

PENILAIAN STATUS DAERAH ALIRAN SUNGAI (STUDI KASUS SUB DAS SERANG)

Assessment of Watershed Status (Case Study at Serang Sub Watershed)

Mahmud¹, Heru Joko¹, Sahid Susanto²

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Negeri Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat.
Email: mahmud@fahutan.unipa.ac.id. ² Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

ABSTRAK

Pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak memperhatikan konservasi sumberdaya alam DAS akan meningkatkan bencana alam seperti: tanah longsor, erosi dan sedimentasi, banjir, dan kekeringan. Untuk mencegahnya pemerintah dan masyarakat perlu mengelola kawasan DAS sehingga sumberdaya alam bisa lestari. Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi pengelolaan DAS dari parameter hidrologi, lahan dan sosial ekonomi dan menentukan status DAS sub DAS Serang. Data yang dikumpulkan adalah data hidrologi (koefisien regim sungai, koefisien variasi debit, kandungan sedimen, kualitas air permukaan dan air tanah), lahan (erosi dan tata guna lahan) serta sosial ekonomi (kelembagaan dan sosial ekonomi). Berdasarkan hasil penelitian dari parameter hidrologi, lahan dan sosial ekonomi bahwa sub DAS Serang memiliki koefisien regim sungai (69) termasuk kategori sedang dan koefisien variasi debit air (0,48) termasuk kategori buruk, indeks penggunaan air (0,07) termasuk kategori baik, laju sedimentasi (0,03 mm/th) termasuk kategori baik, kualitas air dari segi fisik termasuk kategori sedang sampai baik, kualitas air dari segi kimia dan biologi termasuk kategori baik serta fluktuasi muka air termasuk kategori sedang. Erosi dengan memperhatikan kelas lereng, solum tanah, morfoerosi dan kualitas konservasi tanah termasuk kategori normal. Sedangkan faktor sosial ekonomi dengan indikator ketergantungan lahan termasuk kategori sedang, status pemilikan lahan, kelembagaan DAS, norma dan adopsi konservasi termasuk kategori baik serta pendapatan penduduk termasuk kategori buruk. Dengan memperhatikan faktor hidrologi, lahan dan sosial ekonomi maka status Sub DAS Serang dengan nilai 2,705 adalah masuk kategori baik.

Kata kunci: *Penilaian, DAS, hidrologi, lahan, sosial ekonomi*

ABSTRACT

Utilization of natural resources which does not consider the conservation of natural resources of the watershed will increase natural disasters such as landslides, erosion and sedimentation, flooding, and drought. To overcome the problem, government and communities have to manage the watershed so natural resources can be sustained. This research aims at studying the condition of the watershed hydrology and land use and socio-economic of parameters, as well as determining the status of Serang sub watershed. The data collected were: hydrology (coefficient of river regime, coefficient of debit variance, the actual sediment, water quality and ground water), land (erosion and land use) and socio-economic (institutional and socio-economic). Results showed that coefficient of river regime of 69 represented the average category, coefficient of debit variance of 0.48 represented the bad category, the index utilization of water of 0.07 represented the good category, sedimentation of 0.03 mm/years represented the good category, water quality in term of physical as well as of chemical and biological represented the good category, and the fluctuation of groundwater represented the average category. The type of erosion based on the slope, soil solum, morfoerosion, quality of soil, and water conservation was categorized as normal. Based on socio-economic factors with land dependency indicator was categorized as average; with the status of land ownership, watershed institution, norms, and the level of adoption of conservation technique indicators was categorized as good; with income population indicator was categorized as bad. To sum up, based on those parameters i.e. hydrology, land and socio-economic parameters, status of Serang sub watershed was categorized as good.

Keywords: *Assessment, watershed, hydrology, land, socio-economic*

PENDAHULUAN

DAS (Daerah Aliran Sungai) di beberapa tempat di Indonesia memikul beban amat berat sehubungan dengan tingkat kepadatan penduduknya yang sangat tinggi dan pemanfaatan sumberdaya alamnya yang intensif sehingga terdapat indikasi belakangan ini bahwa kondisi DAS semakin menurun dengan indikasi meningkatnya kejadian tanah longsor, erosi dan sedimentasi, banjir, dan kekeringan. Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan manusia, menyebabkan usaha pertanian semakin meningkat bukan hanya pada kawasan pertanian, namun juga masuk dalam kawasan hutan. Begitu juga pada areal-areal yang memiliki kemiringan diatas 30 % tanpa diikuti pola tanam yang baik. Dengan adanya perluasan lahan pertanian dan terdesaknya kawasan hutan, maka luas hutan menjadi semakin kecil sehingga tidak lagi berfungsi sebagai daerah resapan air.

Rusaknya wilayah hulu DAS sebagai daerah tangkapan air diduga sebagai salah satu penyebab utama terjadinya bencana alam. Seperti banjir dan erosi diakhir tahun 2007 sampai tahun 2008 telah melanda sebagian wilayah Indonesia dari Pulau Sumatra sampai Papua. Banjir dan erosi telah melanda kabupaten Ngawi, Kudus, Madiun, Bojonegoro, Karanganyar, Jember, Jayapura dan lain-lain.

Menurut Sutrisno (2007) luas sub-DAS Serang adalah 26.882 ha dengan luas lahan kritis 3.440 ha (12,42%). Luasnya lahan kritis ini dipicu oleh penggunaan lahan yang secara umum didominasi oleh tegal dengan luas 10.735 ha (39,64 %) kemudian berturut-turut pekarangan dengan luas 7.399 ha (26,24 %), sawah dengan luas 4.866 ha (18,7 %), kegiatan lain dengan luas 2.857 ha (10,88 %) dan hutan dengan luas 1.025 ha (4,18 %). Dengan melihat kondisi di atas *catchment area* Serang secara umum banyak terbuka yang digunakan oleh masyarakat untuk bercocok tanam yang akan mempercepat terjadinya aliran permukaan.

Aliran permukaan membawa partikel-partikel tanah yang menyebabkan terjadi endapan di dasar sungai sehingga kemampuan sungai menampung air terbatas maka timbulah banjir. Akibat lain dari Aliran permukaan akan timbul pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem di sungai (Randall dkk., 2007). Banjir dan erosi telah menyebabkan berbagai kerusakan antara lain: rumah, pertanian, sarana dan prasarana serta melumpuhkan sendi-sendi ekonomi, sosial politik dan lain-lain. disamping itu telah menelan korban manusia, hewan yang hingga kini belum diketemukan.

Penelitian ini untuk mengetahui status pengelolaan sub-DAS Serang atas pelaksanaan konservasi tanah dan air berdasarkan parameter hidrologi, lahan dan sosial ekonomi. Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemerintah, swasta, LSM, masyarakat dan *stakehol-*

der lain tentang pengelolaan DAS, sehingga dapat digunakan sebagai bahan kajian dalam merencanakan, melaksanakan dan menentukan kebijakan lebih lanjut pengelolaan sub-DAS Serang.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sub-DAS Serang yang merupakan bagian dari pengelolaan BPDAS Serayu Opak Progo. Luas sub-DAS Serang 26.882 ha. yang terdiri dari sebagian wilayah Kecamatan Girimulyo 2,691 ha, sebagian wilayah Kecamatan Pengasih 4.628 ha, wilayah Kecamatan Kokap 7.414 ha, sebagian wilayah Kecamatan Galur 577 ha, sebagian Kecamatan Wates 3.211 ha, sebagian Kecamatan Panjatan 3.348 ha, sebagian Kecamatan Nanggulan 13.771 ha, dan Kecamatan Temon 3.636 ha.

Jenis tanah sub-DAS Serang antara lain: litosol, latosol kuning kemerahan, kompleks litosol dan mediteran, grumosol hitam, aluvial kelabu, regosol kelabu, dan latosol kuning. Kawasan sub-DAS Serang tipe penggunaan lahan untuk tegal (10, 735 ha), disusul pekarangan (7.399 ha), sawah (4.866 ha), lain-lain (2.875 ha) dan hutan (1.025 ha).

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan untuk studi antara lain: data curah hujan, debit sungai, kualitas air, sedimen, ketinggian muka air sumur, peta administrasi, peta kawasan hutan negara dan Hutan Kemasyarakatan(HKm) pada sub-DAS Serang. Data Lokasi studi: luas, letak, tanah, vegetasi, data curah hujan dari stasiun pengamat air sungai (SPAS) dan luas lahan perkebunan sub-DAS Serang. Bahan lain adalah Kertas kalkir, kertas milimeter, kertas *dot grid*, planimeter. Peralatan yang digunakan di antaranya: meteran, stopwatch, *suspended sediment sampler*, kertas filter, oven pengering, kalkulator, komputer dan printer.

Analisis Data

Pelaksanaan pengolahan dan analisis data antara lain meliputi koefisien rejim sungai (KRS), debit maksimum, debit minimum, koefisien aliran, kandungan sedimen, kualitas air, air tanah, erosi tanah, penutupan lahan dan sosial ekonomi. Analisis untuk mengetahui status sub-DAS serang berdasarkan pedoman monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS (BP2TP DAS, 2004). Parameter-parameter yang berkaitan langsung dengan kriteria hidrologi, lahan dan sosial ekonomi tersebut yaitu:

1. KRS

KRS adalah perbandingan antara debit maksimum dengan debit minimum yang terjadi pada satu tahun. KRS dika-

takan baik, sedang atau buruk jika nilainya < 50, 50 – 120 atau > 120

2. Koefisien aliran(C)

Koefisien aliran diperoleh dari perbandingan antara limpasan(mm) dengan curah hujan(mm). Sedangkan limpasan (mm) perbandingan [debit (m³/dt)/ luas DAS (Ha)] x 86400. C dikatakan baik, sedang atau buruk jika nilainya < 0,5 ; 0,5 – 0,75 atau > 0,75.

3. Indeks penggunaan air

Indeks penggunaan air (IPA) diperoleh dari kebutuhan air (m³/det) /persediaan air (m³/det). IPA adalah < 0,5 berarti baik, 0,5 - 0,9 berarti sedang, > 0,9 berarti buruk.

4. Sedimentasi

Laju sedimen harian (Qs) diperoleh dari [debit sedimen (ton/hari)/ konsentrasi sedimen(gram/ m³)] x 0,0864. Laju sedimen (mm/th) adalah < 1 mm/tahun berarti baik, 1- 2 mm/tahun berarti sedang, > 2 mm/tahun berarti buruk.

5. Kualitas air permukaan

Standar evaluasi kualitas air terdiri atas: standar air minum, standar air irigasi dan standar air limbah buangan industri serta standar bahan pencemar (fisik, kimia dan biologi) yang diperbolehkan.

6. Air tanah

Indikator air tanah yang biasa digunakan untuk evaluasi tingkat perubahannya pada suatu daerah atau tempat (fluktuasi muka air tanah /jeluk air sumur). Fluktuasi muka air tanah adalah < 5 m berarti baik, 5 - 10 m berarti sedang, > 10 m berarti buruk.

7. Erosi tanah

Untuk menduga besarnya erosi antara lain: kelas lereng, ketebalan solum tanah, morfoerosi dan kualitas konservasi tanah (BP2TP DAS, 2004). Tidak terdapat erosi (baik) ditandai kelas lereng 0-15 %, ketebalan solum tanah > 50 cm, tidak ada morfoerosi dan teknik konservasi dijaga dan dipelihara, terdapat sedikit erosi (sedang) ditandai kelas lereng 15 - 25 %, ketebalan solum tanah 25 - 49 %, terdapat sedikit morfoerosi dan teknik konservasi kurang dijaga dan dipelihara, dan terdapat banyak erosi (buruk) ditandai kelas lereng >25 %, ketebalan solum tanah < 25 cm, terdapat banyak morfoerosi dan tidak melaksanakan konservasi tanah dalam mengelola lahan.

8. Penutupan lahan/ Indeks penutupan lahan permanen (IPLM)

Indeks penutupan lahan permanen diperoleh dengan membandingkan luas lahan yang bervegetasi permanen (Hu-

tan dan Perkebunan) dengan luas DAS. IPLM adalah > 40 % berarti baik, 30- 40 % berarti sedang, < 30 % berarti buruk.

9. Sosial Ekonomi

Parameter sosial ekonomi dalam evaluasi pengelolaan DAS dibagi menjadi 5 parameter yaitu:

- a. Ketergantungan terhadap lahan

Apabila ketergantungan terhadap lahan >75 % dinilai buruk (1), 50-75 % sedang (2), dan < 50 % dinilai baik (3).
- b. Status pemilikan lahan

Pengelolaan DAS apabila lebih dari 75 % suatu hamparan (satu *agroecozone*) digarap oleh pemiliknya dinilai baik (3), 25 - 75 % dinilai sedang (2), dan < 25 % dinilai buruk (1).
- c. Kelembagaan pengelolaan DAS
 - Lembaga masyarakat

Apabila ada lembaga dan bermanfaat bagi masyarakat, maka. dinilai baik (3). Bila ada lembaga tapi tidak bermanfaat bagi masyarakat, maka dinilai sedang (2), dan bila tidak ada lembaga yang terkait dengan kegiatan RLKT (Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah), maka dinilai buruk (1).
 - Konflik

Jika tidak ada konflik pemanfaatan sumberdaya alam. maka dinilai baik (3), ada konflik tetapi dapat diatasi melalui musyawarah oleh masyarakat, maka dinilai sedang (2). Sedangkan bila ada konflik tetapi tidak dapat diatasi oleh masyarakat dan harus diselesaikan dengan melibatkan penegak hukum, maka dinilai buruk (1).
- d. Budaya dalam pengelolaan DAS
 - Norma konservasi

Apabila di masyarakat tersebut ada norma dan dilaksanakan, maka dinilai baik (3), ada norma tapi tidak dilaksanakan, maka dinilai sedang (2), dan tidak ada norma, dinilai buruk (1).
 - Adopsi teknologi konservasi

Jika masyarakat mengetahui dan melaksanakan konservasi, maka dinilai baik (3), mengetahui tapi tidak melaksanakan, dinilai sedang (2), dan tidak tahu, dinilai buruk (1).
- e. Pendapatan masyarakat

Standar yang digunakan adalah standar kemiskinan yang diterbitkan oleh BPS. Apabila masyarakat suatu sub-DAS diatas garis kemiskinan, maka dinilai baik (3), sama dengan garis kemiskinan, dinilai sedang (2), dan dibawah garis kemiskinan, dinilai buruk (1).

Status DAS

Evaluasi dan penilaian status DAS sub-DAS Serang diawali dengan menentukan skor untuk masing-masing pa-

parameter. Skor baik/ringan = 3, sedang = 2 dan buruk/berat = 1. Status DAS masing-masing parameter diperoleh dari hasil perkalian bobot dengan nilai. Tingkat kerusakan DAS merupakan penjumlahan nilai seluruh parameter dibagi total parameter yang ada, sedangkan kriteria tingkat kerusakan DAS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria tingkat kerusakan DAS

No.	Kriteria	Skor Rata-rata
1.	Jelek	1 - 1,4
2.	Sedang	1,5 - 1,9
3.	Agak baik	2 - 2,4
4.	Baik	2,5 - 3

Sumber : BP2TP DAS, 2004 Surakarta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit Air

Debit air pada sub-DAS Serang empat tahun terakhir disajikan pada Gambar 1. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa kecenderungan debit yang berfluktuatif menurun namun meningkat pada tahun 2007.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa dalam setiap tahun ada 3 - 6 bulan sungai tidak mengalir. Menunjukkan bahwa secara umum debit tertinggi pada bulan April, hanya sedikit terjadi aliran permukaan air lebih banyak menjadi infiltrasi. Mengingat konservasi tanah dan air yang dilakukan masyarakat baik pada hutan rakyat maupun hutan negara.

Perubahan debit air yang tidak signifikan menandakan bahwa sebenarnya tutupan hutan dan lahan tidak mengalami perubahan. Menurut Masduqi (2007) kondisi kuantitas debit air sangat berkaitan dengan kondisi tutupan vegetasi lahan di DAS yang bersangkutan. Kawasan hutan lahan yang dikelola dengan baik akan berpengaruh dengan debit air sungai. Ketika hujan berlangsung dengan adanya hutan yang lebat maka

air akan meresap ke dalam tanah yang pada akhirnya air tersebut akan muncul sebagai sumber /mata air yang mengalir ke sungai. Air yang muncul dari sumber tentunya tidak keruh, karena tidak mengandung sedimen. Air yang tersimpan dalam tanah dan tersaring, saat telah penuh air tersebut keluar sebagai mata air yang jernih.

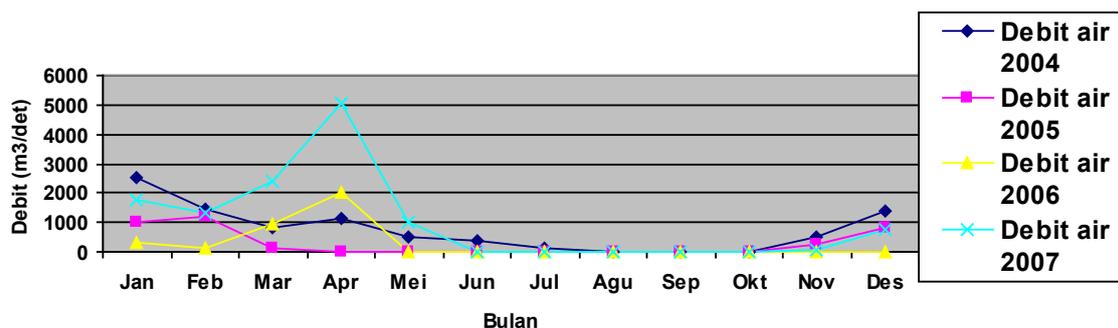
Tabel 3. Koefisien variasi debit tahunan

No.	Tahun	Debit tahunan (m ³ /det)	SD	Coeffisien of Variance (CV)	Penilaian
	2004	8,92			
	2005	3,45			
	2006	3,40			
	2007	12,40	3,41	0,48	Buruk
	Jumlah	28,17			
	n	4			
	x	7,04			

Hasil analisis koefisien variasi debit selama empat tahun ditunjukkan dalam Tabel 3. Data tersebut menunjukkan bahwa debit air pada Sub-DAS Serang dengan CV > 0,3 berdasarkan pedoman monitoring dan evaluasi DAS dari BP2TP DAS Surakarta bernilai buruk.

KRS

KRS merupakan perbandingan antara debit maksimum dan debit minimum dalam setahun. Bila perbandingan debit maksimum dengan minimum kecil berarti aliran air sepanjang tahun, kemampuan tanah dalam menyimpan dan mengeluarkan air baik. Sebaliknya jika KRS besar berarti aliran air tidak menentu kadang sangat besar, kecil dan bahkan tidak ada aliran air. Dengan demikian menunjukkan bahwa kemampuan lahan dan hutan dalam menerima air hujan, menyimpan dan mengeluarkan air tidak baik. Kemampuan menerima, menyimpan dan mengeluarkan air sangat tergantung dari vegetasi, tanah dan teknik pengolahan lahan. Nilai KRS dalam empat tahun terakhir disajikan dalam Tabel 4.



Gambar 1. Debit air tahun 2004 sampai 2007

Tabel 4. Nilai KRS dan evaluasi hasil penelitian

Tahun	Debit Maksimum (L/det)	Debit Minimum (L/det)	KRS	Penilaian
2004	2506	21	119	Sedang
2005	1226	12	102	Sedang
2006	2002	10	200	Buruk
2007	5059	73	69	Sedang

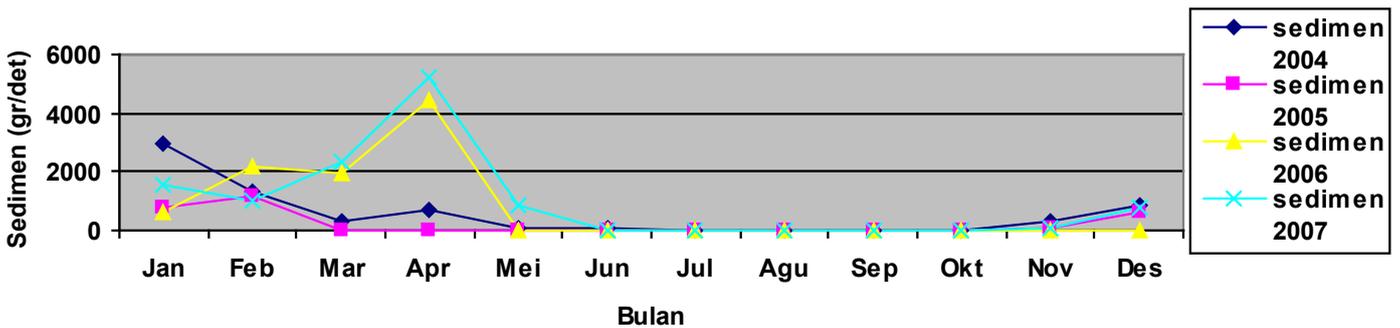
Sumber: Data SPAS sub-DAS Serang dan perhitungan data skunder

Berdasarkan Tabel 4 nampak bahwa tahun 2004 -2007 KRS antara 69 sampai 200. KRS tahun 2004, 2005 dan 2007 antara 50 - 120 yang berkategori sedang. Sedangkan KRS tahun 2006 berkategori buruk, karena bernilai > 120. KRS buruk menunjukkan tidak ada kontinuitas aliran air dan kemampuan lahan dalam menyimpan air hujan dan mengeluarkan air rendah. Hutan dan lahan yang masih terpelihara dengan baik ketika hujan air akan tersimpan pada tegakan, serasah dan tanah lebih lama dan saat kemarau akan mengalirkan kesungai sebagai sumber air.

Sedimen

Sedimen merupakan partikel tanah atau bagian-bagian dari bahan yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi dan masuk ke dalam badan air.

Sedimen meningkat pada bulan April, seiring terjadi peningkatan curah hujan, debit dan tinggi muka air. Peningkatan sedimen seharusnya tidak terjadi, karena hasil ekspedisi dan wawancara di lapangan bahwa hutan lindung yang dikelola bersama masyarakat dalam bentuk hutan kemasyarakatan



Gambar 2. Jumlah sedimen empat tahun terakhir

Tabel 5. Laju sedimentasi empat tahun terakhir

Tahun	Sedimen (gr/m ³)	Debit (m ³ /det)	Hari Mengalir	Berat Volume Tanah (gr/ m ³)	Laju sedimentasi (mm/tahun)	Penilaian
2004	739	8,92	253	1,4	0,018	Baik
2005	777,47	3,45	138	1,4	0,013	Baik
2006	2118,14	3,4	77	1,4	0,04	Baik
2007	946	12,39	173	1,4	0,03	Baik

Sumber: Data primer

telah baik. Tidak ada satupun kawasan hutan lindung yang terbuka, semua tertutupi vegetasi.

Laju sedimentasi dari tahun 2004 sampai 2007 antara 0,013 - 0,04 mm/tahun. Berdasarkan pedoman monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS dari BP2TP DAS Surakarta menunjukkan bahwa laju sedimentasi berkategori baik karena < 1.

Kualitas Air

Dari hasil penelitian kondisi fisik air menghasilkan bahwa air tidak berbau, berasa dan hanya sedikit keruh (Tabel 6). Parameter fisik lain yaitu Daya Hantar Listrik dan *Total Dissolve Suspension*.

Tabel 6. Kualitas air pada kawasan sub-DAS Serang

No	Parameter	Satuan	Waduk Sermo	Outlet Waduk Sermo	SPAS Karangasari	Penilaian
Fisik						
1.	Kekeruhan	-	Agak keruh	Agak keruh	Agak keruh	Baik
2.	Daya Hantar Listrik (DHL)	µmhos/cm	251	298	135	Baik
3.	<i>Total Dissolve Solids</i> (TDS)	mg/l	176		218	Baik
Kimia						
1.	pH	mg/l	7,72	7,35	7,36	Baik
2.	Nitrat	mg/l	0,12	1,11	0,54	Baik
3.	Natrium	mg/l	14,5	6,0	10,4	Baik
4.	Kalium	mg/l	8,2	1,7	3,7	Baik
5.	Sulfat	mg/l	11,38	44,75	18,95	Baik
6.	Phosfat	mg/l	0,05	0,00	0,00	Baik
Biologi						
1.	<i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	mg/l	3,65	2,94	2,65	Baik

Sumber: Lab. hidrologi dan kualitas air Fak. Geografi UGM dan PSDA Waduk Sermo

Berdasarkan pedoman monitoring dan evaluasi DAS dari BP2TP DAS Surakarta maka parameter fisik di *catchment area* SPAS Karangasari dan Waduk Sermo adalah baik karena nilai DHL < 500 dan TDS < 250.

Kualitas air menunjukkan bahwa ke-3 lokasi baik waduk, outlet waduk dan SPAS Karangasari dalam kondisi baik dan tidak tercemar oleh bahan beracun dan berbahaya (Tabel 6). Kualitas air berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 tentang tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air masuk golongan A yang berarti bisa digunakan sebagai bahan baku air minum.

Rendahnya bahan-bahan terlarut baik fisik, kimia dan biologi mengingat tidak adanya bahan pencemar yang berasal dari pertambangan, industri atau rumah tangga. Disamping itu rendahnya bahan-bahan terlarut yang berasal dari hasil pelapukan batuan yang dilewati oleh air dalam perjalanannya. Menurut Masduqi (2007) kualitas air tergantung dari sumber dan hasil pelapukan batuan. Sebagaimana hutan yang terjaga dengan baik, kandungan humusnya tidak banyak terbawa ke sungai. Hutan dengan statifikasi yang lengkap dan banyaknya serasah akan mematahkan curah hujan yang akan mengurangi penghancuran tanah.

Hutan yang terjaga dengan baik kandungan humusnya tidak banyak terbawa ke sungai, karena hujan yang jatuh di atas tanah hutan sebagian besar meresap ke dalam serasah dan tanah (Rahmadi, 2002). Hutan yang kandungan humusnya tinggi akan mengabsorpsi air lebih banyak yang akhirnya tersimpan. Disamping itu ada air hujan yang terintersepsi pada daun/tajuk dan sebagian mengalir ke lantai hutan melalui aliran batang (*stemflow*) dan cucuran tajuk (*troughfall*) yang terakhir ke serasah. Dengan adanya tumbuhan bawah dan serasah baik berupa rumput pakan ternak akan menghambat aliran permukaan. Air akan cenderung meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan menjadi air tanah yang selanjutnya menjadi sumber dan persediaan air di musim kemarau.

Aliran Permukaan

Aliran permukaan merupakan aliran air di permukaan tanah mengingat tidak adanya penghambat seperti serasah, tumbuhan bawah dan adanya perbedaan ketinggian tempat. Aliran permukaan bisa juga terjadi ketika hujan tanah telah jenuh dan atau terdapat lapisan tanah kedap air yang menghambat proses infiltrasi. Aliran permukaan empat tahun terakhir disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Aliran permukaan dan koefisien aliran permukaan (C)

No.	Tahun	Curah hujan (mm)	Debit air tahunan (m3/det)	Aliran permukaan (mm)	Koefisien aliran permukaan (%)	Penilaian
1.	2004	1.445	8,92	608,74	42,11	Baik
2.	2005	2.036	3,45	235,44	11,56	Baik
3.	2006	1.503	3,40	232,03	15,43	Baik
4.	2007	3.504	12,40	845,50	24,12	Baik

Sumber: Data SPAS sub-DAS Serang

Aliran permukaan memiliki kecenderungan yang tidak stabil (Tabel 7). Pada tahun 2004 aliran permukaan tinggi 608,74 mm, sedangkan pada tahun 2005 dan 2006 menurun drastis (235, 44 mm dan 232 mm). Pada tahun 2007 aliran permukaan meningkat tajam sebesar 845,5 mm.

Hasil analisis koefisien aliran di *catchment area* SPAS Karang Sari dalam empat tahun terakhir dapat dilihat dalam Tabel 7. Koefisien aliran permukaan 42 % artinya curah hujan

yang jatuh di *catchment area* sebanyak 42 % menjadi limpasan (aliran permukaan) sedangkan 58 % terserap di bawah tegakan.

Air Tanah

Salah satu indikator ketersediaan air tanah adalah tinggi muka air sumur. Tinggi muka air sumur pada kawasan sub-DAS Serang tertera dalam Tabel 8.

Tabel 8. Tinggi muka air sumur pada kawasan sub-DAS Serang

No.	Desa	Pemilik sumur	Jeluk sumur (m)	Jeluk muka air kemarau (m) (A)	Jeluk muka air penghujan (m) (B)	Selisih A dan B	Penilaian
1.	Hargowilis	1.Rubito	5	4	2	2	Baik
		2.Pudjo	10	9	3	6	Sedang
		3.Atmo wagiran	10	8	6	2	Baik
		4.wahyu	16	15	9	6	Sedang
		5.M. wiyono	3	2	1	1	Baik
2.	Sendangsari	1. Parto	11	9	8	1	Baik
		2.Warjo	6	5	2,4	2,6	Baik
		3.Musoli	7	6	3,3	2,7	Baik
		4.Dwi	6	4	1,7	3,3	Baik
		5.Sujono	12	10	5	7	Sedang
3.	Karangsari	1.Wahyudi	15	14	3	12	Buruk
		2. Sutam	18	17	14	3	Baik
		3.SPAS I	13	11	1	10	Buruk
		4. SPAS II	13	11	1	10	buruk

Sumber: Data primer

Dari Tabel 8 memperlihatkan bahwa selisih muka air sumur kemarau dengan penghujan di Desa Hargowilis antara 1 - 6 m, desa Sendangsari 1 - 7 m dan Desa Karang Sari 3 – 12 m. Berdasarkan Monitoring dan evaluasi BP2TP DAS (2004) bahwa muka air sumur di Desa Hargowilis memiliki nilai se-

dang dan baik, sedangkan desa Sendangsari dan Karang Sari baik, sedang dan buruk. Desa Hargowilis mempunyai ketinggian ± 250 m dpl dengan topografi curam (2.438 ha) dan sangat curam (1990 ha) menjadi daerah yang lebih banyak menjadi hutan negara. Di desa ini ada terdapat 5 KTH (Ke-

lompok Tani Hutan) yang mengelola hutan produksi dan hutan lindung milik negara sedangkan dua KTH di Desa Sendangsari. Dengan demikian menjadi pendukung bahwa perbedaan ketinggian air antara kemarau dengan penghujan tidak terlalu dalam.

Indeks Penggunaan Air (IPA)

Masyarakat yang menggunakan air dari sungai kamal untuk mengairi sawah adalah desa Karangsari dan Sendangsari. Kedua desa tersebut memiliki luas sawah 160 ha. Menurut Sutopo (2002) kebutuhan air per hektar sawah jika diasumsikan $1,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{det}$ dengan luas sawah 160 ha, maka kebutuhan air adalah $1,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 160 \text{ Ha} = 0,176 \text{ m}^3/\text{det}$. Sedangkan debit air sungai Kamal antara 3,7 – 12,39 m^3/det . $\text{IPA} = \text{kebutuhan} (\text{m}^3/\text{det}) / \text{persediaan} (\text{m}^3/\text{det})$, sehingga IPA yang diperoleh 0,07 tergolong baik.

Erosi

Parameter untuk menduga besarnya erosi antara lain: kelas lereng, ketebalan solum tanah, morfoerosi dan kualitas konservasi tanah (BP2TP DAS Surakarta, 2004). Kelas kemampuan lahan dengan kelerengan 0 - 8 % dan 8 - 15 % yang dikategorikan datar dan landai dengan luas 15.189 ha. Ketebalan solum tanah secara umum lebih dari 50 cm. Perakaran tegakan yang tidak menonjol dipermukaan tanah pada hutan lindung dan hutan rakyat menandakan rendahnya bahkan tidak terdapat morfoerosi pada kawasan sub-DAS Serang, menunjukkan tidak terdapat erosi. Ketidakhadanya erosi berkaitan terhadap sedimen yang hanya sebesar 0,03 mm/tahun (Tabel 5), dengan demikian erosi yang terjadi sama dengan proses terbentuknya tanah.

Tindakan Konservasi

Sarjiman mengatakan, "lahan yang miring kami telah buat teras atau menjadi datar dan terkadang ditanami gamal sudah sejak tahun 1960-an, hanya nama yang berbeda". Hampir 100 % petani yang memiliki lahan miring telah dibuat terasering. Hal ini menandakan petani telah sadar dan mengetahui arti pentingnya konservasi tanah. Dengan seringnya petani ikut pertemuan dan pelatihan oleh Dinas Kehutanan, Pertanian dan LSM Damar menjadi masyarakat lebih sadar dan selalu memperhatikan lahan miliknya agar tidak rusak akibat erosi dan dapat dimanfaatkan secara berkesinambungan.

Penutupan Lahan

Berdasarkan hasil penelitian IPLM yang diperoleh sebesar 44 %, yang berarti 44 % suatu kawasan sub-DAS Serang tertutupi oleh vegetasi. Berdasarkan pedoman monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS (BP2TP DAS Surakarta, 2004) menunjukkan bahwa IPLM berkategori baik karena $> 40 \%$.

Penutupan lahan permanen meliputi kawasan hutan 1049,69 ha (3,9%) dan perkebunan 10.949 ha. Dari luas tersebut terbagi atas hutan produksi tetap 4,29 ha, hutan produksi terbatas 931,6 ha, dan hutan lindung 113,8 ha. Berdasarkan data dari BPKH kawasan sub-DAS Serang yang telah dikonsversi dari hutan produksi menjadi hutan kemasyarakatan seluas 196,8 ha.

Ketergantungan terhadap Lahan

Hasil diskusi dan wawancara terhadap masyarakat diperoleh bahwa hampir 100 % lahan yang dikelola milik sendiri tidak disewakan. Pekerjaan usahatani bukan satu-satunya yang berarti ketergantungan terhadap lahan rendah. Mereka selain petani bekerja sebagai buruh bangunan, buruh tani, peternak dan buruh lain sesuai permintaan. Biasanya setelah bertani atau buruh, mereka mencari rumput atau rambanan untuk pakan ternak.

Status Pemilikan Lahan

Dari 20 responden yang diwawancarai, mereka menggarap tanah milik sendiri tidak menyewa. Bagi petani yang memiliki lahan cukup luas dan tidak mampu dikerjakan sendiri maka akan minta bantuan tetangga dengan memberikan upah Rp. 20.000,00 – Rp. 25.000,00 per hari.

Kelembagaan Pengelolaan DAS

Masyarakat pada kawasan sub-DAS Serang terdapat lembaga seperti: koperasi, karang taruna, kolespecapir, dasa wisma, PKK dan kelompok pengajian yang sampai sekarang masih aktif. Lembaga yang berbentuk koperasi kegiatannya terdiri atas: pengelolaan HKm, simpan pinjam, penyediaan bibit, dan pupuk.

Norma Konservasi

Salah satu norma yang berkembang adalah pemanfaatan lahan miring yang tidak dibuat terasering dan bentuk konservasi lain. Petani yang tidak membuat terasering dan menanam tanaman penguat jika suatu saat nanti terjadi aliran permukaan yang sangat tinggi bahkan longsor akan ditegur, disindir dan bahkan dikucilkan oleh petani yang terkena dampak atau kelompok tani.

Adopsi Teknologi Konservasi

Setiap ada pelatihan dan penyuluhan teknik konservasi tanah, masyarakat selalu mengikuti dan menerapkan dalam lahan pertanian mereka. Mudah-mudahan mengadopsi teknologi konservasi mengingat pendidikan masyarakat sebagian besar SLTA, semangat belajar yang tinggi dan umur petani yang aktif ± 45 tahun.

Pendapatan Masyarakat

Ada berbagai mata pencaharian masyarakat pada sub-DAS Serang antara lain: dagang, tani, buruh tani, buruh bangunan, wiraswasta, sopir, montir, peternak dan lain- lain. Pendapatan masyarakat dari hasil wawancara berkisar antara Rp. 850.000,00/KK/ bulan. Pendapatan tersebut diperoleh dari hasil pertanian, buruh dan hasil jualan ternak.

Dari 20 responden yang dapat BLT sebanyak 15 orang yang berarti masyarakat di kawasan sub DAS Serang masih

banyak yang miskin. Pendapatan perkapita sebesar 850.000,00 per bulan jika dibandingkan dengan pendapatan perkapita menurut BPS tergolong tinggi. Padahal menurut BPS keluarga/ rumah tangga dikatakan miskin jika mempunyai 9 dari 14 kriteria. Hasil survai dari 15 orang/responden ternyata hanya berkisar 5 orang yang seharusnya mendapatkan BLT, karena dari 14 kriteria rumah tangga miskin rata-rata mereka hanya mempunyai 5 kriteria rumah tangga miskin. Berikut hasil analisis dan kriteria tingkat kerusakan DAS dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Penilaian status Sub-DAS Serang

No.	Kriteria	Indikator	Parameter	Skor	Nilai	Bobot (%)	Status DAS
1.	Hidrologi	KRS	KRS	Sedang	2	7	0,14
		<i>Coefisien of Variance (CV)</i>	(CV)	Buruk	1	5	0,05
		IPA	IPA	Baik	3	3	0,09
		Kandungan sedimen	Laju Sedimentasi	Baik	3	12	0,36
		Kualitas air (fisik)	Warna	Sedang	2		
			TDS	Baik	3	3	0,075
			Rata-rata			2,5	
		Kualitas air (Kimia)	pH	Baik	3		
			Nitrat	Baik	3		
			Natrium	Baik	3		
			Kalium	Baik	3	3	0,09
			Sulfat	Baik	3		
			Phosfat	Baik	3		
			Rata-rata			3	
Kualitas air (Biologi)	BOD	Baik	3	3	0,09		
Fluktuasi muka air	Muka air sumur	Sedang	2	4	0,08		
2.	Lahan	Erosi	Kelas Lereng	Baik	3		
			Solum tanah	Baik	3		
			Morfoerosi	Baik	3	25	0,75
			Kualitas Kons Tanah	Baik	3		
			Rata-rata			3	
		Tindakan Konservasi	Tindakan konservasi tanah	Baik	3		
			Sistem dan pola tanam	Baik	3	5	0,15
			Rata-rata			3	
		Penutupan Lahan	IPLM	Baik	3	10	0,3
		3.	Sosial Ekonomi	Ketergantungan thdp lahan	Kontribusi usaha tani	Sedang	2
Status pemilikan lahan	Petani Menggarap Sendiri			Baik	3	3	0,09
Lembaga DAS	Lembaga dlm RLKT			Baik	3	4	0,12
Norma Konservasi	Tidak Terdapat konflik			Baik	3	3	0,09
Adopsi Teknologi Konservasi	Pemahaman konservasi			Baik	3	4	0,12
Pendapatan Masyarakat	Pendapatan Standar BPS			Buruk	1	1	0,01
Total							2,705

Sumber: Data primer

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari parameter hidrologi, lahan dan sosial ekonomi bahwa sub-DAS Serang:

1. Koefisien regim sungai (69) termasuk kategori sedang, koefisien variasi debit air (0,48) termasuk kategori buruk, indeks penggunaan air (0,07) termasuk kategori baik, laju sedimentasi (0,03 mm/th) termasuk kategori baik, kualitas air kondisi fisik termasuk kategori sedang sampai baik, kualitas air dari segi kimia dan biologi termasuk kategori baik serta fluktuasi muka air tanah termasuk kategori sedang. Erosi dengan memperhatikan kelas lereng, solum tanah, morfoerosi dan kualitas konservasi tanah termasuk kategori normal. Sedangkan faktor sosial ekonomi dengan indikator ketergantungan lahan termasuk kategori sedang, status pemilikan lahan, kelembagaan DAS, norma dan adopsi konservasi termasuk kategori baik serta pendapatan penduduk termasuk kategori buruk.
2. Dengan memperhatikan faktor hidrologi, lahan dan sosial ekonomi maka status sub-DAS Serang (2,705) adalah baik.

DAFTAR PUSTAKA

- BP2TP DAS (2004). Pedoman Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Surakarta.
- Masduqi, A. (2007). Kualitas Air Sebagai Indikator Pengelolaan DAS. Makalah pengantar sains Program Pascasarjana IPB.:<http://www.blog.its.ac.id/Masduqi.Augest08/07.htm>
- Randal, Hunt, J., Mac, S., Walker, F.J. (2007). Measuring groundwater-surface water interaction and its effect on wetland stream benthic productivity, Trout Lake watershed, northern Wisconsin, USA. *Journal of Hydro-Environment Research* **17**: 5-12.
- Rahmadi, A. (2002). *Air sebagai Indikator Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus: Pendekatan Daerah Aliran Sungai)*, Program Pasca Sarjana / S3, Institut Pertanian Bogor, <http://www.rudyct.com.PPS702.../AndiRahmadi/9Augest08/09.htm>
- Sutopo, N., Seno, A. dan Hasmono, S. (2002). Pengaruh Penggunaan lahan terhadap Aliran Permukaan dan Unsur Hara. <http://www.iptek.net.id/ind/Augest08/11.htm>
- Sutrisno, S. (2007). Laporan Monitoring Tata Air SPAS Sungai Kamal Sub DAS Serang. Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. BP DAS Serayu Opak Progo. Yogyakarta.
- Sutrisno, S. (2007). Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran sungai Opak Progo Sub DAS Serang Ds. Yogyakarta.