

KERENTANAN SOSIAL EKONOMI DAN BIOFISIK DI DAS SERAYU: Collaborative Management (Susceptibility of Socio Economic and Biophysical in Serayu Watershed)

Nur Ainun Jariyah¹ & Irfan Budi Pramono²

^{1,2}Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
Jl. A. Yani PO Box 295 Pabelan.
Telepon/Fax.: (+62 271) 716709/716959
e-mail: Ainun25@yahoo.com

Diterima 22 Januari 2013, direvisi 9 April 2013, disetujui 26 Agustus 2013

ABSTRACT

During these time factors to measure the performance of watershed monitoring and evaluation has not been done completely, it still partial. It required a study that could connect the socio-economic and biophysical aspects of the performance of watershed. The purpose of this study was to determine the susceptibility of economic and social aspects of biophysical support in watershed monitoring and evaluation of performance across the regency. This study is a quantitative research, where the data collected is the primary data and secondary data. Socio-economic data were collected using questionnaires with direct interviews in the field. The biophysical data were interpreted from maps and direct observation in the field. It is also supported by secondary data from the relevant agencies involved. The results show that the relationship between socio-economic and biophysical aspects is where the high socioeconomic vulnerability, the vulnerability of biophysical is also high, so it cannot be determined which treatment should be done first, but it should be seen case by case. The watershed management will be success when it is done by collaborative. It needs active participation from stakeholders.

Keywords: Watershed susceptibility, the vulnerability of social, economic, and biophysical, performance monitoring and evaluation of watershed

ABSTRAK

Selama ini faktor-faktor untuk mengukur monev kinerja DAS belum dilakukan secara menyeluruh masih bersifat parsial. Untuk itu diperlukan suatu kajian yang bisa menghubungkan aspek sosial ekonomi dan biofisik dalam kinerja DAS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kerentanan sosial ekonomi dan biofisik yang mendukung dalam monev kinerja DAS lintas kabupaten. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Data yang diambil merupakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sosek dilakukan dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner. Data biofisik diperoleh dari hasil interpretasi peta-peta dan pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kerentanan sosial ekonomi tinggi terjadi pada daerah dengan kerentanan biofisik tinggi atau sebaliknya. Oleh karena itu dalam pengelolaan DAS tidak dapat ditentukan apakah aspek sosial ekonomi atau biofisik yang diprioritaskan, tetapi harus dilihat kasus perkasus. Pengelolaan DAS akan berhasil apabila dilakukan secara “Collaborative Management”, sehingga diperlukan partisipasi aktif semua stakeholder.

Kata kunci: Kerentanan DAS, kerentanan sosial, ekonomi, biofisik, monitoring dan evaluasi DAS

I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Serayu merupakan salah satu DAS kritis di Jawa Tengah (BPDAS OPS, 2004) yang meliputi beberapa kabupaten yaitu Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap. Kondisi kritis ini disebabkan oleh semakin banyaknya praktik pertanian yang tidak mengindahkan kaidah

konservasi sehingga menyebabkan rasio debit maksimum dan debit minimum sungai sangat tinggi serta sedimentasi melebihi ambang batas laju erosi.

Daerah Aliran Sungai sangat dipengaruhi kondisi bagian hulu, khususnya kondisi biofisik daerah tangkapan dan daerah resapan air. Di daerah hulu banyak tempat yang rawan terhadap ancaman gangguan manusia. Hal ini men-

cerminkan bahwa kelestarian DAS ditentukan oleh pola perilaku, keadaan sosial-ekonomi dan tingkat pengelolaan yang sangat erat kaitannya dengan pengaturan kelembagaan (*institutional arrangement*). Menurut Gunawan (2008), aktivitas manusia menjadi penyebab utama kerusakan DAS yang berujung pada datangnya bencana alam, seperti banjir dan tanah longsor. Disamping itu, karakteristik bentuk DAS besar pengaruhnya terhadap kemungkinan terjadinya banjir.

Salah satu contoh kasus di DAS Serayu yang menjadi isu nasional adalah adanya kerusakan di daerah hulu tepatnya di kawasan Dieng. Kawasan Dieng mengalami kerusakan yang parah dimana telah terjadi degradasi lahan dan meningkatnya erosi sekitar 161 ton/ha/tahun, yang menyebabkan sedimentasi di Waduk Jenderal Sudirman (Pusat Listrik Tenaga Air Mrica) yang dikhawatirkan menyebabkan krisis energi (www.banjarnegararakab.go.id). Sementara itu di wilayah tengah dan hilir DAS Sungai Serayu di Kabupaten Purbalingga, Banyumas, dan Cilacap, terjadi pencemaran sungai dan erosi tebing sungai akibat penambangan pasir (www.antaranews.com).

Melihat beberapa kerusakan lingkungan tersebut, maka diperlukan monitoring dan evaluasi (monev) kinerja DAS yang dilakukan secara *holistic* bukan secara *partial*. Monev kinerja DAS sendiri adalah kegiatan pengamatan dan analisis data dan fakta yang dilakukan secara sederhana, praktis, terukur, dan mudah dipahami terhadap kriteria dan indikator kinerja DAS dari aspek/kriteria pengelolaan lahan, tata air, sosial, ekonomi, dan kelembagaan, sehingga “status” atau “tingkat kesehatan” suatu DAS dapat ditentukan (P.04/V-SET/2009, 2009). Selama ini penilaian monev kinerja DAS baru dilihat dari salah satu aspek saja. Aspek sosial ekonomi saja atau aspek biofisik saja. Sebagai ilustrasi, pengelolaan DAS Ciliwung masih bersifat *partial*, sektoral atau terkait dengan kewenangan wilayah administrasi tertentu saja (Rusdiana *et al.*, 2003). Penilaian monev tersebut dapat dilakukan dengan melihat keterkaitan kerentanan aspek sosial ekonomi dan aspek biofisik.

Identifikasi kerentanan, baik kerentanan sosial ekonomi maupun biofisik dalam suatu DAS masih parsial, belum terintegrasi. Kerentanan sosial ekonomi erat kaitannya dengan sumber daya alam di suatu daerah. Daerah-daerah dengan lahan terdegradasi akan menimbulkan kerentanan sosial

ekonomi jika sumber pendapatan utama penduduknya hanya dari sektor pertanian. Kerentanan banjir juga hanya dilihat pada daerah kebanjirannya, belum banyak dilihat secara komprehensif seperti melihat daerah hulunya. Oleh karena itu diharapkan penelitian ini dapat mengidentifikasi keterkaitan kerentanan dalam suatu DAS baik aspek sosial ekonomi maupun biofisik di DAS Serayu.

II. METODE PENELITIAN

A. Teori

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 dilakukan tergantung dari karakteristik masing-masing DAS yang berbeda baik itu karakteristik sosial ekonomi maupun biofisiknya. Oleh karena itu pengelolaan DAS dilakukan secara terpadu dan secara komprehensif.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Serayu, salah satu DAS yang sekarang ini mengalami kerusakan sangat berat (Gambar 1). DAS Serayu menjadi lokasi penelitian karena adanya isu nasional DAS Serayu khususnya di daerah kawasan Dieng yang mengalami deforestasi dan degradasi lahan akibat penanaman lahan sayur, dan daerah tengah dan hilir DAS mengalami kerusakan akibat pencemaran sungai dan penambangan pasir. Di lain pihak DAS Serayu merupakan salah satu DAS prioritas yang sekarang ini mengalami kerusakan dan pencemaran lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kualitas air sungai dimana sungai Serayu dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pada wilayah Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap. DAS Serayu meliputi beberapa kabupaten di Jawa Tengah yaitu sebagian wilayah Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap (Ahmad, 2009).



Gambar 1. Peta DAS Serayu
Figure 1. Map of Serayu watershed

Tabel 1. Luas wilayah DAS Serayu menurut Kabupaten
Table 1. Area of Each Regency within Serayu Watershed

Bagian DAS (Part of watershed)	Kabupaten/Kota (Ha) (Regency) (Ha)					Jumlah (Ha) (Number) (Ha)	Prosentase (Prosentase)
	Banjarnegara	Banyumas	Cilacap	Purbalingga	Wonosobo		
Hulu (upstream)	12.183,02	-	-	-	53.393,59	65.931,42	18%
Tengah (middle)	95.525,28	19.321,58	-	80.298,06	-	195.446,57	52%
Hilir (downstream)	-	98.809,86	17.159,55	-	-	111.061,94	30%
Jumlah (Ha) (Number) (Ha)	107.708,29	112.131,44	171.159,55	80.298,06	53.393,59	372.439,93	
Prosentase (Prosentase)	28,92%	30,11%	4,61%	21,56%	14,34%		

Sumber (Source) : BPS. 2009

Luas masing-masing wilayah kabupaten yang termasuk dalam DAS Serayu dapat dilihat pada Tabel 1.

C. Bahan dan Peralatan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : kuisioner, notes, Alat Tulis Kantor (ATK), alat dokumentasi, perekam, kamera, peta Rupa Bumi Indonesia, peta *Digital Elevation Model* (DEM), peta tanah, dan peta penggunaan lahan.

D. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Kerentanan di DAS Serayu dibagi menjadi kerentanan biofisik dan sosial ekonomi dengan

menggunakan Formulasi Sistem Karakterisasi Tingkat DAS (Paimin, 2009). Skala kerentanan untuk masing-masing kerentanan adalah skala 5 (sangat rentan), skala 4 (rentan), skala 3 (sedang), skala 2 (agak rentan) dan skala 1 (tidak rentan).

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah mencari:

1. Kerentanan penduduk terhadap lahan. Parameter yang dicari adalah kepadatan penduduk dan struktur ekonomi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Tabel 2.
2. Kerentanan ekonomi DAS. Parameter yang dicari adalah pendapatan dan pertumbuhan ekonomi. Pengukuran kerentanan ekonomi dilakukan dengan menggunakan Tabel 3.

Tabel 2. Skala Kerentanan Penduduk Terhadap Lahan
Table 2. Vulnerability Scale of Population on Land

Kepadatan penduduk (Population density) (Orang/km ²) (People/km ²)	Struktur ekonomi (Economic structure)		
	Pertanian (5) (Agriculture)	Industri (3) (Industrial)	Jasa (1) (Services)
Jarang (Rarely) (< 250) (1)	3	2	1
Sedang (Medium) (250-400) (2)	4	3	2
Padat (Dense) (> 400) (5)	5	4	3

Sumber (Source): Paimin (2009)

Keterangan (detail): Angka dalam kurung () menunjukkan nilai skor pada setiap parameter (Figures in brackets () indicate the value of scores on each parameter)

Tabel 3. Skala Kerentanan Ekonomi DAS
Table 3. Economic Vulnerability scale of watershed

Pendapatan (Income)	Pertumbuhan ekonomi (Economic growth)				
	Pentil 5 (> 7,81%) (1)	Pentil 4 (6,33%-7,81%) (2)	Pentil 3 (4,85%-6,32%) (3)	Pentil 2 (3,37%-4,84%) (4)	Pentil 1 (< 3,37%) (5)
> 1,5 SK (1)	1	1,5	2	2,5	3
1,26-1,5 SK (2)	1,5	2	2,5	3	3,5
1,1-1,25 SK (3)	2	2,5	3	3,5	4
0,67-1 SK (4)	2,5	3	3,5	4	4,5
< 0,67 SK (5)	3	3,5	4	4,5	5

Sumber (Source) : Paimin (2009)

Ket. SK (detail SK) = Standar Kemiskinan. Angka dalam kurung () menunjukkan nilai skor pada setiap parameter (Poverty standards. Figures in brackets () indicate the value of scores on each parameter)

Tabel 4. Skala Kerawanan/sensitivitas Kewilayahan Pengelolaan DAS
Table 4. Vulnerability / sensitivity Scale of Territorial Watershed Management

Luas DAS (Ha) (Watershed area)	Kewilayahan administrasi (Territorial administration)		
	Dalam kabupaten (In district)	Lintas kabupaten/ dalam provinsi (Cross district/ in province)	Lintas provinsi (Cross province)
Kecil (Small) (< 0,15 juta)	1	2	3
Sedang (Moderate) (0,15-0,5 juta)	2	3	4
Luas (Broad) (> 0,5 juta)	3	4	5

Sumber (Source) : Paimin (2009)

3. Tipologi Sosial ekonomi. Tipologi ini merupakan merupakan interaksi kerentanan penduduk terhadap lahan dan kerentanan ekonomi DAS.
4. Kerawanan/sensitivitas kewilayahan pengelolaan DAS. Parameter yang dicari adalah luas DAS dan kewilayahan administrasi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Tabel 4.
5. Kerentanan lahan terhadap erosi. Parameter yang dicari adalah bentuk/sistem lahan dan

- penutupan lahan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Tabel 5.
6. Keterkaitan antara aspek sosek dan biofisik (tipologi lahan) tertuang dalam tipologi *catchment area* (Daerah Tangkapan Air hujan) (Paimin, 2009).
Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suatu kategori memberikan gambaran sebuah kondisi yang semakin buruk terkait dengan parameter bersangkutan, dan sebaliknya.

Tabel 5. Skala Kerentanan/Sensitivitas Lahan Terhadap Erosi

Table 5. *Vulnerability/Sensitivity Scale of Soil Erosion*

Bentuk/sistem lahan (<i>Land system</i>)	Penutupan lahan (<i>Land cover</i>)					
	Air payau (<i>Brackish water</i>), air tawar (<i>fresh water</i>), gedung (<i>building</i>) (1)	Hutan lindung (<i>protection forest</i>), ht konservasi (<i>conservation forest</i>) (1)	Hutan produksi/perkebunan (<i>Production forests / plantations</i>) (2)	Sawah (<i>field</i>), rumput (<i>grass</i>), semak/belukar (<i>sbrubs</i>) (3)	Pemukiman (<i>settlement</i>) (4)	Tegal (<i>Dry fields</i>), tanah berbatu (<i>rocky soils</i>) (5)
Rawa-rawa (<i>swamps</i>), Pantai (<i>beach</i>) (1)	1	1	1	1	1	1
Dataran alluvial (<i>alluvial plains</i>), lembah alluvial (<i>alluvial valley</i>)(2)	1	1,5	1,5	2	2	2,5
Dataran (<i>plains</i>)(3)	1	2	2,5	3	3,5	4
Kipas dan lahar (<i>fan and lava</i>), teras-teras (<i>terrace</i>)(4)	1	2,5	3	3,5	4	4,5
Pegunungan dan perbukitan (<i>the mountains and hills</i>) (5)	1	3	3,5	4	4,5	5

Ket (*detail*). Angka dalam kurung merupakan nilai/skor dari parameter yang bersangkutan (*Figures in brackets () indicate the value of scores on each parameter*)

Sumber (*Source*): Paimin (2009)

Tabel 6. Klasifikasi Kerentanan Tingkat DAS

Table 6. *The Vulnerability Classification of Watershed*

Kategori (<i>category</i>)	Nilai (<i>value</i>)	Tingkat Kerentanan/degradasi (<i>Vulnerability level / degradation</i>)
Sangat tinggi (<i>Very high</i>)	>4,3	Sangat rentan (<i>highly</i>)
Tinggi (<i>high</i>)	>3,5-4,3	Rentan (<i>vulnerable</i>)
Sedang (<i>moderate</i>)	>2,6-3,4	Sedang (<i>moderate</i>)
Rendah (<i>low</i>)	>1,7-2,5	Agak rentan (<i>moderately</i>)
Sangat rendah (<i>very low</i>)	< 1,7	Tidak rentan (<i>not vulnerable</i>)

Sumber (*source*): Paimin, 2009

7. Setelah diketahui kondisi DAS Serayu, maka dilakukan analisis untuk mengetahui keterkaitan aspek sosial ekonomi dan biofisik dalam kinerja DAS, yang dilakukan dengan deskriptif kuantitatif.

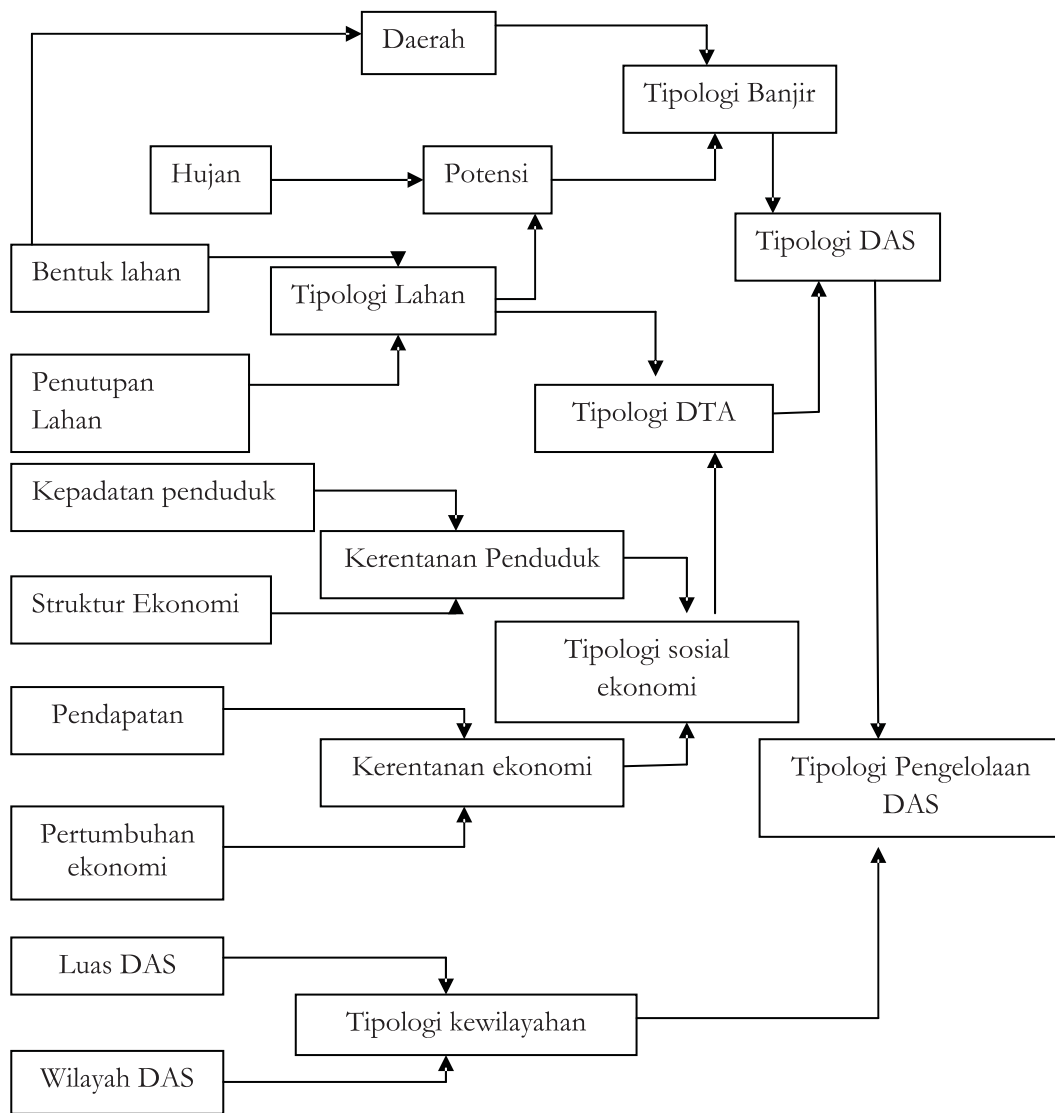
Pengambilan data sosek dilakukan dengan wawancara menggunakan panduan kuisioner dan *indepth interview* dengan tokoh kunci (*key person*)

untuk validasi data. Pemilihan responden diambil secara acak proporsional yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Pengumpulan data biofisik melalui survey berdasarkan citra satelit dan *google earth* serta peta Rupa Bumi Indonesia untuk mengidentifikasi penutupan lahan aktual. Batas DAS, kemiringan lereng dan morfometri DAS

diperoleh dari Peta *Digital Elevation Model* (DEM). Identifikasi erosi, longsor, dan banjir serta *land cover* dilihat langsung ke lapangan dengan menggunakan *check list*. Pengambilan data sekunder dilakukan di instansi terkait yaitu Balai Sungai, Kementerian

Pekerjaan Umum, Dinas Pertanian, Dinas Kehutanan, Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat (Kesbanglinmas), dan BPS.

Alur pikir yang digunakan untuk mencari Tipologi DAS dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pikir analisis tipologi DAS (Paimin, 2012)
 Figure 2. Flowchart watershed typology analysis (Paimin, 2012)

E. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan deskriptif kuantitatif untuk mengetahui keterkaitan aspek sosial ekonomi dan biofisik dalam kinerja DAS. Keterkaitan tersebut dinilai berdasarkan kerentanan masing-masing tipologi sosial ekonomi dan tipologi

biofisik, semakin tinggi kategori menunjukkan gambaran kondisi DAS semakin buruk. Untuk memperoleh sumber penyebab kerentanan dilakukan dengan menelusuri parameter yang memiliki nilai tinggi sehingga rekomendasi penanganannya disesuaikan dengan tingkat masalah yang dihadapi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kerentanan Sosial Ekonomi

1. Kerentanan Penduduk Terhadap Lahan

Kondisi sosial ekonomi suatu DAS sangat berpengaruh terhadap kelestarian sumber daya alam. Pada Tabel 7 menunjukkan empat kabupaten yaitu Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga dan Banyumas kepadatan penduduknya lebih dari 400 jiwa/km² dan struktur ekonomi berbasis pertanian. Tingkat kepadatan penduduk dan

struktur ekonomi berbasis pertanian merupakan indikator kerentanan wilayah, sehingga DAS Serayu yang berada di empat kabupaten tersebut termasuk kategori sangat rentan. Sementara itu Kabupaten Cilacap meskipun struktur ekonomi berbasis pada industri, tetapi kepadatan penduduk melebihi 400 jiwa/km² maka Kabupaten Cilacap termasuk dalam kategori rentan. Secara keseluruhan, kerentanan penduduk terhadap lahan semua kabupaten dalam DAS Serayu masuk dalam kategori sangat rentan.

Tabel 7. Kerentanan Penduduk Terhadap Lahan DAS Serayu

Table 7. *Vulnerability of people to land of Serayu Watershed*

No (No)	Kabupaten (District)	Kepadatan Penduduk (Density population) (jiwa/km ²) (people/km ²)	Struktur ekonomi (Economic structure)	Kerentanan (Vulnerability) (skala 1-5) (scale 1-5)
1	Wonosobo	791,50	Pertanian	5
2	Banjarnegara	805,32	Pertanian	5
3	Purbalingga	1115,40	Pertanian	5
4	Cilacap	742,82	Industri	4
5	Banyumas	1119,04	Pertanian	5
	Jumlah (Number)	4574,08		
	Rata-rata (Average)	914,82		

Sumber (Source): BPS (2009a), BPS (2009b), BPS (2009c), BPS (2009d), BPS (2009e), BPS (2009f), BPS (2009g).

Keterangan (Remarks) : Data dalam tabel dihitung berdasarkan data dari Kabupaten Wonosobo dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Banjarnegara dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Purbalingga dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Cilacap dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Banyumas dalam Angka Tahun 2009 (The data in the table are calculated based on data from Wonosobo regency in Figures 2009, Banjarnegara District in Figures 2009, Purbalingga in Figures 2009, Cilacap Regency in Figures 2009, Banyumas in Figures 2009)

2. Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi DAS Serayu dapat dilihat dari pendapatan dan pertumbuhan ekonomi. Kabupaten Wonosobo menunjukkan kerentanan paling tinggi. Penyebab kerentanan tersebut adalah pendapatan Kabupaten Wonosobo masih dibawah ambang standar kemiskinan provinsi Jawa Tengah (Rp. 201.651,00/kapita/bulan) (BPS, 2009c) yaitu sebesar 0,95. Sementara itu Kabupaten Banjarnegara, Purbalingga, Cilacap dan Banyumas masuk dalam kategori sedang karena pendapatan perkapita kabupaten berada diatas ambang batas kemiskinan provinsi. Secara keseluruhan, kerentanan ekonomi kabupaten-kabupaten dalam DAS Serayu masuk kategori sedang. Dari beberapa kabupaten tersebut yang paling rentan adalah Kabupaten Wonosobo, sehingga Kabupaten Wonosobo menjadi prioritas penanganan untuk pembangunan selanjutnya.

Berdasarkan tingkat kerentanan penduduk terhadap lahan dan kerentanan ekonomi, maka dibuat tipologi sosial ekonomi DAS Serayu sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 5.

Tipologi sosial ekonomi DAS Serayu masuk dalam kategori rentan. Parameter yang paling berpengaruh adalah kerentanan penduduk terhadap lahan, yaitu kepadatan penduduk yang tinggi dan struktur ekonomi berbasis pada pertanian.

Sebagai contoh di kawasan Dieng (Sub DAS Serayu hulu), lahan dengan kemiringan curam masih digunakan sebagai lahan pertanian. Sekarang kondisi lapisan tanahnya sudah semakin menipis. Ini terlihat dengan semakin banyak batuan yang mulai bermunculan dari lahan, sehingga pada saat pengolahan lahan, petani mulai membutuhkan pupuk dalam jumlah yang lebih banyak.

Tabel 4. Kerentanan Ekonomi DAS Serayu
 Table 4. *Vulnerability Economic of Serayu Watershed*

No (No)	Kabupaten (District)	Pendapatan (Income)	Pertumbuhan ekonomi (Economic growth)	Kerentanan (Vulnerability) skala (1-5) (Scale (1-5))
1	Wonosobo	0,95	4,02%	4
2	Banjarnegara	1,23	5,11%	3
3	Purbalingga	1,09	5,61%	3
4	Cilacap	5,39	1,53%	3
5	Banyumas	1,17	5,49%	3
	Jumlah (Number)	9,83	21,76%	16
	Rata-rata (Average)	1,97	4,35%	3,2

Sumber (Source): BPS (2009a), BPS (2009b), BPS (2009c), BPS (2009d), BPS (2009e), BPS (2009f), BPS (2009g).
 Keterangan (Remarks): Data dalam tabel dihitung berdasarkan data dari Kabupaten Wonosobo dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Banjarnegara dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Purbalingga dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Cilacap dalam Angka Tahun 2009, Kabupaten Banyumas dalam Angka Tahun 2009 (The data in the table are calculated based on data from Wonosobo regency in Figures 2009, Banjarnegara District in Figures 2009, Purbalingga in Figures 2009, Cilacap Regency in Figures 2009, Banyumas in Figures 2009)

Tabel 5. Tipologi Sosial Ekonomi DAS Serayu
 Table 5. *Tipologi Social Economic of Serayu Watershed*

No (No)	Kabupaten (District)	Kerentanan penduduk terhadap lahan (Vulnerability of population to land)	Kerentanan ekonomi (economic vulnerability)	Tipologi sosek (Socio-economic typology)
1	Wonosobo	5	4	4,5
2	Banjarnegara	5	3	4
3	Purbalingga	5	3	4
4	Cilacap	4	3	3,5
5	Banyumas	5	3	4
	Rata-rata (Average)	4,8	3,2	4,0

Sumber (Source): Analisis data primer (Primary data analysis)

B. Kerentanan Biofisik

1. Pembagian Sub DAS di DAS Serayu

DAS Serayu dibagi menjadi 1) Sub DAS Serayu Hulu yang meliputi Sub DAS Begaluh, Serayu Hulu, dan Sub DAS Tulis. 2) Sub DAS Serayu Tengah 1 yang meliputi Sub DAS Merawu dan Sub DAS Tulis. 3) Sub DAS Serayu Tengah 2 yang meliputi Sub DAS Klawing dan Sub DAS Sapi. 4) Sub DAS Serayu Hilir yang meliputi Sub DAS Legawa, sub DAS Tajum, dan Sub DAS Serayu Hilir.

2. Tipologi Lahan

Tipologi lahan dicirikan oleh sistem lahan dan penutupan lahan. Sistem lahan (*land system*) dibentuk berdasarkan pada prinsip ekologi dengan menganggap adanya hubungan yang erat antara

tipe batuan, hidroklimat, landform, tanah, dan organisme. Sistem lahan terdiri atas satu kombinasi batuan induk, tanah, dan topografi, yang mencerminkan kesamaan potensi dan faktor-faktor pembatasnya (Christian dan Stewart, 1968).

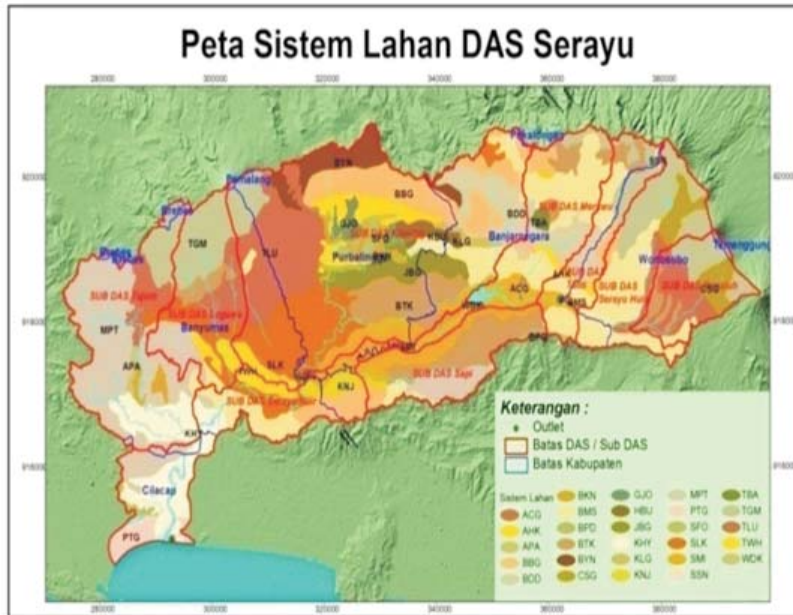
Berdasarkan sistem lahan, DAS Serayu terbagi menjadi 28 sistem lahan yaitu: ACG (Air Cawang), AHK (Air Hitam Kanan), APA (Ampalu), BBG (Bukit Balang), BDD (Bukit Daodao), BKN (Bakunan), BMS (Bukit Masung), BPD (Bukit Pandan Barong), BTK (Tomgkok), BYN (Bukit Ayun), CSG (Cisigung), GJO (Gajo), HBU (Hiliboru), JBG (Jemblong), KHY (Kahayan), KLG (Kalung), KNJ (Kuranji), MPT (Maput), PTG (Putting), SFO (Sungai Fauro), SLK (Solok),

SMI (Sungai Mimpi), SSN (Susukan), TBA (Tambera), TGM (Tanggamus), TLU (Talamau), TWH (Teweh) dan WDK (Waduk). Karakteristik sistem lahan secara spesifik yang meliputi kondisi bentuk lahan, litologi, tanah dan iklim.

Penutupan lahan dari DAS Serayu diperoleh dari Peta Rupabumi skala 1 : 50.000. Untuk klasifikasi penutupan lahan di DAS Serayu terdiri dari: tubuh

air (tawar dan laut), rawa, belukar/semak, pemukiman, sawah (irigasi dan tadah hujan), kebun, hutan dan tegalan.

Sebaran sistem lahan di DAS Serayu seperti pada Gambar 3, sedangkan penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil interaksi antara bentuk/sistem lahan dan penutupan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Peta Sistem Lahan DAS Serayu
 Figure 3. Land System Map of Serayu Watershed



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan DAS Serayu
 Figure 4. Land Use Map of Serayu Watershed



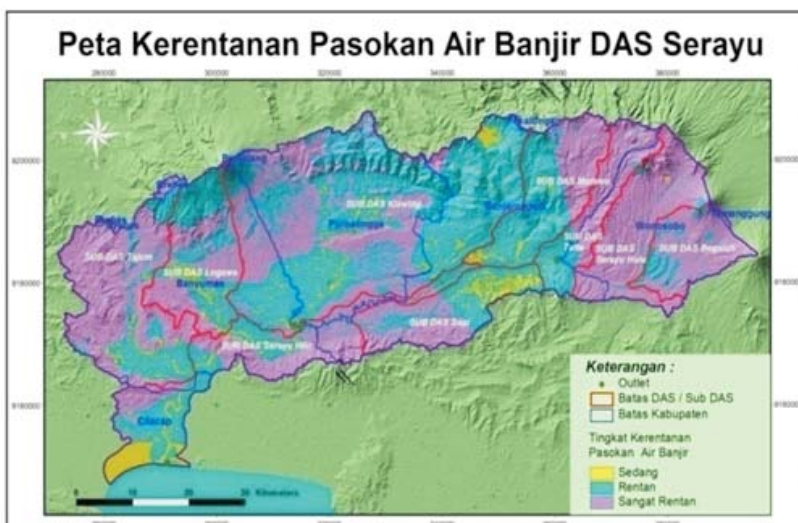
Gambar 5. Peta Kerentanan Lahan DAS Serayu
Figure 5. Land Vulnerability Map of Serayu Watershed

Kerentanan lahan di DAS Serayu menyebar di daerah hulu terutama sub DAS Begaluh dan Sub DAS Serayu Hulu keduanya masuk dalam kabupaten Wonosobo serta Sub DAS Merawu dan Sub DAS Sapi yang masuk dalam Kabupaten Banjarnegara. Di Sub DAS Begaluh kondisi lahan yang rentan menempati porsi 58 % sedangkan sangat rentan menempati porsi 22 %. Di Sub DAS Serayu Hulu kondisi lahan yang rentan menempati porsi 64 % sedangkan sangat rentan menempati porsi 31 %. Sedangkan di Sub DAS Merawu kondisi lahan yang rentan menempati porsi 56 % dan sangat rentan 34 %. Sub DAS Sapi kondisi lahan yang rentan menempati porsi 51 % dan sangat rentan 20 %. Dengan kondisi yang demikian maka

keempat Sub DAS tersebut harus mendapat prioritas penanganan untuk memperbaiki kondisi DAS Serayu secara keseluruhan.

3. Tipologi Banjir

Tipologi banjir di bedakan menjadi dua yaitu potensi pasokan air banjir dan daerah kebanjiran. Potensi pasokan air banjir adalah daerah yang berpotensi sebagai pemasok air banjir dan daerah kebanjiran adalah daerah penerima banjir. Pada umumnya curah hujan maksimum harian di DAS Serayu berkisar dari 60 mm/hari (sedang) sampai 280 mm/hari (sangat tinggi), sehingga potensi pasokan air banjir di DAS Serayu termasuk sedang sampai sangat tinggi di semua sub DAS.



Gambar 6. Peta Kerentanan Pasokan Air DAS Serayu
Figure 6. Vulnerability Water Supply Map of Serayu Watershed

Daerah-daerah dengan tingkat kerentanan pasokan air banjir tergolong tinggi adalah Sub DAS Begaluh, Sub DAS Serayu Hulu, dan Sub DAS Tulis yang merupakan Bagian Hulu DAS Serayu. Dari ketiga Sub DAS tersebut 87 % dari luas DAS merupakan kondisi yang sangat rentan dengan pasokan air banjir. Ketiga sub DAS yang sangat rentan pasokan air banjir terletak di Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara dan sedikit Temanggung. Kondisi ini juga terjadi pada Sub DAS Tajum yang masuk dalam Kabupaten Brebes, daerah yang sangat rentan dengan pasokan air banjirnya menempati luas sekitar 87 % dari luas Sub DAS Tajum. Daerah atau Sub DAS lainnya seperti Bagian Tengah DAS Serayu mempunyai kondisi 38 % sangat rentan dan 57 % rentan pasokan air banjir.

Mengingat kerentanan pasokan air banjir ini ditentukan oleh hujan harian maksimum yang memang sudah diberikan oleh alam sehingga tidak bisa dihindari. Untuk mengatasi dampak banjir di daerah hilir maka daerah-daerah dengan kondisi yang sangat rentan pasokan air banjir perlu dicegah dengan pembuatan konservasi air yang memadai baik vegetatif maupun sipil teknis.

Daerah rentan banjir di DAS Serayu tersebar di DAS Serayu Hilir dan Serayu Tengah, dimana daerah-daerah tersebut mempunyai kelerengan <2% dan terletak di sekitar sungai utama dan percabangan antara Sungai Serang Hulu, Sungai Logawa dan Sungai Klawing. Sedangkan Peta Daerah Rentan Banjir dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Daerah Rentan Banjir DAS Serayu
 Figure 7. Flood Vulnerable Areas Map of Serayu Watershed

Daerah rentan banjir di DAS Serayu menyebar di Kabupaten Cilacap yaitu di Sub DAS Serayu Hilir yang genangannya secara potensial mencapai luas 76 % dari luas DAS, sedangkan daerah rentan banjir di Kabupaten Banyumas terjadi di Sub DAS Klawing, Tajum, dan Serayu Hilir masing-masing secara potensial tergenangi seluas 39 %, 21%, dan 33 % dari luas Sub DAS. Daerah-daerah tersebut rentan banjir karena merupakan daerah dataran dengan kelerengan kurang dari 2 % serta daerah yang terpengaruh oleh pasang surut air laut serta pertemuan dengan sungai yang lebih besar. Untuk

mencegah daerah potensial rentan banjir ini perlu dilakukan perbaikan saluran drainase yang memadai serta pembuatan tanggul-tanggul di kiri kanan sungai.

C. Keterkaitan Aspek Sosial Ekonomi dan Biofisik dalam Kinerja DAS

Melihat kerentanan masing-masing aspek, dimana kerentanan tipologi sosial ekonomi masuk dalam kategori rentan dan tipologi lahan masuk dalam kategori rentan, maka tipologi *catchment area*

(Daerah Tangkapan Air (DTA) DAS Serayu masuk dalam kategori rentan atau tinggi. Begitu juga tipologi pengelolaan DAS yang merupakan manifestasi dari tipologi DTA, dimana tipologi pengelolaan DAS dilihat dari tipologi kewilayahan masuk dalam kategori sedang dan tipologi DTA masuk dalam kategori tinggi, maka tipologi pengelolaan DAS masuk dalam kategori tinggi atau rentan. Masing-masing tipologi DTA dan tipologi pengelolaan DAS Serayu dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Kerentanan Daerah Tangkapan Air dan tipologi pengelolaan DAS Serayu masuk dalam kategori rentan (kurang lebih 64% wilayah DAS Serayu). Penyebab kerentanan ini karena salah satunya wilayah DAS Serayu melewati banyak kabupaten sehingga permasalahan menjadi lebih kompleks. Permasalahan tersebut diselesaikan tidak hanya oleh instansi yang berkaitan langsung saja tetapi oleh semua instansi dalam kabupaten yang masuk dalam wilayah DAS Serayu. Hal yang perlu dilakukan adalah menjalin koordinasi antar



Gambar 8. Peta Tipologi Daerah Tangkapan Air DAS Serayu
Figure 8. Typology of Catchment Area Map of DAS Serayu



Gambar 9. Peta Tipologi Pengelolaan DAS
Figure 9. Watershed Management Typology Map

kabupaten untuk mengelola DAS yang dikoordinir oleh Gubernur. DAS Serayu merupakan DAS prioritas yang memerlukan pengelolaan yang lebih baik untuk mengembalikan kualitas lingkungan. Sub DAS prioritas adalah Sub DAS Serayu hulu (Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara), dimana dilihat dari kerentanan sosial ekonomi dan kerentanan biofisik masuk dalam kategori rentan sampai dengan sangat rentan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut khususnya sub DAS Serayu hulu harus segera dilakukan tindakan untuk perbaikan kualitas lingkungan seperti konservasi air baik vegetatif dan sipil teknis, dan juga perbaikan di sisi ekonomi.

Kerentanan sosial ekonomi berkaitan erat dengan kerentanan biofisik. Di Serayu hulu yaitu di Kabupaten Wonosobo dan Kabupaten Banjarnegara pendapatan perkapita penduduknya masih tergantung dengan pertanian yang didominasi pertanian lahan sayur. Wilayah DAS Serayu hulu merupakan daerah pasokan banjir, dimana curah hujannya tinggi. Sementara itu daerah hilir DAS Serayu (Kabupaten Cilacap) merupakan daerah rentan banjir dan pendapatan di dominasi sektor industri pengolahan. Kondisi DAS Serayu hampir sama dengan kondisi DAS Citandui dan DAS Asahan, dimana daerah hulu merupakan daerah pasokan banjir dengan curah hujan yang tinggi, dan mata pencaharian masyarakat masih didominasi pertanian, sedangkan daerah hilir merupakan daerah rentan banjir dan didominasi sektor jasa (www.ipb.ac.id dan Sanudin dan Antoko, 2007).

Perbedaan aspek sosial ekonomi dan biofisik antara hulu dan hilir, memerlukan solusi yang tepat, sehingga setiap kasus perlu diselesaikan berdasarkan kasus perkasus. Perbedaan tersebut diketahui setelah dilakukan monitoring dan evaluasi kinerja DAS. Berdasarkan monitoring tersebut akan diketahui bahwa daerah hulu dengan kondisi curah hujan yang tinggi, kerentanan lahan yang tinggi, pendapatan masyarakat masih didominasi pertanian maka diperlukan pengalihan sektor pertanian ke sektor lain yang dapat meminimalkan kerusakan lahan. Curah hujan yang tinggi yang merupakan sumber dari pasokan banjir, maka diperlukan rehabilitasi lahan baik vegetatif maupun sipil teknis untuk daerah di hilirnya. Beberapa solusi tersebut memang tidak bisa secara instan dapat dilihat hasilnya, tetapi memerlukan proses yang lama. Oleh karena itu money dilakukan secara

periodik (Becerra, 1995 dan Walker. et.al, 1996) sehingga kesehatan DAS secara periodik dapat diketahui.

D. Collaborative Management

Pengelolaan DAS tidak terlepas dengan kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang beragam antara daerah hulu dan daerah hilir. Kondisi hulu DAS Serayu yaitu Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara yang didominasi lahan sayuran menyebabkan lahan menjadi terdegradasi dan tingginya tingkat erosi dan sedimentasi terutama PLTA Mrica. Hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan krisis energi di daerah sekitarnya. Selain itu kondisi penduduk dengan tingkat kepadatan yang tinggi menyebabkan kerentanan ekonomi menjadi tinggi.

Pada daerah tengah dan hilir, DAS Serayu rentan oleh erosi tebing karena adanya penambangan pasir yang illegal. Selain itu daerah tengah dan hilir merupakan daerah yang rentan banjir, karena kondisi lereng didominasi daerah dataran dan kelerengan kurang dari 2%, serta daerah yang terpengaruh oleh pasang surut air laut serta pertemuan dengan sungai yang lebih besar.

Melihat hal tersebut diperlukan solusi untuk pendekatan pengelolaan DAS. Salah satunya adalah adanya pengelolaan kolaboratif. Pengelolaan kolaboratif atau collaborative management adalah sebuah bentuk resolusi konflik yang mengakomodasikan sikap bekerjasama (*cooperative*) dan assertive yang tinggi dengan tujuan mencapai sebuah '*win-win solution*' (Wiyono, 2008). Yang perlu dibangun disini adalah adanya "partisipasi" yang melibatkan semua "stakeholder" dalam pengelolaan DAS. DAS Serayu yang merupakan DAS lintas kabupaten diperlukan peran provinsi dalam hal ini adalah gubernur yang dapat mengkoordinir antar stakeholder. Tidak dipungkiri setiap stakeholder mempunyai kepentingan masing-masing dan perbedaan pendapat. Oleh karena itu disinilah peran gubernur untuk mensinergikan kepentingan masing-masing stakeholder tersebut. Beberapa permasalahan pengelolaan DAS perlu dipecahkan sesegera mungkin. Melihat dampak yang merugikan tersebut maka diperlukan beberapa solusi yang harus dilakukan. Solusi tersebut diantaranya adalah dengan melakukan rehabilitasi lahan seperti melakukan konservasi tanah baik sipil maupun

teknis, melakukan penanaman (reboisasi dan penghijauan) dan peningkatan hasil pangan seperti padi.

Konservasi dapat dilakukan dengan penanaman kayu di lahan rentan (sepanjang DAS) misalnya pohon mahoni, jati emas, dsb. Di sektor perikanan dilakukan dengan memelihara ikan lele, mujaer, nila dsb. Di sektor peternakan misalnya dengan memelihara kambing, kerbau dan sapi. Kegiatan ini bisa dilakukan di hulu DAS (Wonosobo dan Banjarnegara) yang bertujuan agar pendapatan masyarakat meningkat. Sedangkan di hilir DAS, seperti di Cilacap dan Banyumas proses pengelolaan barang mentah untuk menjadi industri. Bisa diciptakan rekayasa industri: kripik kentang dan pisang, sukun, kornet daging sapi dan kambing atau krupuk kulit kerbau, krupuk ikan, dsb. Semua kegiatan tersebut tidak dapat dilakukan sendiri tetapi semuanya perlu peran instansi terkait dan LSM serta akademisi sebagai fasilitator.

Jika pengelolaan secara kolaboratif ini berhasil, tentu saja akan memberikan implikasi yang sangat besar bagi masyarakat secara umum. Secara biofisik ketersediaan air menjadi kontinyu, hal ini akan mendukung usaha pangan karena air tersedia sepanjang tahun. Kesejahteraan masyarakat menjadi meningkat dengan meningkatnya usaha pangan. Kegiatan ekonomi tidak terganggu, karena bencana banjir dan longsor mulai dapat dikurangi. Berhasilnya pengelolaan DAS secara kolaboratif akan menjadi bahan masukan bagi pemegang kebijakan untuk mengelola DAS dengan menggunakan metode *management collaborative*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kerentanan ekonomi dan biofisik di DAS Serayu masuk dalam kategori rentan. Hal ini disebabkan tidak maksimalnya pengelolaan DAS yang telah dilakukan selama ini. Pengelolaan DAS perlu dilakukan secara terintegrasi antara Kabupaten dan peran penting dan partisipasi Provinsi, LSM, akademisi atau lintas “stakeholder” agar lebih efektif dan efisien.
2. Pengelolaan DAS agar memberikan hasil yang maksimal (menurunnya kerentanan sosial ekonomi dan biofisik), maka *tool* “*Collaborative*

Management” antara berbagai stakeholders perlu disinergikan dan ditingkatkan.

3. Keberhasilan pengelolaan DAS dengan *tool* “*Collaborative management*” akan memberikan implikasi yang sangat banyak terhadap masyarakat, karena secara umum kondisi DAS menjadi sehat.

B. Saran

1. Peran serta ulama, tokoh masyarakat, dan penyelenggara pemerintah (kantor Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN)) di setiap Kabupaten yang menyangkut DAS Serayu (Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap) perlu diaktifkan dan partisipasi masyarakat usia produktif didorong untuk memiliki dua anak yang berkualitas. Di samping itu, pemerintah daerah memberikan 'insentif' ekonomi bagi pasangan produktif yang mempunyai anak dua, untuk gratis dari SD sampai perguruan tinggi. Kartu berobat dan operasi di RS gratis bagi pasangan yang mempunyai komitmen dan konsisten untuk dua anak.
2. Di samping, peran kantor Bupati dan Provinsi, LSM, akademisi dan masyarakat dalam urgensi pengelolaan DAS yang berwawasan konservasi, ekonomi dan sosial serta ekologis untuk mengembangkan kelestarian DAS sebagai sentral aktifitas ekonomi, konservasi dan ekoturisme.
3. Basis pertanian dapat dikelola dengan bijaksana, yaitu tidak menimbulkan kerusakan alam yang merugikan manusia maka diperlukan adanya kebijakan atau aturan yang tegas, yaitu lahan dengan kelerengan yang curam dilarang untuk lahan pertanian. Begitu juga lahan di kawasan lindung perlu adanya pengawasan yang ketat dalam pengelolaan lahan; Diperlukan suatu kebijakan dan aturan yang tegas dalam mengatur pertanian yang ramah lingkungan. Untuk mengatasi aspek biofisik yang masuk dalam kategori rentan maka diperlukannya konservasi air yang memadai baik secara vegetatif maupun sipil teknis dan perbaikan saluran drainase yang memadai serta pembuatan tanggul-tanggul di kiri kanan sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2009a. Cilacap dalam Angka tahun 2009. BPS Cilacap. Cilacap.
- _____. 2009b. Pendapatan Regional Kabupaten Cilacap Tahun 2009. BPS Cilacap. Cilacap.
- _____. 2009c. Banyumas dalam Angka tahun 2009. BPS Banyumas. Banyumas.
- _____. 2009d. Purbalingga dalam Angka tahun 2009. BPS Purbalingga. Purbalingga.
- _____. 2009e. Banjarnegara dalam Angka tahun 2009. BPS Banjarnegara. Banjarnegara.
- _____. 2009f. Pendapatan Regional Kabupaten Banjarnegara Tahun 2009. BPS Banjarnegara. Banjarnegara.
- _____. 2009g. Wonosobo dalam Angka tahun 2009. BPS Wonosobo. Wonosobo.
- Becerra, E. H. 1995. Monitoring and Evaluation of Watershed Management Project Achievements. FAO Conservation Guide 24. FAO. Rome.
- Christian, C.S. and C.A. Stewart. 1968. Methodology of integrated surveys. In. Aerial Surveys Integrated Studies. Proc. UNESCO Conference on Principles and Methods of Integrating Aerial Surveys of Natural Resources for Development, 21-25 September 1964, Toulouse, France. p. 233-280.
- Gunawan. 2008. Banjir Akibat Tak Optimalnya Pengelolaan DAS, Kata Para Pakar. 9 Januari 2008. Online. www.AntaraNews.com. (diakses 8 Februari 2011).
- Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomor SK.328/Menhut-II/2009. Tentang Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam Rangka Pembangunan Jangka Mengengah (RPJM) Tahun 2010-2014.
- Lampiran Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai No: P.04/V-SET/2009 Tanggal: 05 Maret 2009.
- Lahan Kritis 2004. <http://bpdas-serayuopakprogo.dephut.go.id>
- Paimin, Sukresno dan Purwanto. 2006. Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS). Pusat penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Paimin, Sukresno, Tyas M Basuki, dan Purwanto. 2002. Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai Dalam Perspektif Diagnosa Kesehatan. Prosiding Seminar Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS. Surakarta, 23 Desember 2002.
- Paimin. 2009. Laporan Akhir Hasil Penelitian Tahun 2003-2009. Usulan Kegiatan Hasil Penelitian (UKP). Sistem Karakterisasi Daerah Aliran Sungai. Balai Penelitian Kehutanan Solo. Departemen Kehutanan.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.42/Menhut-II/2009, 26 Juni 2009 tentang Pola Umum, Kriteria dan Standar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu.
- Rusdiana. Omo, Sudaryanto, I. Ichwandi, N.M. Arifjaya, Hendrayanto dan R. Soekmadi. 2003. Hubungan Kerjasama Institusi Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kasus DAS Ciliwung. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sanudin dan Bambang S. Antoko. 2007. Kajian Sosial Ekonomi Masyarakat di DAS Asahan, Sumatra Utara. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. Vol 4 No.4 Desember 2007, Hal 355-367.
- Susilo, H. 2009. 35 DAS di Jateng Kritis. Kompas, 7 April 2009.
- Tim Peneliti BP2TPDAS-IBB. 2004. Pedoman Monitoring Dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (edisi revisi 2004). BP2TPDAS- IBB Surakarta.

- Walker, J., D. Alexander, C. Irons, B. Jones, H. Penridge, and D. Rapport. 1996. Catchment Health Indicators : An Overview. In. J. Walker and D. J. Reuter. Indicators of Cacthment Health. A Technical perspective. CSIRO. Australia.
- Www.IPB.ac.id. Pengelolaan DAS Citandui. Diakses 20 Februari 2013.
- Www.Banjarnegarakab.go.id. Upaya Mengatasi Permasalahan Lingkungan Hidup di Kabupaten Banjarnegara (Khususnya di DAS Sungai Serayu). Diakses 23 Juli 2013.
- Wiyono T. Putro, 2008, Pentingnya Partisipasi dan Penguatan Kelembagaan Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Jawa, Makalah Kursus Pengelolaan Hutan, DERAS Training Centre, Yogyakarta.