / river, the entire land area of the earth is divided up by the watershed boundary. Watershed management should be flexible which contains a number of alternatives. Alternative in the management of watershed areas upstream Musi can be done by: a. substitute crops (coffee) with shallow-rooted plants that can control the surface flow (runoff), in an effort to control flooding or facilitate the infiltration of water into the ground, b. Close the upstream watershed for agriculture or make forest at upstream watershed, the natural forests and farming (agro-forestry / agroforestry), c. Planting crops in the cropping pattern alley cropping (alley farming), or in reforestation efforts. Watershed management should involve the community and business men even become a source of constraint is often a barrier which is heavier than the physical constraints. Payments for environmental services (payment for environmental services) from the downstream (especially the corporate who use the river and / or dispose of waste into the river) upstream to the Upper Musi Watershed restoration funding.

**Key words:** watershed upstream Musi, agroforestry, alley cropping, payment for environmental services.

## PENDAHULUAN

Undang-Undang RI No 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, menyebutkan bahwa penyelenggaraan kehutanan yang bertujuan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat adalah dengan meningkatkan daya dukung Daerah Aliran Sungai (DAS) dan mempertahankan kecukupan hutan minimal 30 % dari luas DAS dengan sebaran proporsional.

DAS (daerah aliran sungai) merupakan padanan *drainage area*, *drainage basin*, atau *river basin* dalam bahasa Inggris atau *stroom gebied* dalam bahasa Belanda. Batas DAS dirupakan oleh garis bayangan sepanjang punggung pegunungan atau lahan meninggi, yang memisahkan sistem aliran yang satu dengan sistem aliran tetangganya. Atas dasar pengertian ini, maka secara teori semua kawasan darat habis terbagi menjadi sejumlah DAS. Suatu DAS terbagi atas dua bagian utama, yaitu daerah tadahan hujan (*catchment area*) yang membentuk daerah hulu atau daerah “daerah kepala sungai” dan daerah penyaluran air yang berada di bawah daerah tadahan. Daerah penyaluran air dapat dibagi menjadi dua daerah, yaitu daerah tengah dan daerah hilir (Notohadiprawiro, 2006).

Menurut Purwanto (2008), terminologi 'DAS' (Daerah Aliran Sungai) sering disalah artikan sebagai wilayah di kiri-kanan (sempadan) sungai. Padahal yang dimaksud dengan DAS adalah daerah yang dibatasi oleh batas topografi (punggung-punggung bukit) dimana air hujan yang jatuh di permukaan bumi mengalir ke sungai-sungai kecil, kemudian ke sungai utama menuju ke laut. DAS adalah sistem pembagian wilayah non-administratif berdasarkan pola pengaliran air hujan/sungai, seluruh wilayah daratan di muka bumi habis terbagi oleh batas DAS. Suatu unit DAS, terbagi kedalam banyak (puluhan) Sub-DAS (anak-anak sungai) dan wilayah tangkapan airnya (*catchment area*-nya) bisa meliputi beberapa kabupaten/propinsi/negara.

Sedangkan menurut UU No 7 tahun 2004 tentang Sumberdaya Air, yang dimaksud dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Berdasarkan pengertian dari definisi tersebut maka DAS merupakan suatu wilayah daratan atau lahan yang mempunyai komponen topografi, batuan, tanah, vegetasi, air, sungai, iklim, hewan, manusia dan aktivitasnya yang berada pada, dibawah, dan di atas tanah. Sekalipun definisi atau pengertian DAS sama pada beberapa Peraturan Perundangan yang berbeda (Kehutanan dan Sumberdaya Air), namun implementasi dan pengejawantahannya dalam Pengelolaan DAS belum sama; sekaligus ini menjadi masalah pertama yang harus dituntaskan agar platform dan mainframe setiap kementerian, instansi, dan lembaga lainnya menjadi sama.

Daerah hulu DAS termasuk daerah hulu DAS Musi merupakan daerah yang berperan sebagai daerah tangkapan hujan (*catchment area*). Perhatian terhadap kegiatan manusia atau petani di daerah hulu DAS Musi adalah pertanian tanaman kopi yang banyak ditanam dilereng-lereng perbukitan, sehingga menjadi daerah yang potensial kritis. Indikator gejala ini adalah melimpahnya air sungai yang berwarna keruh kecoklatan beberapa jam setelah turun hujan.

Permasalahan utamanya adalah pertanaman kopi memiliki perakaran yang dangkal, sehingga tidak mampu menahan guyuran hujan yang cukup deras. Hal ini diperparah jika lahan pertanaman kopi tersebut mempunyai bagian yang terbuka tidak ditutupi tanaman, sehingga makin besar volume air yang mengalir melalui permukaan tanah (*run-off*) sambil mengikis tanah dan membawanya bersama aliran air tersebut ke dalam aliran sungai, atau yang kita kenal sebagai erosi. Jika hal ini dibiarkan, makin lama makin rendah tingkat kesuburan tanah di

daerah tersebut, dan makin besarnya kemungkinan terjadi banjir. Pada akhirnya petani dan kita semua yang akan menanggung akibatnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka sebaiknya dicari upaya pengelolaan di daerah hulu DAS Musi guna mengoptimalkan pencegahan makin besarnya kerugian akibat pertanian tanaman kopi di hulu DAS Musi tersebut.

## **TANTANGAN PENGELOLAAN DAS**

Pengelolaan DAS adalah upaya dalam mengelola hubungan timbal balik antar sumberdaya alam terutama vegetasi, tanah dan air dengan sumberdaya manusia di DAS dan segala aktivitasnya untuk mendapatkan manfaat ekonomi dan jasa lingkungan bagi kepentingan pembangunan dan kelestarian ekosistem DAS. Pengelolaan DAS pada prinsipnya adalah pengaturan tata guna lahan atau optimalisasi penggunaan lahan untuk berbagai kepentingan secara rasional serta praktek lainnya yang ramah lingkungan sehingga dapat dinilai dengan indikator kunci (ultimate indicator) kuantitas, kualitas dan kontinuitas aliran sungai pada titik pengeluaran (outlet) DAS. Jadi salah satu karakteristik suatu DAS adalah adanya keterkaitan biofisik antara daerah hulu dengan daerah hilir melalui daur hidrologi.

Berdasarkan indikator kunci dan indikator lainnya (lahan, sosek dan kelembagaan) yang sudah ditetapkan maka diketahui tingkat kerusakan DAS yang kemudian perlu ditetapkan prioritas penanganannya. DAS-DAS Prioritas I adalah DAS-DAS yang prioritas pengelolaannya paling tinggi karena menunjukkan kondisi dan permasalahan biofisik dan sosek DAS paling “kritis” atau “tidak sehat”. Prioritas II adalah DAS-DAS yang prioritas pengelolaannya sedang, sedangkan DAS prioritas III dianggap kurang prioritas untuk ditangani karena kondisi biofisik dan soseknya masih relatif baik (tidak kritis) atau DAS tersebut dianggap masih “sehat” (Departemen Kehutanan RI, 2008).

Jumlah DAS Prioritas I (kritis) terus bertambah sejak 30 tahun yang lalu dari 22 DAS tahun 1970 menjadi 36 DAS tahun 1980-an dan sejak tahun 1999 menjadi 60 DAS. Peningkatan jumlah DAS Prioritas I tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan DAS selama ini belum tepat sasaran. Tingkat kekritisannya suatu DAS ditunjukkan oleh menurunnya penutupan vegetasi permanen dan meluasnya lahan kritis sehingga menurunkan kemampuan DAS dalam menyimpan air yang berdampak pada meningkatnya frekuensi banjir, erosi dan penyebaran tanah longsor pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Sampai dengan tahun 2007 penutupan hutan di Indonesia sekitar 50% luas daratan dan ada kecenderungan luasan areal yang tertutup hutan terus menurun dengan rata-rata laju deforestasi tahun 2000-

2005 sekitar 1,089 juta ha per tahun. Sedangkan lahan kritis dan sangat kritis masih tetap luas yaitu sekitar 30.2 juta ha (terdiri dari 23,3 juta ha sangat kritis dan 6,9 juta ha kritis), erosi dari daerah pertanian lahan kering yang padat penduduk tetap tinggi melebihi yang dapat ditoleransi (15 ton/ha/th) sehingga fungsi DAS dalam mengatur siklus hidrologi menjadi menurun (Departemen Kehutanan RI, 2008).

Tingkat kekritisian DAS sangat berkaitan dengan tingkat sosial ekonomi masyarakat petani di daerah tengah hingga hulu DAS terutama jika kawasan hutan dalam DAS tidak luas seperti DAS-DAS di pulau Jawa dan Bali. Tingkat kesadaran dan kemampuan ekonomi masyarakat petani yang rendah akan mendahulukan kebutuhan primer dan sekunder (sandang, pangan, dan papan) bukan kepedulian terhadap lingkungan sehingga sering terjadi perambahan hutan di daerah hulu DAS, penebangan liar dan praktik-praktik pertanian lahan kering di perbukitan yang akan meningkatkan kekritisian DAS.

Tantangan pengelolaan daerah aliran sungai ke depan sebagai mana disebutkan dalam Kerangka Kerja Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Di Indonesia (Departemen Kehutanan RI, 2008) adalah:

1. Degradasi hutan dan lahan,
2. Ketahanan Pangan, energi dan air,
3. Kesadaran dan kemampuan para pihak,
4. Otonomi Daerah, dan
5. Kebijakan Nasional.

Mengenai degradasi hutan dan lahan, luas kawasan hutan pada tahun 2007 adalah sekitar 133,695 juta hektare (Badan Planologi Kehutanan, tahun 2007) dan jumlah penduduk Indonesia lebih dari 220 juta. Degradasi hutan dan lahan semakin meluas sebagai akibat penambahan jumlah penduduk yang memerlukan lahan untuk sandang, pangan, papan dan energi. Pengurangan areal hutan untuk pertanian dan konversi lahan pertanian untuk bangunan akan menurunkan resapan air hujan dan meningkatkan aliran air permukaan sehingga frekuensi bencana banjir dan tanah longsor semakin tinggi. Degradasi hutan dan lahan terutama di hulu DAS harus bisa direhabilitasi dengan adanya pengelolaan DAS yang dilakukan secara terpadu oleh semua pihak yang ada pada DAS dengan memperhitungkan biososial dan semua aspek sosial ekonomi. Degradasi hutan dan lahan selama kurun waktu 2000-2005 sangat memprihatinkan yaitu rata-rata 1,089 juta hektar per tahun. Degradasi di lahan pertanian terus terjadi akibat erosi tanah yang tinggi sehingga memicu semakin luasnya lahan kritis dan meningkatnya sedimentasi pada waduk-waduk yang akan berdampak pada berkurangnya daya tampung dan pasokan air untuk irigasi serta Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Apabila tidak dilakukan upaya-upaya untuk mencegah degradasi hutan dan lahan serta upaya untuk memulihkannya, maka DAS akan semakin menurun kualitasnya. Karena itu pengelolaan DAS di masa yang akan datang harus mampu mengkonservasi, merehabilitasi dan meningkatkan

produktivitas hutan dan lahan yang dapat memenuhi kebutuhan penduduk terhadap barang dan jasa lingkungan yang semakin meningkat.

## **PENGELOLAAN DAERAH DAS HULU MUSI**

Maksud pengelolaan DAS adalah **mendapatkan manfaat lengkap yang sebaik-baiknya dari DAS sesuai dengan kemampuannya, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang beraneka ragam dan yang berganti menurut waktu.** Dalam ungkapan “ sesuai dengan kemampuan” tersirat pengertian “sepadan dan lestari”. Dalam ungkapan “manfaat lengkap” dan “kebutuhan masyarakat yang beraneka ragam dan yang berganti menurut waktu” mengisyaratkan, bahwa 1) hasil keluaran DAS tidak boleh hanya bermacam tunggal, tetapi harus terdiri dari berbagai macam hasil keluaran yang berkombinasi secara optimum, dan 2) rencana pengelolaan harus bersifat lentur yang berisi sejumlah alternatif (Notohadiprawiro, 2006).

Pengelolaan daerah tadahan atau daerah DAS hulu ditujukan untuk mencapai hal-hal berikut (Roy dan Arora, 1973 *dalam* Notohadiprawiro, 2006) :

1. mengendalikan aliran permukaan (*runoff*) turah (*excess*) yang merusak, sebagai usaha mengendalikan banjir.
2. memperlancar infiltrasi air ke dalam tanah.
3. mengusahakan pemanfaatan aliran permukaan untuk maksud-maksud yang berguna.
4. mengusahakan semua sumber daya tanah dan air untuk memaksimumkan produksi.

Sedangkan faktor-faktor yang berdaya (*affect*) atas program pengelolaan daerah tadahan atau daerah DAS hulu adalah :

1. bentuk dan luas daerah tadahan
2. lereng dan timbunan makro
3. keadaan tanah, termasuk fisiografi dan hidrologi tanah
4. intensitas, jangka waktu dan agihan curah hujan.
5. rupa dan mutu vegetasi penutup
6. penggunaan lahan kini.

“Eksplorasi” DAS hulu untuk kepentingan DAS hilir dapat dikerjakan tanpa menimbulkan ketegangan sosial atau ketidak-adilan sosial, apabila (Notohadiprawiro, 1981) :

1. DAS hulu ditutup sama sekali bagi pertanian rakyat

2. Hanya usaha-usaha atau bentuk penggunaan lahan yang memiliki daya tahan hakiki (*intrinsic survival mechanism*) saja yang diperbolehkan berada di DAS hulu, seperti hutan alam, hutan budidaya, dan perkebunan besar.

Menurut Purwanto (2008), memperhatikan adanya hubungan hulu-hilir dalam ekosistem DAS, selayaknya apabila biaya restorasi DAS tidak hanya dibebankan kepada masyarakat hulu, melainkan harus ditanggung bersama. Mekanismenya bisa dalam bentuk biaya kompensasi lingkungan (*payment for environmental services*) dari hilir ke hulu. Sayangnya konsep ini masih sulit diimplementasikan. Beberapa kasus yang dapat dikategorikan memenuhi prinsip ini diantaranya adalah: (1) PT Inalum pertambangan timah yang memanfaatkan energi dari PLTA Asahan (Danau Toba), membayar retribusi untuk rehabilitasi DAS hulu yang masuk wilayah administratif 4 kabupaten di Sumut; (2) Sejumlah persentase tertentu dari harga setiap tandan buah segar kelapa sawit di Sumut dialokasikan untuk biaya perbaikan ekosistem hulu; (3) Perum Jasa Tirta I (Jatim) menyisihkan sebagian keuntungannya untuk rehabilitasi DAS Brantas Hulu; (4) Perum Jasa Tirta II (Jabar) yang mengelola infrastruktur Bendungan Jatiluhur menarik dana dari pemakai air (PLN dan PDAM) untuk pemeliharaan prasarana dan rehabilitasi DAS hulu; (5) PT Krakatau Steel (melalui anak perusahaan PT Krakatau Tirta Industri) memberikan kompensasi pendanaan dalam pemeliharaan resapan air di DAS Cidanau, Banten; (6) Masyarakat pengguna air di daerah hilir memberikan kompensasi pemeliharaan hutan di DAS Tondano, Sulut.

Hal ini sesuai dengan UU No.7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (DAS) yang antara lain menyebutkan, bahwa:

1. Pola pengelolaan dan rencana pengelolaan SDA disusun berdasarkan wilayah sungai (DAS),
2. Prinsip keterpaduan antara air permukaan dan air tanah,
3. Melibatkan masyarakat dan dunia usaha,
4. Dasar adalah keseimbangan antara konservasi pendayagunaan SDA dan pengendalian daya rusak air.
5. Penyelenggaraan SDA harus dilakukan secara utuh dari hulu sampai hilir.

#### **ALTERNATIF PENGELOLAAN / RESTORASI DAS HULU MUSI**

Berdasarkan penjelasan di atas, maka alternatif lain dalam pengelolaan DAS di daerah hulu DAS Musi dapat saja dilakukan dengan :

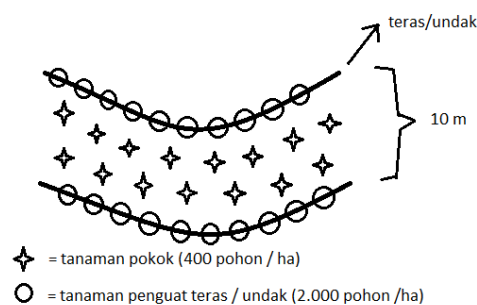
1. mengganti tanaman budidaya (kopi) yang berakar dangkal dengan tanaman yang dapat mengendalikan aliran permukaan (*runoff*), sebagai usaha mengendalikan banjir atau memperlancar infiltrasi air ke dalam tanah, contohnya penanaman pohon Melinjo

- oleh kelompok tani Karya Muda II dan Karya Muda III yang mendapat pembayaran jasa lingkungan (*payment for environmental services*) dari PT Krakatau Tirta Industri.
2. Menutup DAS Hulu bagi pertanian atau menghutankan DAS hulu, dengan hutan alam atau hutan budidaya (wanatani/ agroforestry),
  3. penanaman tanaman budidaya di dalam pola tanam *alley cropping* (budidaya lorong), atau dalam upaya penghijauan,
  4. kombinasi dari beberapa alternatif yang ada.
  5. lain-lain.

Kegiatan restorasi dan rehabilitasi tersebut menggunakan species asli dan berpotensi terpilih untuk mengembalikan fungsi ekologi lahan terdegradasi sekaligus memanfaatkan spesies-spesies tumbuhan lokal/asli yang berpotensi ekonomi secara berkelanjutan. Diharapkan manfaatnya bisa dirasakan oleh masyarakat.

Penanaman tumbuhan dilakukan di lahan-lahan yang terdegradasi dan rawan longsor baik di kawasan lindung dengan menggunakan pendekatan restorasi-konservasi, maupun kawasan non lindung dengan menggunakan pendekatan ekonomi dan perbaikan kondisi lahan.

Sebagai contoh lainnya, di Pagar Alam petani sudah banyak yang menanam tanaman salak menggantikan tanaman kopi. Dijadikannya salak menjadi komoditi unggulan karena saat ini sudah banyak petani kopi sudah mulai beralih menjadi petani salak. Selain itu masa panen salak tidak begitu lama dibandingkan tanaman kopi. Salak bisa dipanen setiap hari sedangkan untuk kopi hanya bisa dipanen satu tahun sekali (Wawan Septiawan, 2011). Tanaman salak dapat saja dijadikan tanaman utama pada wanatani / *agroforestry* (wikipedia, 2011). Tanaman lain yang dapat ditanam misalnya, pohon Melinjo yang ditanam oleh kelompok tani Karya Muda II dan Karya Muda III di Desa Citaman, Ciomas, Banten.



Gambar 1. Wanatani / *agroforestry* salak dan *alley cropping* untuk restorasi DAS

Jenis tanaman yang ditanam dalam wanatani maupun *alley cropping* tidak dibatasi jenisnya / dapat beragam, baik monokotil maupun dikotil, tanaman penghasil kayu maupun

produk pertanian lainnya (buah), dan lain-lain. Jenis tanaman yang dipilih hendaknya yang dapat mengendalikan aliran permukaan (*runoff*) turah (*excess*) yang merusak, sebagai usaha mengendalikan banjir serta memperlancar infiltrasi air ke dalam tanah (Roy dan Arora, 1973 dalam Notohadiprawiro, 2006), sebaiknya jenis tanaman yang mempunyai perakaran dalam.

Kegiatan restorasi dilakukan pada kawasan lindung di hulu DAS Cisadane, yaitu di ex Perhutani di resort Bedogol, Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango seluas 4 Ha. Sedangkan kegiatan rehabilitasi lahan dilakukan pada kawasan non-lindung di hulu DAS Citarum, yaitu di Kampung Cipayung, Desa Girimukti, Kecamatan Cempaka, Cianjur meliputi lahan masyarakat seluas kurang lebih 6 Ha (Jacko Agun, 2009).

## **KENDALA PENGELOLAAN DAS**

Pengelolaan DAS tidak lain daripada kegiatan penata-gunaan lahan dalam ruang lingkup DAS. Oleh karena itu pengelolaan DAS akan selalu melibatkan manusia dengan manusia dengan kecakapannya mengalihkan teknologi menjadi teknologi tepat guna dan keterampilannya menjabarkan teknologi menjadi sejumlah piranti teknik yang mempan. Manusia itu juga menjadi sumber kendala yang acapkali menjadi penghambat yang lebih berat daripada kendala fisik. Kendala yang bersumber pada manusia antara lain: keprimitifan, kepicikan motivasi, inersia kejiwaan, kekakuan dan keangkuhan birokrasi, otorianisme dan kemiskinan (Notohadiprawiro, 2006).

Kendala yang bersumber pada manusia tersebut selanjutnya bila diuraikan menjadi beberapa kendala dalam pengelolaan DAS terpadu, sebagai berikut :

1. Perbedaan persepsi antar *stakeholders*.
2. Ego sektoral dan ego kedaerahan
3. Sistem insentif dan disinsentif belum digunakan sebagai perangkat kebijakan
4. Kelembagaan pengelolaan DAS belum mantap
5. Penerapan kriteria dan indikator tidak sama
6. Perencanaan tidak ada koordinasi dan sinkronisasi (parsial)
7. Keterbatasan sistem dan sumber penganggaran
8. Pelaksanaan kegiatan pengelolaan DAS lemah
9. Pengendalian dan penegakan hukum dalam kegiatan pengelolaan DAS belum efektif.



## KESIMPULAN

1. Maksud pengelolaan DAS adalah mendapatkan manfaat lengkap yang sebaik-baiknya dari DAS sesuai dengan kemampuannya, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang beraneka ragam dan yang berganti menurut waktu. Pengelolaan DAS juga harus bersifat lentur / *flexible* yang berisi sejumlah alternatif
2. Alternatif pengelolaan di daerah DAS hulu Musi dapat dilakukan dengan :
  - a. mengganti tanaman budidaya (kopi) yang berakar dangkal dengan tanaman yang dapat mengendalikan aliran permukaan (*runoff*), sebagai usaha mengendalikan banjir atau memperlancar infiltrasi air ke dalam tanah,
  - b. Menutup DAS Hulu bagi pertanian atau menghutankan DAS hulu, dengan hutan alam atau hutan budidaya (*wanatani/ agroforestry*),
  - c. penanaman tanaman budidaya dengan pola tanam *alley cropping* (budidaya lorong), atau dalam upaya penghijauan,
3. Pengelolaan DAS harus melibatkan masyarakat dan dunia usaha sekalipun manusia menjadi sumber kendala yang acapkali menjadi penghambat yang lebih berat daripada kendala fisik.
4. Biaya restorasi DAS tidak hanya dibebankan kepada masyarakat hulu, melainkan harus ditanggung bersama. Mekanismenya bisa dalam bentuk biaya kompensasi lingkungan / pembayaran jasa lingkungan (*payment for environmental services*) dari hilir ke hulu, terutama dunia usaha yang memanfaatkan air sungai dan/atau membuang limbah ke sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kehutanan RI. 2008. Kerangka Kerja Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Di Indonesia, Amanah Instruksi Presiden No. 5 Tahun 2008 Tentang Fokus Program Ekonomi Tahun 2008-2009. Jakarta.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Salak>.
- Jacko agun. 2009. LIPI restorasi dan rehabilitasi ekosistem DAS Citarum-Cisadane. [http://jackoagun.multiply.com/journal/item/55?&show\\_interstitial=1&u=%2Fjournal%2Fitem](http://jackoagun.multiply.com/journal/item/55?&show_interstitial=1&u=%2Fjournal%2Fitem).
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 2006. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Program Penghijauan. Kuliah Penataran Perencanaan Pembangunan Pedesaan dan Pertanian Staf Departemen Pertanian di Fakultas Pertanian UGM, 8-1-1981 s/d 4-3-1981. *Repro Ilmu Tanah UGM (2006)*, Jurusan Ilmu Tanah FP UGM. Yogyakarta.

Purwanto, E. 2008. Menggalang Restorasi DAS Multi-Pihak. Makalah disampaikan pada Lokakarya “*Membangun Kesepahaman Multipihak dalam Pengelolaan DAS Konawe*”, Kendari, 16 Juli 2008.

Undang-Undang RI No 7 tahun 2004 tentang Sumberdaya Air.

Undang-Undang RI No 41 tahun 1999 tentang Kehutanan.

Wawan Septiawan. 2011. Salak Jadi Komoditi Kopi Mulai Ditinggalkan. Sriwijaya Post. Kamis, 8 Desember 2011. <http://palembang.tribunnews.com/2011/12/08/salak-jadi-komoditi-kopi-mulai-ditinggalkan>.