

ISBN 978-602-99218-2-3

Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Tim Penyusun

Paimin

Irfan Budi Pramono

Purwanto

Dewi Retna Indrawati



Kementerian Kehutanan
Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
**Pusat Penelitian dan Pengembangan
Konservasi dan Rehabilitasi**

SISTEM PERENCANAAN PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI

Tim Penyusun :

Paimin

Irfan Budi Pramono

Purwanto

Dewi Retna Indrawati

Penyunting :

Dr. Harry Santoso

Prof. Ris. Dr. Pratiwi



Kementerian Kehutanan

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi

Paimin, *et al*

Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai / oleh
Paimin, Irfan Budi Pramono, Purwanto, Dewi Retna Indrawati

Bogor, Indonesia : Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan
Rehabilitasi (P3KR), 2012

ISBN : 978-602-99218-2-3

Foto Sampul :
Paimin

© P3KR 2012
Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang

Diterbitkan oleh :
Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi
(P3KR)
Jl. Gunung Batu No. 5
Bogor, Indonesia
Telp: +62 (0251) 8633234
Fax: +62 (0251) 8638111
E-mail: p3hka_pp@yahoo.co.id
Website: <http://www.p3kr.org>

Dicetak oleh :
Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran
Sungai (BPTKPDAS)

PRAKATA

Daerah aliran sungai (DAS) dapat dipandang sebagai sistem alami yang menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik-hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat yang kompleks. Kerusakan kondisi hidrologis DAS sebagai dampak perluasan lahan kawasan budidaya dan pemukiman yang tidak terkendali, tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air seringkali menjadi penyebab peningkatan erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, percepatan degradasi lahan, dan banjir.

Kondisi hutan, dilihat dari penutupan lahan/vegetasi, mengalami perubahan yang cepat dan dinamis, sesuai perkembangan pembangunan dan perjalanan waktu. Faktor yang mengakibatkan perubahan tersebut antara lain pertambahan penduduk dan pembangunan di luar sektor kehutanan yang sangat pesat memberi pengaruh besar terhadap meningkatnya kebutuhan lahan hutan dan produk-produk dari hutan. Kondisi demikian diperparah dengan adanya perambahan hutan dan terjadinya kebakaran hutan yang mengakibatkan semakin luasnya kerusakan hutan alam tropika di Indonesia. Sejak tahun 1970-an degradasi DAS berupa lahan gundul, tanah kritis, erosi pada lereng-lereng curam baik yang digunakan untuk pertanian maupun untuk penggunaan lain seperti pemukiman dan pertambangan, sebenarnya telah memperoleh perhatian pemerintah. Namun proses degradasi tersebut terus berlanjut, karena tidak adanya keterpaduan tindak dan upaya yang dilakukan dari sektor atau pihak-pihak yang berkepentingan dengan DAS.

Kerusakan hutan tersebut, menjadi penyebab terjadinya penurunan kualitas DAS. Sebagai akibatnya, kestabilan ekosistem terganggu dan menimbulkan dampak negatif terhadap peran hutan sebagai penyangga kehidupan termasuk dalam menjaga stabilitas tata air. Penerapan pendekatan *one river - one plan - one management* tidak mudah diwujudkan mengingat banyak pihak yang terkait dan berkepentingan dalam pengelolaan DAS. Rehabilitasi DAS terutama yang kondisinya kritis dengan pendekatan pengelolaan DAS terpadu menjadi kunci penting untuk memperbaiki kondisi DAS.

Kementerian Kehutanan telah menetapkan 108 DAS Kritis (SK. 328/Menhut-II/2009) yang harus segera ditangani melalui perencanaan, pengelolaan, monitoring dan evaluasi DAS secara terpadu baik antar wilayah administrasi (Provinsi dan Kabupaten/Kota), antar sektor, dan antar disiplin ilmu. Dalam rangka mendukung penyelesaian masalah pengelolaan DAS tersebut, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan telah menyusun program penelitian pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan menunjuk Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai yang wilayah kerjanya seluruh Indonesia untuk melakukan penelitian pengelolaan DAS yang salah satunya aspeknya tentang sistem perencanaan pengelolaan DAS.

Buku “Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai” merupakan salah satu hasil ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan untuk menjawab permasalahan dan tantangan perencanaan pengelolaan DAS kini dan masa depan. Isi buku ini telah mengakomodir dua kepentingan antara perencanaan wilayah DAS dan perencanaan wilayah administrasi daerah. Oleh karena itu dengan terbitnya buku ini diharapkan dapat mendukung kebijakan pengelolaan DAS ke depan, bagi para pengguna baik di Kementerian Kehutanan, kementerian terkait, pemerintah daerah, perguruan tinggi, dll.

Disadari bahwa untuk mewujudkan buku ini diperlukan serangkaian penelitian yang panjang, berkesinambungan, dan menuntut sinergitas yang tinggi dengan melibatkan banyak peneliti dan teknisi dari berbagai bidang kepakaran dan dukungan para pihak terkait. Oleh karena itu, terwujudnya buku ini merupakan prestasi yang membanggakan. Untuk itu kepada: 1). Tim penulis, 2). Koordinator Rencana Penelitian Integratif (RPI) Sistem Pengelolaan DAS Hulu, Lintas Kabupaten, Lintas Provinsi, 3). Seluruh peneliti dan teknisi terkait, 4). Para Penyunting, 5). Kepala Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, dan 6). Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, kami ucapkan “Selamat atas terbitnya buku ini” dan kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya buku ini kami ucapkan terima kasih. Kami mengharapkan tetap terus menjaga semangat berkarya karena masih banyak karya nyata yang ditunggu oleh pengguna dalam mendukung penyelenggaraan pembangunan kehutanan.

Semoga karya yang telah dihasilkan merupakan amalan yang bermanfaat bagi kehidupan, terutama dalam meningkatkan daya dukung daerah aliran sungai.

Jakarta, April 2012
Kepala Badan Litbang Kehutanan

Dr. Ir. R. Iman Santoso, M.Sc

SEKAPUR SIRIH

Kepada segenap jajaran Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, kami menyampaikan selamat atas terbitnya buku “Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai” sebagai buah karya para peneliti. Buku ini tentu bermanfaat untuk digunakan sebagai salah satu rujukan dalam mengaktualisasikan tugas dan fungsi Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial (Ditjen BPDASPS). Pokok-pokok pikiran yang tertuang didalamnya dapat dimanfaatkan sebagai landasan pengambilan kebijakan dalam bidang pengelolaan DAS.

Bersamaan dengan diundangkannya Peraturan Pemerintah No. 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) pada bulan Maret 2012, buku ini sangat membantu dalam menjabarkan arah kebijakan, serta dalam mengimplementasikan peraturan pemerintah tersebut. Dengan demikian tujuan dan sasaran Program Peningkatan Fungsi dan Daya Dukung DAS Berbasis Pemberdayaan Masyarakat, sebagai mandat kepada Kementerian Kehutanan c/q Ditjen BPDASPS, akan dapat diwujudkan secara nyata.

Kiranya sumbangan pemikiran dan dukungan teknologi bidang pengelolaan DAS lainnya dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan seperti telah dituangkan dalam Nota Kesepahaman Bulan Juni 2011 dapat terus dilanjutkan dan ditingkatkan.

Semoga buku ini dapat lebih luas daya jangkau manfaatnya bagi berbagai pihak.

Jakarta, April 2012
Direktur Jenderal Bina Pengelolaan
DAS dan Perhutanan Sosial

Dr. Ir. Harry Santoso

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) bersifat dinamis sejalan dengan dinamika alam dan perilaku manusia terhadap sumberdaya alam. Buku Sistem Perencanaan Pengelolaan DAS disusun sebagai upaya untuk membantu para pihak dalam memahami dinamika alam dan manusia sebagai dasar perencanaan. Telaah peraturan perundangan perlu dilakukan agar perencanaan yang disusun kompatibel dengan sistem pemerintahan yang berlaku. Dalam pemanfaatannya buku ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan buku Pedoman atau Petunjuk Teknis bagi institusi penyelenggara pengelolaan DAS.

Dengan tersusunnya buku ini, disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kontribusi pemikiran dan hasil penelitiannya, kepada Kepala Balai serta para peneliti dan teknisi terkait pada Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Balai Penelitian Kehutanan Makassar, Balai Penelitian Kehutanan Manado, dan Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli. Demikian juga kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi diucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya atas saran dan arahan yang telah diberikan dalam pelaksanaan Rencana Penelitian Integratif (RPI) Sistem Pengelolaan DAS Hulu, Lintas Kabupaten dan Lintas Provinsi sebagai dasar penyusunan buku ini. Kepada penyunting buku ini, Dr. Harry Santoso dan Prof. Ris. Dr. Pratiwi, diucapkan terima kasih atas kritik dan masukannya. Kepada Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial disampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas perkenannya memberikan sambutan terhadap terbitnya buku ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS yang telah memberikan dukungan terhadap penyusunan buku ini dan fasilitasi terhadap koordinasi RPI Sistem Pengelolaan DAS Hulu, Lintas Kabupaten, dan Lintas Provinsi. Tidak lupa kami sampaikan penghargaan yang tiada ternilai kepada almarhum Ir. Sukresno, MSc atas sumbangan pemikirannya dalam merumuskan dasar

pemikiran buku ini. Kepada Sdr. Agung B. Supangat, S.Hut., M.Si., MT. dan Sdr. Eko Priyanto, SP diucapkan terima kasih atas bantuannya dalam melakukan editing buku ini. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun diucapkan terima kasih.

Disadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan sehingga penyempurnaan akan terus dilakukan dengan memperhatikan kritik dan saran membangun serta seiring dinamika permasalahan dan teknologi yang berkembang.

Surakarta, April 2012

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

PRAKATA KEPALA BADAN LITBANG KEHUTANAN.....	iii
SEKAPUR SIRIH DIREKTUR JENDERAL BPDASPS	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 I. PENDAHULUAN	 1
II. KERANGKA DASAR PERENCANAAN	5
A. Hierarki Perencanaan Pengelolaan DAS Dalam Perencanaan Pembangunan	5
B. Penselarasan Wilayah DAS dan Wilayah Administrasi Daerah.....	9
C. Prinsip Dasar Perencanaan Pengelolaan DAS	13
III. PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS LINTAS KABUPATEN	19
A. Karakterisasi DAS Sebagai Basis Identifikasi Masalah	19
B. Analisis Karakteristik DAS dan Usulan Kegiatan.....	25
C. Mekanisme Perencanaan dan Peran Para Pihak.....	30
IV. PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS DALAM KABUPATEN	35
A. Karakterisasi Daerah Tangkapan Air dalam Kabupaten Dominan	35
B. Analisis Karakteristik Daerah Tangkapan Air	40
C. Usulan Kegiatan	51
D. Pertimbangan Ekonomi Wilayah dalam Pengelolaan Sub DAS	52
E. Mekanisme Perencanaan dan Peran Para Pihak.....	59
V. PENUTUP	61
PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hierarki perencanaan pembangunan nasional	5
Tabel 2. Alternatif penselarasan batas daerah tangkapan air dengan wilayah kabupaten dominan di DAS Tuntang	11
Tabel 3. Penselarasan pembagian wilayah DAS Progo antara satuan administrasi dan daerah tangkapan air.	12
Tabel 4. Skala kerentanan/sensitivitas lahan terhadap erosi.....	20
Tabel 5. Klasifikasi tipologi atau kerentanan lahan terhadap erosi.....	21
Tabel 6. Formula tipologi pasokan air banjir	21
Tabel 7. Sistem lahan rentan banjir	22
Tabel 8. Formula tipologi/kerentanan penduduk terhadap lahan	22
Tabel 9. Formula tipologi ekonomi DAS	23
Tabel 10. Skala kerentanan/sensitivitas kewilayahan pengelolaan DAS	24
Tabel 11. Tipologi pengelolaan DAS	25
Tabel 12. Tipologi daerah tangkapan air di DAS Tuntang	28
Tabel 13. Luas penutupan lahan pada setiap Bagian DAS di DAS Tuntang	29
Tabel 14. Klasifikasi tingkat kerentanan/degradasi Sub DAS	36
Tabel 15. Potensi pasokan air banjir setiap daerah tangkapan air (DTA) di DAS Tuntang Bagian Hulu	45
Table 16. Luas tingkat kerawanan banjir setiap daerah tangkapan air (DTA) di Sub DAS Tuntang Hulu	46
Tabel 17. Karakteristik kekeringan di Sub DAS Tuntang Hulu	47
Tabel 18. Pengamatan debit sungai di DAS Tuntang (Juni 2011)	47
Tabel 19. Luas tingkat kekritisian lahan di Sub DAS Tuntang Hulu	48
Tabel 20. Luas dan tingkat kerentanan tanah longsor di Sub DAS Tuntang Hulu	49
Tabel 21. Parameter sosial ekonomi dan kelembagaan Sub DAS Tuntang Hulu	50
Tabel 22. Klasifikasi sektoral atas dasar analisis internal	54
Tabel 23. Input-Output suatu kota/kabupaten	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta alternatif penselarasan batas daerah tangkapan air dengan wilayah kabupaten Di DAS Tuntang	11
Gambar 2. Peta penselarasan antara satuan daerah tangkapan air dengan wilayah administrasi di DAS Progo	13
Gambar 3. Diagram alir sistem pengelolaan DAS.....	15
Gambar 4. Proses diagnosis kesehatan DAS sebagai basis karakterisasi	17
Gambar 5. Diagram alir analisis tipologi DAS.....	19
Gambar 6. Para pihak terkait perencanaan pengelolaan DAS.....	31
Gambar 7. Mekanisme atau proses perencanaan pengelolaan DAS tingkat provinsi	34
Gambar 8. Model analisis kerentanan potensi banjir	41
Gambar 9. Model analisis kerentanan daerah rawan banjir	42
Gambar 10. Model analisis kerentanan kekeringan	42
Gambar 11. Model analisis kerentanan kekritisian lahan.....	43
Gambar 12. Model analisis kerentanan tanah longsor	43
Gambar 13. Model analisis kerentanan sosial ekonomi kelembagaan .	44
Gambar 14. Peta tingkat pasokan air banjir tiap DTA di Sub DAS Tuntang Hulu.....	45
Gambar 15. Peta sebaran tingkat kerawanan banjir setiap DTA di Sub DAS Tuntang Hulu	46
Gambar 16. Peta Lahan kritis pada setiap daerah tangkapan air di Sub DAS Tuntang Hulu	48
Gambar 17. Sebaran tingkat terentanan tanah longsor di Sub DAS Tuntang Hulu.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.

Tabel A.1.	Formulasi banjir dan daerah rawan banjir	68
Tabel A.1.a.	Teknik penyidikan parameter-parameter kerentanan banjir	70
Tabel A.1.b.	Teknik penyidikan parameter-parameter daerah rawan banjir	71
Tabel A.1.a.1.	Bentuk-bentuk DAS	72
Tabel A.1.a.2.	Kerapatan drainase.....	73
Tabel B.1.	Formulasi kerentanan kekeringan dan potensi air ..	74
Tabel B.2.	Teknik penyidikan/inventarisasi parameter- parameter kerentanan kekeringan dan potensi air .	75
Tabel C.1.	Formulasi kekritisian dan potensi lahan.....	76
Tabel C.2.	Teknik penyidikan kekritisian lahan	78
Tabel D.1.	Formulasi kerentanan tanah longsor	79
Tabel D.2.	Teknik penyidikan parameter kerentanan tanah longsor	81
Tabel D.2.1.	Ilustrasi tanda-tanda rawan longsor pada peta geologi	82
Tabel E.1.	Formulasi kerentanan dan potensi sosial ekonomi kelembagaan.....	83
Tabel E.2.	Teknik penyidikan parameter soseklem.....	85

Lampiran 2.	Hubungan tingkat kerentanan sub DAS dengan fungsi kawasannya sebagai dasar untuk pengusulan rencana kegiatan pengelolaan sub DAS	88
Lampiran 3.	Kegiatan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (RLKT) dan atau rehabilitasi hutan dan lahan (RHL).....	93
Lampiran 4.	Pengertian-pengertian	95
Lampiran 5.	Singkatan-singkatan	100

I. PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan ruang di mana sumberdaya alam, terutama vegetasi, tanah dan air, berada dan tersimpan serta tempat hidup manusia dalam memanfaatkan sumberdaya alam tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagai wilayah, DAS juga dipandang sebagai ekosistem dari daur air, sehingga 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. Batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No. 7 Tahun 2004). Dengan demikian DAS merupakan satuan wilayah alami yang memberikan manfaat produksi serta memberikan pasokan air melalui sungai, air tanah, dan atau mata air, untuk memenuhi berbagai kepentingan hidup, baik untuk manusia, flora maupun fauna. Untuk memperoleh manfaat yang optimal dan berkelanjutan perlu disusun sistem perencanaan pengelolaan DAS yang obyektif dan rasional. Perencanaan pengelolaan DAS bersifat dinamis karena dinamika proses yang terjadi di dalam DAS, baik proses alam, politik, sosial ekonomi kelembagaan, maupun teknologi yang terus berkembang.

Pemanfaatan air bagi kehidupan antara lain untuk kebutuhan irigasi, pertanian, industri, konsumsi rumah tangga, wisata, transportasi sungai, dan kebutuhan lainnya. Namun, air yang dihasilkan dari DAS juga bisa merupakan ancaman bencana seperti banjir dan sedimentasi hasil angkutan partikel tanah oleh aliran air. Potensi air yang dihasilkan dari suatu DAS perlu dikendalikan melalui serangkaian pengelolaan sehingga ancaman bencana banjir pada musim penghujan dapat ditekan sekecil mungkin dan jaminan pasokan air pada musim langka hujan (kemarau) tercukupi secara berkelanjutan. Sejalan dengan prinsip tersebut maka salah satu tujuan penyelenggaraan kehutanan adalah untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat yang berkeadilan dan berkelanjutan dengan meningkatkan daya dukung DAS (UU No. 41 Tahun 1999). Pengelolaan lahan yang produktif

dengan memperhatikan asas konservasi dan ekologi tata air perlu disusun dalam suatu sistem perencanaan dalam satuan pengelolaan DAS.

Proses alam seperti gempa bumi dan perubahan iklim merupakan faktor alam yang harus dicermati perilakunya untuk bisa dilakukan adaptasi. Pada beberapa tempat, gempa bumi mengakibatkan perubahan kestabilan tanah sehingga sering terjadi bencana tanah longsor. Demikian juga adanya perubahan iklim yang berakibat pada perubahan intensitas hujan, distribusi erosivitas hujan, dan sifat hujan lainnya yang akhirnya berakibat pada semakin tingginya erosi tanah (Paimin, 2010.a) dan sering terjadinya bencana banjir. Proses alam yang terjadi membentuk kekhasan setiap DAS, baik keberagaman dalam cakupan luasan, keterkaitan dengan wilayah administrasi, maupun karakteristiknya.

Dinamika politik tercermin dari terbitnya berbagai peraturan perundangan yang merupakan acuan utama penyelenggaraan pemerintahan. Perundangan yang perlu diperhatikan dalam menuntun penyusunan perencanaan pengelolaan DAS antara lain Undang–Undang (UU) No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, UU No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, UU No. 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, dan UU No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, beserta peraturan perundangan turunannya.

Perkembangan penduduk seiring dengan waktu menjadikan pengelolaan DAS sepertinya tanpa akhir. Pengelolaan DAS merupakan suatu usaha yang terus berjalan, karena faktor alam maupun faktor buatan manusia selalu ada dan berubah setiap waktu (Sheng, 1986 dan 1990). Pertambahan penduduk mengakibatkan peningkatan penyediaan kebutuhan pangan, termasuk air, dan papan. Sementara itu lapangan kerja masih terbatas sehingga jumlah masyarakat petani semakin bertambah dan belum bisa beranjak dari lapangan kerja pertanian. Dengan demikian pemilikan dan luas lahan garapan semakin sempit, sehingga tekanan penduduk terhadap lahan untuk pertanian semakin berat. Tekanan berat tercermin dari pemanfaatan lahan yang melampaui batas kemampuannya serta

penyerobotan lahan non pertanian. Akibat lanjut adalah pendapatan dari bidang pertanian semakin rendah.

Penduduk bertambah berarti kebutuhan air bertambah. Pawitan (2002) menyatakan bahwa meskipun Indonesia memiliki sumberdaya air melimpah tetapi kenyataan kelangkaan air dan sumber air menjadi kenyataan, terutama daerah perkotaan dan pusat pengembangan wilayah di sekitar perkotaan. Daerah yang rentan ketersediaan air adalah pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku.

Pertambahan penduduk juga berdampak pada peningkatan kebutuhan pangan sehingga terjadi konversi lahan, terutama lahan pertanian, menjadi lahan pemukiman. Tekanan terhadap lahan tidak hanya oleh pertambahan penduduk tetapi juga desakan pembangunan yang memerlukan lahan, seperti industri, jalan dan lain-lain. Dengan merujuk Sumaryanto dan Suhaeti (1997), Sumaryanto, *et al.* (2001) memberikan data luas perkiraan konversi lahan sawah di Jawa sebesar 138.266 ha yang tersebar di Provinsi Jawa Barat seluas 37.033 ha selama 5 (lima) tahun (tahun 1987 - 1991), di Provinsi Jawa Tengah 40.327 ha (tahun 1981 – 1986), di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 2.910 ha (tahun 1986 – 1990), dan Provinsi Jawa Timur 57.996 ha (tahun 1987 – 1993). Konversi lahan mengakibatkan perubahan neraca air DAS baik secara spasial maupun temporal.

Pengelolaan DAS dalam pelaksanaannya melibatkan banyak *stakeholders* (para pihak) dan pengambil keputusan, khususnya dalam pemanfaatan sumberdaya alam dengan berbagai tujuannya, sehingga pendekatan multi-disiplin merupakan keharusan esensial. Kegiatan dalam pengelolaan DAS harus melibatkan institusi pemerintah dari berbagai bidang atau sektor serta berbagai kelompok masyarakat. Akan tetapi terlalu banyak pelibatan unsur atau elemen dalam perencanaan dan pengambilan keputusan menjadikan hasil akhir yang kurang efisien/optimal dan kurang memuaskan. Partisipasi kelembagaan dalam pengelolaan DAS perlu dibatasi pada komunitas yang secara langsung berpengaruh dan berkaitan. Sistem pembangunan nasional yang telah diatur dalam sistem peraturan perundangan dapat diacu sebagai dasar penyusunan perencanaan

pengelolaan DAS, yaitu dengan melibatkan berbagai unsur kelembagaan secara efisien.

Perencanaan adalah suatu proses untuk menentukan tindakan-tindakan di masa depan dengan tepat, melalui tahapan pilihan-pilihan yang sesuai, serta memperhitungkan sumberdaya yang tersedia (UU No. 25 Tahun 2004). Tindakan di masa depan yang direncanakan didasarkan pada permasalahan aktual suatu DAS yang ada pada saat tersebut dan sedang berkembang, yang dicerminkan oleh tingkat kerawanan atau sifat rentan dan potensi sumberdaya dalam DAS (Paimin, 2010.b). Karakteristik sumberdaya dalam DAS dari aspek biofisik dan sosial ekonomi, merupakan tumpuan dasar dari sistem perencanaan pengelolaan yang diterapkan.

Penerbitan buku ini bertujuan untuk memberikan salah satu acuan teknis dalam melakukan perencanaan pengelolaan DAS secara rasional dan aplikatif yang disusun pada berbagai hierarki pengelolaan yang diselaraskan dengan sistem penyelenggaraan pemerintahan. Diharapkan buku ini dapat digunakan oleh perencana pengelolaan DAS baik instansi Pemerintah yang terkait dalam perencanaan pengelolaan DAS maupun Satuan Kerja Pemerintah Daerah (SKPD) Provinsi, Kabupaten/Kota yang diberi mandat dalam perencanaan pengelolaan DAS sesuai dengan PP No. 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

II.KERANGKA DASAR PERENCANAAN

A. Hierarki Perencanaan Pengelolaan DAS Dalam Perencanaan Pembangunan

Perencanaan pengelolaan DAS merupakan salah satu bentuk perencanaan pembangunan sumberdaya alam (vegetasi, tanah, dan air) dengan menggunakan satuan atau unit pengelolaan daerah tangkapan air (*catchment area*) atau daerah aliran sungai dengan bagian-bagian wilayahnya. Salah satu acuan utama peraturan perundangan yang mendasari penyusunan perencanaan pembangunan di Indonesia adalah Undang-Undang (UU) No. 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional. Oleh karena itu sistem perencanaan pengelolaan DAS yang dibangun harus kompatibel dengan sistem perencanaan nasional.

Berdasarkan UU No. 25 Tahun 2004 pasal 3, 4, 5, dan 7, hierarki perencanaan pembangunan nasional dapat diringkas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hierarki perencanaan pembangunan nasional

Jenjang Pemerintahan	Jangka Waktu Pembangunan		
	Panjang	Menengah	Tahunan
Nasional	RPJP Nasional	RPJM Nasional	RKP
<i>Kementerian/Lembaga</i>	-	<i>Renstra-KL</i>	<i>Renja-KL</i>
Provinsi	RPJP Daerah	RPJM Daerah	RKPD
<i>SKPD</i>	-	<i>Renstra-SKPD</i>	<i>Renja-SKPD</i>
Kabupaten/Kota	RPJP Daerah	RPJM Daerah	RKPD
<i>SKPD</i>	-	<i>Renstra-SKPD</i>	<i>Renja-SKPD</i>

Sumber: UU No. 25 Tahun 2004 (Diolah)

Perencanaan pembangunan nasional, provinsi, maupun kabupaten/kota terdiri dari: (a) Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP), (b) Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM), dan (c) Rencana Pembangunan Tahunan Atau Rencana Kerja Pemerintah/Daerah (RKP/D). Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kementerian/Lembaga, yang

kemudian disebut Rencana Strategis Kementerian/Lembaga (Renstra-KL), merupakan dokumen perencanaan Kementerian/Lembaga untuk periode lima tahun yang memuat visi, misi, tujuan, strategi, kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan sesuai dengan tugas dan fungsi. Rencana Pembangunan Tahunan Kementerian/Lembaga, yang kemudian disebut Rencana Kerja Kementerian/Lembaga (Renja-KL), adalah dokumen perencanaan Kementerian/Lembaga untuk periode satu tahun yang disusun dengan berpedoman pada Renstra-KL dan mengacu pada prioritas pembangunan nasional dan pagu indikatif, serta memuat kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan baik yang dilaksanakan langsung oleh pemerintah maupun yang ditempuh dengan mendorong partisipasi masyarakat.

Demikian juga untuk daerah, RPJM Satuan Kerja Pemerintah Daerah (SKPD), selanjutnya disebut Renstra-SKPD, merupakan dokumen perencanaan SKPD untuk periode lima tahun yang memuat visi, misi, tujuan, strategi, kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan sesuai dengan tugas dan fungsi SKPD yang disusun berdasarkan RPJM Daerah dan bersifat indikatif. Rencana Pembangunan Tahunan SKPD, yang kemudian disebut Renja-SKPD, adalah dokumen perencanaan SKPD untuk periode satu tahun yang disusun dengan berpedoman pada Renstra-SKPD dan mengacu kepada RKP, memuat kebijakan, program, dan kegiatan pembangunan baik yang dilaksanakan langsung oleh pemerintah daerah maupun yang ditempuh dengan mendorong partisipasi masyarakat.

Dalam PP No. 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS pada pasal 22 disebutkan bahwa Penyusunan Rencana Pengelolaan DAS dilakukan oleh:

- a. Menteri untuk DAS lintas negara dan DAS lintas Provinsi;
- b. Gubernur sesuai kewenangannya untuk DAS dalam provinsi dan/atau lintas kabupaten/kota;
- c. Bupati/walikota sesuai kewenangannya untuk DAS dalam kabupaten/kota.

Secara operasional lapangan, implementasi atau melaksanakan pengelolaan DAS diselenggarakan pada tingkat kabupaten; sedangkan tingkat provinsi

dan lintas provinsi bersifat koordinasi dan pengendalian terhadap hubungan pengelolaan DAS lintas wilayah administrasi. Oleh karena itu wilayah DAS yang lintas provinsi dan lintas kabupaten perlu dibagi menjadi daerah tangkapan air yang selaras dengan wilayah administrasi kabupaten untuk disusun perencanaan lebih rinci.

Dalam proses penselarasan, perlu disadari bahwa batas wilayah DAS yang alami jarang sekali, bahkan tidak mungkin, berhimpitan dengan batas wilayah administrasi pemerintahan. Sementara itu luas DAS di Indonesia sangat beragam, sehingga DAS perlu dikelompokkan dengan menyesuaikan keberadaannya dalam wilayah administrasi pemerintahan yang “dominan” yakni bagian DAS atau daerah tangkapan air dalam wilayah kabupaten dominan, daerah tangkapan air dalam wilayah provinsi dominan, dan lintas provinsi. Bagian DAS dalam wilayah administrasi bisa terdiri dari satu atau lebih sub DAS dan atau sub-sub DAS. Dengan demikian perencanaan yang tersusun akan memiliki kompatibilitas dengan pembangunan wilayah yang berangkutan. Perencanaan pengelolaan DAS lintas kabupaten dan lintas provinsi disusun untuk jangka waktu 15 tahun sedangkan DAS atau bagian DAS dalam kabupaten dominan disusun untuk jangka waktu lima tahun atau rencana pembangunan jangka menengah (RPJM).

Dalam UU No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, pasal 17 ayat (1) disebutkan bahwa hubungan dalam bidang pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya antara Pemerintah dan pemerintah daerah meliputi: (c) penyerasian lingkungan dan tata ruang serta rehabilitasi lahan. Pada pasal 17 ayat (2) disebutkan bahwa hubungan dalam bidang pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya antar pemerintahan daerah meliputi: pelaksanaan pemanfaatan hubungan dalam bidang pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya antara pemerintah dan pemerintahan daerah meliputi: pelaksanaan pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya yang menjadi kewenangan daerah, kerjasama bagi hasil atas pemanfaatan hubungan dalam bidang pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya antar pemerintahan daerah, dan pengelolaan perizinan bersama dalam pemanfaatan sumberdaya alam dan sumberdaya lainnya. Pada pasal 196 dinyatakan bahwa pelaksanaan urusan pemerintahan yang mengakibatkan

dampak lintas daerah dikelola bersama oleh daerah terkait melalui badan kerjasama. Apabila daerah tidak bisa melaksanakan kerjasama maka pengelolaannya dilaksanakan oleh pemerintah (pusat). UU No. 25 tahun 2004 pasal 33 menyebutkan bahwa gubernur menyelenggarakan koordinasi, integrasi, sinkronisasi, dan sinergi perencanaan pembangunan antar kabupaten/kota.

Dalam UU No. 26 Tahun 2007 pasal 7 menyebutkan bahwa negara menyelenggarakan penataan ruang untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat dengan memberikan kewenangan penyelenggaraan penataan ruang kepada pemerintah dan pemerintah daerah. Pasal 10 menyebutkan wewenang pemerintah daerah provinsi dalam penyelenggaraan penataan ruang meliputi: (a) pengaturan, pembinaan, dan pengawasan terhadap pelaksanaan penataan ruang wilayah provinsi, dan kabupaten/kota, serta terhadap pelaksanaan penataan ruang kawasan strategis provinsi dan kabupaten/kota, (b) pelaksanaan penataan ruang wilayah provinsi, (c) pelaksanaan penataan ruang kawasan strategis provinsi, dan (d) kerja sama penataan ruang antar provinsi dan pemfasilitasan kerja sama penataan ruang antar kabupaten/kota. Pasal 11 ayat (1) mengamanatkan bahwa wewenang pemerintah daerah kabupaten/kota dalam penyelenggaraan penataan ruang meliputi: (a) pengaturan, pembinaan, dan pengawasan terhadap pelaksanaan penataan ruang wilayah kabupaten/kota dan kawasan strategis kabupaten/kota, (b) pelaksanaan penataan ruang wilayah kabupaten/kota, (c) pelaksanaan penataan ruang kawasan strategis kabupaten/kota; dan (d) kerja sama penataan ruang antar kabupaten/kota. Pada pasal 14 Peraturan Pemerintah No. 150 tahun 2000, tentang Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa, disebutkan bahwa gubernur melakukan pengawasan atas pengendalian kerusakan tanah yang berdampak atau diperkirakan berdampak lintas kabupaten/kota, dan bahwa menteri dan/atau kepala instansi yang bertanggung jawab, melakukan pengawasan atas pengendalian kerusakan tanah yang berdampak atau diperkirakan berdampak lintas provinsi.

Hierarki perencanaan berimplikasi pada skala peta kerja yang digunakan. Dalam PP No. 15 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang disebutkan bahwa skala peta untuk tingkat kabupaten paling sedikit 1 :

50.000, untuk tingkat provinsi digunakan tingkat ketelitian skala minimal 1 : 250.000, dan untuk skala nasional 1 : 1.000.000. Dengan demikian skala perencanaan pengelolaan pada tingkat DAS atau tingkat bagian DAS dalam wilayah administrasi (sub DAS) mengikuti hierarki skala ini.

B. Penselarasan Wilayah DAS dan Wilayah Administrasi Daerah

Daerah aliran sungai (DAS), yang dipandang sebagai ekosistem tata air dan digunakan sebagai unit pengelolaan sumberdaya alam vegetasi, tanah dan air yang rasional, merupakan wilayah daratan dengan batas alam berupa punggung-punggungan bukit sehingga tidak selalu bisa berhimpitan dengan batas administrasi pemerintahan. Dengan demikian perbedaan batas wilayah tersebut tidak perlu dipertentangkan tetapi perlu ditata keselarasannya, agar keterkaitan antar wilayah administrasi dalam satuan DAS bisa terhubung secara serasi melalui jalinan daur hidrologi. Penggunaan DAS sebagai satuan wilayah pengelolaan adalah untuk memberikan pemahaman secara rasional dan obyektif bahwa setiap kegiatan yang dilakukan di suatu tempat (*on site*) di bagian hulu DAS memiliki dampak atau implikasi di tempat lain (*off site*) di bagian hilir DAS; atau sebaliknya bahwa pemanfaatan sumberdaya alam di wilayah hilir merupakan hasil dari daerah hulu yang secara daerah otonomi atau administrasi berbeda wilayah pengelolaannya.

Jumlah DAS di Indonesia sangat banyak dengan luasan yang sangat beragam dan terletak pada hamparan wilayah administrasi yang berada dalam satu kabupaten, lintas kabupaten maupun lintas provinsi, bahkan lintas negara. Dalam Keputusan Menteri Kehutanan No. 511/Menhut-V/2011 tentang Penetapan Peta Daerah Aliran Sungai disebutkan bahwa jumlah DAS di Indonesia meliputi 17.088 DAS dengan ukuran luas sangat beragam mulai kurang dari 100 ha hingga lebih dari empat juta hektar. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Tahun 2009 – 2014 ditetapkan DAS yang berada dalam kondisi kritis dan memerlukan prioritas penanganan mencakup 108 DAS (Keputusan Menteri Kehutanan No. SK. 328/Menhut-II/2009).

Wilayah DAS tidak selalu dan bahkan tidak pernah berhimpitan dengan batas wilayah administrasi pemerintahan, akan tetapi sistem perencanaan

pengelolaan DAS harus memiliki kompatibilitas atau keselarasan dengan sistem pemerintahan daerah otonomi, sistem perencanaan pembangunan nasional, dan sistem tata ruang wilayah yang menggunakan satuan wilayah administrasi. Dengan penselarasan ini akan bisa dicapai 2 (dua) tujuan pengelolaan DAS, dari aspek ekonomi (produksi) dan aspek lingkungan (perlindungan) secara terintegrasi (Brooks, *et al.*, 1990).

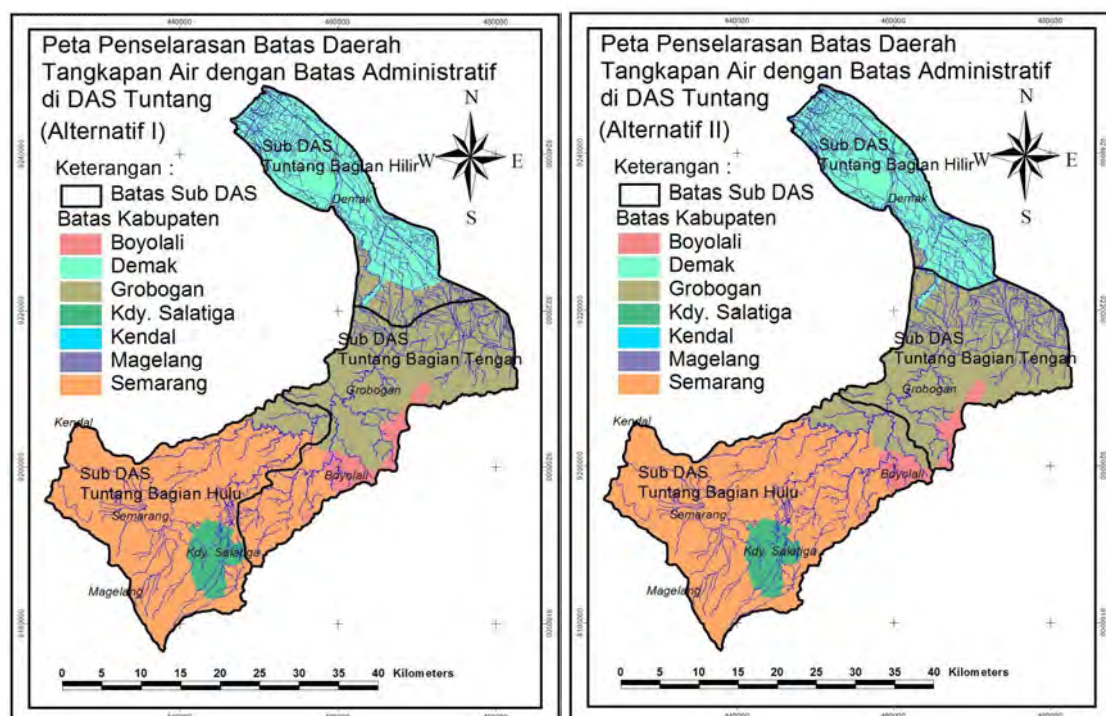
Mengingat wilayah administrasi secara alami terhubung dalam satuan siklus air dalam wilayah DAS, maka wilayah DAS dapat dibagi dalam beberapa bagian satuan daerah tangkapan air yang paling sesuai dengan wilayah administrasi. Pembagian ini tidak mungkin bisa tepat sama maka bagian daerah tangkapan air tersebut dinyatakan dalam '**satuan daerah administrasi dominan**', misal kabupaten dominan. Secara kartografis penselarasan wilayah DAS dilakukan dengan coba-coba (*trial and error*) dengan cara mendeliniasi batas punggung bukit yang dimulai dari alternatif beberapa titik luaran (*outlets*) hidrologis dengan mempertimbangkan cakupan wilayah administrasi. Dengan demikian berdasarkan hasil deliniasi dapat dihitung luas daerah tangkapan air yang berada dalam satu wilayah kabupaten dominan.

Sebagai ilustrasi adalah pembagian wilayah DAS Tuntang yang merupakan DAS dalam satu provinsi yaitu Jawa Tengah atau DAS lintas kabupaten. Dengan cara coba-coba dengan dua alternatif pembagian wilayah hasilnya seperti disajikan pada Tabel 2. dan Gambar 1. (Paimin, *et al.*, 2011).

Tabel 2. Alternatif penselarasan batas daerah tangkapan air dengan wilayah kabupaten dominan di DAS Tuntang

No	Kabupaten	Sub DAS (Ha) Alternatif I			Sub DAS (Ha) Alternatif II			Jumlah
		Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir	
1.	Semarang	44.629	9.125	0	53.754	0	0	53.754
2.	Grobogan	3.780	32.820	5.314	5.718	35.772	424	41.914
3.	Boyolali	68	4.362	0	2.597	1.833	0	4.430
4.	Kota Salatiga	4.777	0	0	4.777	0	0	4.777
5.	Magelang	66	0	0	66	0	0	66
6.	Kendal	14	0	0	14	0	0	14
7.	Demak	0	5	25.080	0	428	24.657	25.085
Jumlah		53.334	46.312	30.394	66.926	38.032	25.082	130.040

Sumber: Paimin, *et al.* (2011)



Gambar 1. Peta alternatif penselarasan batas daerah tangkapan air dengan wilayah kabupaten di DAS Tuntang. (Paimin, *et al.*, 2011)

Berdasarkan data Tabel 2. maka dipilih alternatif II dengan pertimbangan:

- Daerah tangkapan air yang berada di dalam wilayah kabupaten lebih dominan dibandingkan dengan alternatif I
- Kemudahan komunikasi atau akses antara wilayah administrasi kabupaten dominan dengan wilayah kabupaten minor; seperti Kabupaten Boyolali (minor) aksesnya lebih mudah ke Kabupaten Semarang (dominan) dibandingkan ke Kabupaten Grobogan (dominan)

c. Pembagian wilayah dalam unit hidrologis terukur

Hasil penselarasan kewilayahan seperti Tabel 2. terlihat bahwa secara Administratif dominan DAS Tuntang Bagian Hulu berada di Kabupaten Semarang. DAS Tuntang Bagian Tengah berada di Kabupaten Grobogan, dan DAS Tuntang Bagian Hilir berada di Kabupaten Demak.

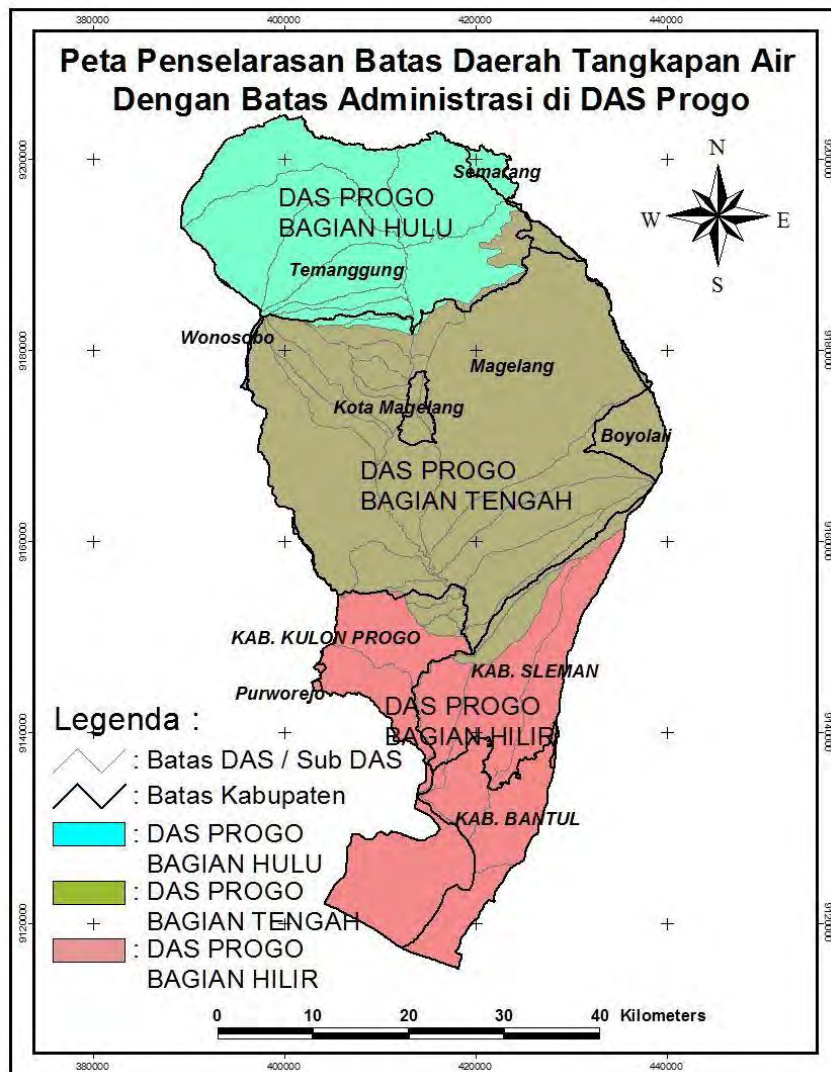
Contoh lain adalah pembagian wilayah DAS Progo yang merupakan wilayah DAS lintas provinsi yakni Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Paimin, *et al.*, 2009). Pembagian wilayah dimulai dari batas daerah tangkapan air antara wilayah provinsi, baru kemudian dilakukan deliniasi batas daerah tangkapan air dalam kabupaten dominan, seperti pada Tabel 3. dan Gambar 2.

Tabel 3. Penselarasan pembagian wilayah DAS Progo antara satuan administrasi dan daerah tangkapan air

Bagian DAS	Provinsi	Kabupaten/Kota	Luas (Ha)
Progo Hulu	Jawa Tengah	Magelang	1.619,67
		Semarang	1.289,22
		Temanggung *)	54.342,86
		Wonosobo	244,36
Luas Sub DAS Progo Hulu			57.496,12
Progo Tengah	Jawa Tengah	Boyolali	3.096,78
		Magelang *)	107.838,34
		Purworejo	77,73
		Semarang	923,76
		Temanggung	3.555,02
		Wonosobo	344,40
		Kota Magelang	1.240,31
	DIY	Kulon Progo	2.742,18
		Sleman	3.714,31
Luas Sub DAS Progo Tengah			123.532,84
Progo Hilir	DIY	Bantul	12.609,88
		Kulon Progo *)	29.730,19
		Sleman	20.158,20
		Kota Yogyakarta	23,55
	Jawa Tengah	Magelang	72,22
		Purworejo	315,11
Luas Sub DAS Progo Hilir			62.909,13
Total Luas DAS Progo			243.938,09

Keterangan: *) kabupaten dominan

Sumber : Paimin, *et al.* (2009)



Gambar 2. Peta penselarasan antara satuan daerah tangkapan air dengan wilayah administrasi di DAS Progo. (Paimin, *et al.*, 2009)

Dengan penselarasan wilayah alami daerah tangkapan air dengan wilayah administrasi pemerintahan, maka data sosial ekonomi budaya dan kelembagaan yang diperoleh dari institusi provinsi maupun kabupaten dapat didayagunakan untuk analisis perencanaan pengelolaan DAS secara lebih obyektif dan rasional.

C. Prinsip Dasar Perencanaan Pengelolaan DAS

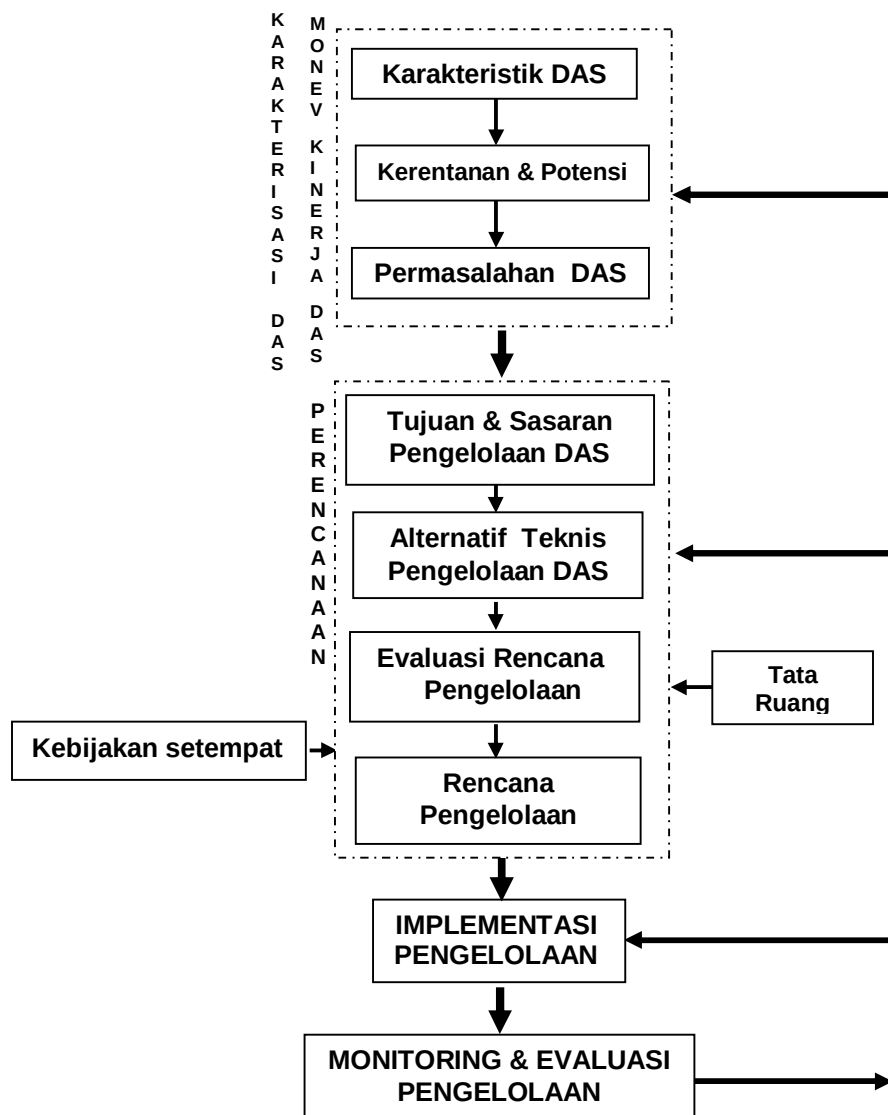
Daerah aliran sungai (DAS) bisa dipandang sebagai suatu sistem pengelolaan, dimana DAS memperoleh masukan (*input*) yang kemudian diproses di DAS untuk menghasilkan luaran (*output*) (Asdak, 1995 dan Becerra, 1995). Dengan demikian DAS merupakan prosesor dari setiap

masukannya yang berupa hujan dan intervensi manusia (manajemen) untuk menghasilkan luaran yang berupa produksi, limpasan dan sedimen. Daerah aliran sungai juga dapat dipandang sebagai suatu sistem ekologi yang terdiri dari komponen-komponen biotik dan abiotik yang saling berintegrasi dalam suatu kesatuan. Hubungan antara berbagai komponen berlangsung dinamis untuk memperoleh keseimbangan secara alami. Dinamika keseimbangan tersebut bisa menuju ke arah baik atau ke arah buruk, yang kondisinya sangat dipengaruhi oleh besarnya intervensi manusia terhadap sumberdaya alam dan proses interaksi alam sendiri. Oleh karena itu, dalam daerah tangkapan air atau DAS terjadi hubungan timbal balik antara sumberdaya manusia dengan sumberdaya alam yang mempengaruhi kelestarian sumberdaya alam tersebut. Hubungan timbal balik ini tidak hanya setempat (*onsite*) tetapi juga di tempat lain (*offsite*), sehingga diperlukan sistem pengelolaan menyeluruh dari hulu sampai hilir.

Menurut Dixon (1986), pengelolaan DAS didefinisikan sebagai proses formulasi dan implementasi dari suatu rangkaian kegiatan yang menyangkut sumberdaya alam dan manusia dalam suatu DAS dengan memperhitungkan kondisi sosial, politik, ekonomi dan faktor-faktor institusi yang ada di DAS dan di sekitarnya untuk mencapai tujuan sosial yang spesifik. Sedangkan dalam Peraturan Pemerintah No. 37 tahun 2012, pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Pengelolaan DAS bukan hanya hubungan antar biofisik, tetapi juga merupakan pertalian dengan faktor ekonomi dan kelembagaan. Dengan demikian perencanaan pengelolaan DAS perlu mengintegrasikan faktor-faktor biofisik, sosial ekonomi dan kelembagaan untuk mencapai kelestarian berbagai macam penggunaan lahan di dalam DAS yang secara teknis aman dan tepat, secara lingkungan sehat, secara ekonomi layak, dan secara sosial dapat diterima masyarakat (Brooks, *et al.*, 1990). Selain itu pengelolaan DAS juga bertujuan untuk mencegah kerusakan (mempertahankan daya dukung) dan memperbaiki yang rusak (pemulihan daya dukung).

Kerangka dasar pengelolaan DAS secara skematis dapat digambarkan seperti diagram Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir sistem pengelolaan DAS .

Kegiatan-kegiatan perencanaan, implementasi, dan monitoring dan evaluasi pengelolaan bisa terselenggara dengan suatu bingkai sistem kelembagaan. Gambar 3 menunjukkan bahwa proses perencanaan pengelolaan DAS diawali dengan proses karakterisasi DAS. Dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. P.42/Menhut-II/2009 tentang Pola Umum, Kriteria dan Standar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu, disebutkan bahwa salah satu pertimbangan dalam analisis masalah pengelolaan DAS adalah

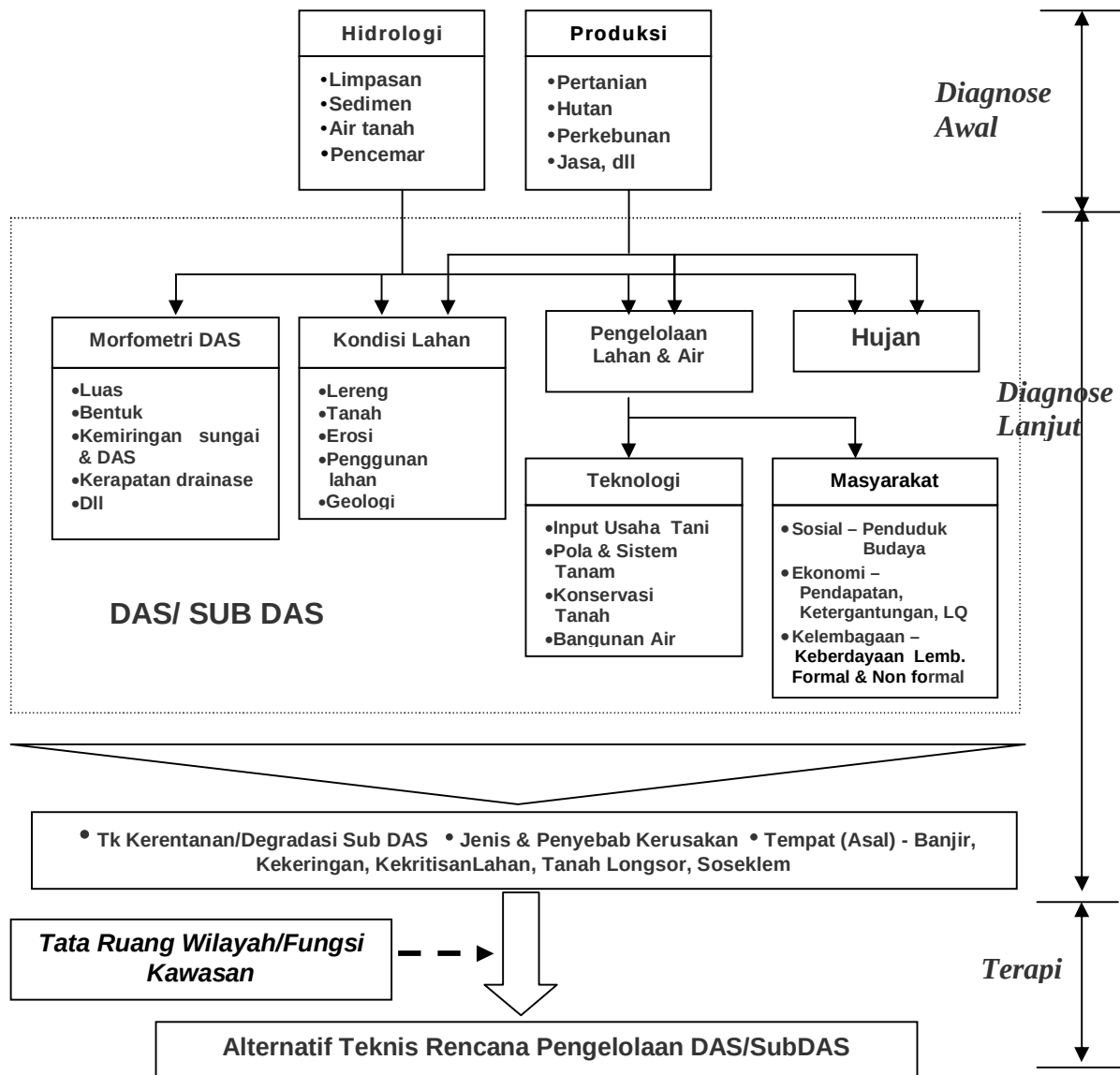
karakteristik biofisik dan sosial budaya. Hasil karakterisasi dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi DAS dalam kategori yang "dipulihkan" atau yang "dipertahankan" daya dukungnya.

Karakterisasi bisa diartikan sebagai kegiatan atau proses pengkarakteran; sedangkan karakteristik adalah sifat, atau ciri, atau kualitas yang khas. Karakteristik DAS dapat diartikan sebagai gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter-parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, tanah, geologi, vegetasi, tata guna (penggunaan) lahan, hidrologi, dan manusia (Seyhan, 1977). Untuk memperoleh karakteristik suatu DAS diperlukan suatu cara atau prosedur, yang disusun dalam suatu formula, sebagai dasar untuk melakukan kegiatan atau proses pengkarakteran DAS tersebut secara menyeluruh. Pemilahan sifat alami dan manajemen dalam sistem karakterisasi DAS akan memudahkan diagnosis (identifikasi) dinamika negatif ataupun positif kondisi DAS. Dengan demikian, karakteristik DAS merupakan dasar (basis) dalam penyusunan perencanaan pengelolaan DAS.

Sesuai dengan hierarki pengelolaan DAS dan sistem pembangunan nasional maka formula sistem karakterisasi DAS, sebagai basis perencanaan pengelolaan, dibangun sesuai hierarki dengan skala seperti dimandatkan dalam PP No. 15 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. Faktor penyusun karakterisasi DAS semakin rinci untuk skala yang semakin besar atau dengan kata lain bahwa faktor penyusun karakterisasi tingkat daerah tangkapan air dalam kabupaten akan lebih rinci dibandingkan DAS lintas kabupaten.

Proses penyusunan karakterisasi DAS mirip prosedur diagnosis kesehatan manusia atau hewan yakni melalui tahap diagnose awal dan diagnose lanjut sebagai dasar untuk melakukan terapi (Gambar 4). Dalam sistem pengelolaan DAS, kondisi hidrologi dan produksi merupakan luaran yang bisa memberikan indikasi awal kondisi kesehatan/degradasi (diagnose awal) suatu DAS/Sub DAS. Berdasarkan pengalaman parameter produktivitas lahan dan jasa lingkungan sulit dievaluasi. Data produktivitas komoditi pertanian tersedia di BPS setiap tahun tetapi produktivitas komoditi pertanian tersebut sangat dipengaruhi oleh luas lahan yang ditanami, teknologi yang digunakan serta iklim, sehingga sulit digunakan

sebagai indikasi degradasi lahan. Di samping itu data produktivitas lahan terdegradasi yang diperoleh dari data sekunder sering kurang memberikan indikasi nyata terhadap kondisi lahan yang terdegradasi, khususnya pada tanah bersolum tebal di mana tingkat produksi masih bisa dipertahankan melalui peningkatan masukan. Demikian juga parameter jasa lingkungan juga dipengaruhi oleh kondisi DAS dan kebijakan pemerintah setempat sehingga belum bisa menentukan kinerja DAS yang sesungguhnya.



Gambar 4. Proses diagnosis kesehatan DAS sebagai basis karakterisasi.
(Diadopsi dari Paimin, *et al.*, 2010)

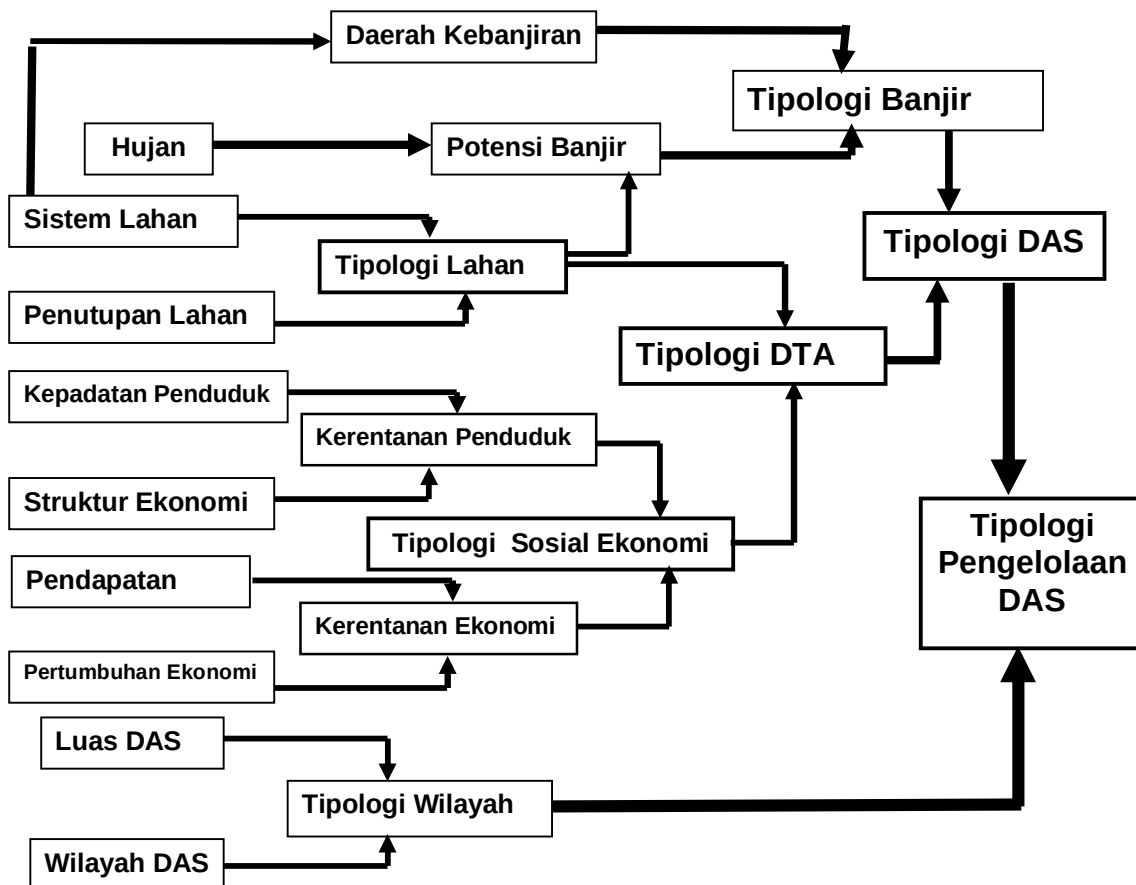
Diagnosa/penyidikan lanjut pada daerah tangkapan air (*catchment area*), baik biofisik maupun sosial ekonomi dan kelembagaan (soseklem) dilakukan

untuk mengetahui lebih lanjut tentang: (1) jenis penyakit/degradasi, (2) faktor penyebab degradasi, (3) tempat (sumber) terjadinya degradasi. Hasil penyidikan (awal dan lanjut) dapat digunakan sebagai dasar penyusunan alternatif rencana (kegiatan) pengelolaan (terapi) DAS yang sesuai dengan penyakitnya serta kondisi biofisik dan sosial ekonomi kelembagaan setempat. Untuk memperoleh data dan informasi parameter penyusun karakteristik DAS dapat menggunakan dan memanfaatkan data dan peta yang tersedia (data sekunder dan analisis) serta dengan melakukan survei lapangan (data primer).

III. PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS LINTAS KABUPATEN

A. Karakterisasi DAS Sebagai Basis Identifikasi Masalah

Sistem karakterisasi tingkat DAS disusun dalam formula Tipologi DAS (Paimin, 2010.b). Tipologi DAS tersebut menunjukkan kerentanan dan potensi DAS yakni tipologi lahan, tipologi sosial ekonomi kelembagaan, tipologi banjir, dan tipologi kewilayahan yang secara skematis seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir analisis tipologi DAS

Interaksi tipologi lahan dan sosial ekonomi kelembagaan menunjukkan tipologi daerah/wilayah tangkapan airnya. Tipologi fisik daerah tangkapan air (tipologi lahan) apabila diinteraksikan dengan karakteristik hujan yang jatuh di atasnya akan menunjukkan potensi air banjir (luaran) sebagai refleksi karakteristik masukan (hujan) dan prosesor DAS (lahan).

Sistem lahan mencerminkan tingkat kerentanan bentang lahan alami (tanpa manajemen) terhadap banjir. Interaksi potensi air banjir dan daerah rentan terkena banjir menunjukkan tipologi banjir dalam DAS. Tipologi banjir berinteraksi dengan tipologi DTA menjadi tipologi DAS. Kerentanan pengelolaan suatu DAS tercermin dari tipologi DAS dan tipologi kewilayahannya.

1. Tipologi Lahan

Lahan merupakan prosesor utama dari setiap masukan hujan yang jatuh dalam DAS yang terangkai dalam suatu siklus air (hidrologi), serta merupakan sumberdaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Untuk lebih mudah memahami peran daerah tangkapan air sebagai prosesor terhadap hujan yang jatuh di atasnya maka karakteristik lahan dapat dipilah antara karakter alami, yang relatif statis, dan karakter dinamis yang bisa dikelola sebagai bentuk intervensi manusia terhadap sumberdaya alam. Karakteristik lahan pada skala tinjau (1 : 250.000) tersusun dari parameter alami bentuk lahan, geologi, lereng, dan iklim yang tersusun dalam satuan/unit sistem lahan; sedangkan parameter terkelola/manajemen berupa penutupan/penggunaan lahan. Parameter alami ini relatif sedikit perubahannya sehingga data sistem lahan yang terbangun dalam *Regional Physical Planning Programme for Transmigration* (RePPPProT) dapat dimanfaatkan.

Tabel 4. Skala kerentanan/sensitivitas lahan terhadap erosi

Bentuk/Sistem Lahan*	Penutupan Lahan*					
	Air Payau, Tawar, Gedung (1)	Hutan lindung, Hutan Konserv (1)	Hut Prod/ Perkebuna n (2)	Sawah, Rumput, Semak/ Belukar (3)	Pemu- kiman (4)	Tegal, Tanah berbatu (5)
Rawa-rawa, Pantai (1)	1	1	1	1	1	1
Dataran Aluvial, Lembah alluvial (2)	1	1,5	1,5	2	2	2,5
Dataran (3)	1	2	2,5	3	3,5	4
Kipas dan Lahar, Teras- teras (4)	1	2,5	3	3,5	4	4,5
Pegunungan & Perbukitan (5)	1	3	3,5	4	4,5	5

Keterangan: *Angka dalam kurung merupakan nilai/skor dari parameter yang bersangkutan

Tipologi lahan dalam DAS yang menunjukkan kerentanannya terhadap degradasi, terutama oleh erosi, disusun formulasinya seperti pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4. Tipologi atau Kerentanan lahan terhadap degradasi terhadap erosi dapat diklasifikasi seperti Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi tipologi atau kerentanan lahan terhadap erosi

Kategori	Nilai	Tingkat Kerentanan/Degradasi
Sangat Tinggi	> 4,3	Sangat Rentan/Sangat terdegradasi
Tinggi	3,5 – 4,3	Rentan/Terdegradasi
Sedang	2,6 – 3,4	Sedang
Rendah	1,7 - 2,5	Agak Rentan/Agak terdegradasi
Sangat Rendah	< 1,7	Tidak Rentan/Tidak terdegradasi

2. Tipologi Banjir

Banjir merupakan resultante atau manifestasi dari air hujan yang diproses oleh lahan pada daerah tangkapan air menjadi aliran/limpasan permukaan. Dengan demikian berdasarkan sistem tata air DAS maka Potensi Banjir (Pasokan Air) merupakan interaksi dari Tipologi Lahan (biofisik daerah tangkapan air) dan hujan, yang bisa diformulasikan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Formula tipologi pasokan air banjir

Hujan Harian Maksimum (mm)	Kerentanan Lahan				
	<1,7 (Sangat Rendah)	1,7 – 2,5 (Rendah)	2,6 – 3,4 (Sedang)	3,5 – 4,3 (Tinggi)	>4,3 (Sangat Tinggi)
< 20 (Sangat Rendah)	<1,7	<1,7	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4
21-40 (Rendah)	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4
41-75 (Sedang)	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3
76-150 (Tinggi)	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3
>150 (Sangat Tinggi)	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3	>4,7	>4,7

Daerah yang rentan terkena banjir (kebanjiran) disifatkan oleh sistem lahannya. Klasifikasi bentuk/sistem lahan pada Tabel 7. dapat digunakan untuk menyatakan kerentanan daerah banjir. Nilai interaksi daerah

rentan banjir dengan pasokan air banjir akan memberikan nilai tingkat kerentanan banjir (tipologi banjir) suatu daerah tangkapan air atau DAS.

Tabel 7. Sistem lahan rentan banjir

Bentuk/Sistem Lahan	Skor
Rawa-rawa, Pantai, Jalur kelokan,	5
Dataran Aluvial, Lembah alluvial	4
Dataran	3
Kipas dan Lahar, Teras-teras	2
Pegunungan & Perbukitan	1

3. Tipologi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi yang mengancam kelestarian sumberdaya alam, hutan, tanah, dan air adalah besarnya tekanan penduduk terhadap lahan serta kemampuan ekonomi masyarakat yang sangat terbatas atau rendah. Tekanan penduduk terhadap lahan dicerminkan oleh parameter kepadatan penduduk dan struktur ekonomi daerah (Tabel 8.), sedangkan kemampuan ekonomi wilayahnya ditunjukkan oleh pendapatan dan tingkat pertumbuhan ekonomi (Tabel 9.).

Tabel 8. Formula tipologi/kerentanan penduduk terhadap lahan

Kepadatan Penduduk (Org/km²)	Struktur Ekonomi		
	Pertanian (5)	Industri (3)	Jasa (1)
Jarang (< 250) (1)	3	2	1
Sedang (250 – 400) (3)	4	3	2
Padat (> 400) (5)	5	4	3

Keterangan: Angka dalam kurung () menunjukkan nilai skor pada setiap parameter

Tabel 9. Formula tipologi ekonomi DAS

Pendapatan	Pertumbuhan Ekonomi				
	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	2,0	2,5	3,0
1,26 – 1,5 SK (2)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
1,1 – 1,25 SK (3)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,67 – 1 SK (4)	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
< 0,67 SK (5)	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

Keterangan:

SK = Standar Kemiskinan.

Angka tebal dalam kurung () menunjukkan nilai skor pada setiap parameter

Formulasi tipologi sosial ekonomi DAS disusun sebagai hasil sintesis interaksi kondisi tekanan penduduk dan kondisi ekonomi DAS, sehingga nilainya merupakan nilai rata-rata dari nilai formulasi tekanan penduduk dan nilai ekonomi DAS. Nilai hasil ini kemudian dimasukkan ke Tabel 5. untuk memperoleh tingkat kerentanannya.

4. Tipologi Daerah Tangkapan Air (*Catchment Area*)

Tipologi daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) merupakan interaksi tipologi lahan dan tipologi sosial ekonomi. Nilai kerentanan daerah tangkapan air merupakan nilai rata-rata dari nilai tipologi lahan dan nilai tipologi sosial ekonomi, dan tingkat kerentanannya dengan menggunakan klasifikasi Tabel 5.

5. Tipologi DAS

Tipologi DAS mencerminkan kondisi suatu DAS baik dari kondisi daerah tangkapan airnya maupun kondisi banjirnya. Tipologi DAS diperoleh dari hasil interaksi antara tipologi DTA dan tipologi banjir. Nilai kerentanan DAS

merupakan nilai rata-rata tipologi DTA dan nilai tipologi banjir, yang klasifikasinya seperti Tabel 5.

6. Tipologi Kewilayahan

Secara kewilayahan, wilayah DAS dipandang dalam hubungannya dengan wilayah administrasi sebagai wilayah pemerintahan otonomi untuk memperoleh peluang sistem pengelolaan yang lebih rasional. Sementara itu luas DAS di Indonesia sangat beragam, seperti luas DAS Serayu sekitar 367.000 ha, DAS Solo 1,6 juta ha, dan DAS Batanghari 4,5 juta ha, sehingga memerlukan pendekatan pengelolaan kewilayahan yang beragam juga. Mengingat keberagaman luas DAS, maka peristilahan dalam pembagian DAS menjadi wilayah yang lebih kecil (Sub DAS, Sub-sub DAS) menjadi nisbi menurut cakupan luasannya. Pembagian wilayah demikian perlu dilakukan untuk memudahkan sistem pengelolaannya, baik secara teknis maupun kelembagaan.

Dalam praktek pengelolaan, wilayah yang luas akan lebih sulit pengelolaannya dibandingkan yang lebih sempit; demikian juga satuan wilayah DAS yang berada dalam satu wilayah otonomi kabupaten akan lebih mudah pengelolaannya dibandingkan wilayah yang lintas kabupaten, apalagi lintas provinsi. Hubungan luas wilayah DAS dengan letak DAS dalam wilayah administrasi terhadap kerentanan pengelolaan DAS dijabarkan seperti pada Tabel 10., dan klasifikasi Tipologinya seperti Tabel 5.

Tabel 10. Skala kerentanan/sensitivitas kewilayahan pengelolaan DAS

Luas DAS (Ha)	Kewilayahan Administrasi Dominan		
	Dalam Kabupaten	Lintas Kabupaten/ Dalam Provinsi	Lintas Propinsi
Kecil (<0,15 jt)	1	2	3
Sedang (0,15-0,5 jt)	2	3	4
Luas (> 0,5 jt)	3	4	5

Berdasarkan Tabel 10. dapat diklasifikasi Tipologi Kewilayahan Pengelolaan DAS menjadi: (1) Tinggi (skala 4 dan 5), (2) Sedang (skala 3), dan (3) Rendah (skala 1 dan 2). Memperhatikan kerentanan kewilayahan demikian maka sistem pengelolaan tingkat DAS yang kompatibel lebih mudah disetarakan dengan wilayah provinsi dominan. Sedangkan kewilayahan DAS

yang lintas provinsi secara tegas pengelolaannya dipandu oleh pemerintah Pusat atau kerjasama antar provinsi.

7. Tipologi Pengelolaan DAS

Tipologi Pengelolaan DAS merupakan manifestasi dari Tipologi DAS dengan Tipologi Kewilayahan seperti pada Tabel 11. dan kategori tipologinya menggunakan Tabel 5.

Tabel 11. Tipologi pengelolaan DAS

Tipologi Kewilayahan	Tipologi DAS				
	<1,7 (Sangat Rendah)	1,7 – 2,5 (Rendah)	2,6 – 3,4 (Sedang)	3,5 – 4,3 (Tinggi)	> 4,3 (Sangat Tinggi)
Sangat rendah - Rendah	<1,7	<1,7	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4
Sedang	<1,7	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	> 4,7
Tinggi – Sangat tinggi	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	> 4,7

Perlu dicatat bahwa Tipologi Pengelolaan DAS hanya menunjukkan tingkat kemudahan atau kesulitan sistem pengelolaannya. Dalam analisis ada kemungkinan Tipologi DAS termasuk kategori “tinggi” tetapi karena Tipologi Kewilayahannya “rendah” sehingga Tipologi Pengelolaannya menjadi “sedang”; artinya bahwa DAS tersebut “rentan” tetapi pengelolaannya tidak sulit.

B. Analisis Karakteristik DAS dan Usulan Kegiatan

Dalam karakterisasi, wilayah DAS dibagi menjadi bagian-bagian DAS yang diselaraskan dengan wilayah administrasi seperti diilustrasikan pada Tabel 2. dan Tabel 3., serta Gambar 1. dan Gambar 2. Sistem karakterisasi (tingkat) DAS yang tersusun dalam Tipologi DAS dapat digunakan sebagai alat diagnosis kerentanan dan potensi DAS yang kemudian dimanfaatkan untuk:

1. Menilai tingkat kerentananan pengelolaan tingkat DAS:
 - a. Tingkat kerentanan lahan

- b. Tingkat kerentanan sosial ekonomi
 - c. Tingkat kerentanan banjir
 - d. Koordinasi pengelolaan yang harus dibangun dalam satuan DAS berkenaan permasalahan (sebab-akibat) lintas wilayah administrasi
2. Menilai tingkat kerentanan DAS yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai dasar menyusun klasifikasi DAS
 3. Menilai tingkat kerentanan Bagian DAS
Tingkat kerentanan bagian DAS dapat digunakan sebagai dasar penetapan urutan prioritas pengelolaan bagian DAS atau Sub DAS atau daerah tangkapan air dalam kabupaten dominan.
 4. Konsep perencanaan pengelolaan DAS yang digunakan sebagai dasar untuk memperoleh pertimbangan teknis dari SKPD Provinsi terkait secara cepat, komprehensif, dan rasional.
 5. Penetapan tujuan pengelolaan DAS yang didasarkan pada tingkat kerentanan dan jenis rentannya.

Dengan mengacu pada hasil karakterisasi DAS yang menunjukkan kerentanan dan potensi kemudian dapat dirumuskan program dan usulan kegiatan pengelolaannya. Oleh karena wilayah DAS berada dalam wilayah provinsi atau lintas kabupaten dan lintas provinsi, maka usulan kegiatan pengelolaan bersifat indikatif dan penyelenggaraannya bersifat koordinatif. Koordinasi dimaksudkan agar kegiatan antar Bagian DAS yang saling mempengaruhi dalam satuan wilayah DAS memiliki sasaran yang lebih terarah.

Secara umum usulan kegiatan meliputi:

1. Usulan penutupan lahan hutan optimal. Sesuai mandat UU 41 Tahun 1999 pasal 18 bahwa luas kawasan hutan harus dipertahankan minimal 30% dari luas DAS atau pulau dengan sebaran proporsional. Pramono *et al.* (2008) mengemukakan bahwa dari aspek banjir maksimum, luasan hutan pinus minimal 33%, sedangkan untuk hutan jati minimal 53% (Pramono dan Wahyuningrum, 2010). Pemenuhan luas hutan minimal bisa melalui pengembangan hutan rakyat.
2. Tipologi lahan, terutama sistem lahan, dapat dimanfaatkan untuk membantu Rencana Pola Ruang (budidaya dan lindung) dalam

penyusunan RTRW provinsi. Pola lindung lebih difokuskan pada sistem lahan pegunungan, dan sebagian pada sistem lahan perbukitan yang bertopografi terjal.

3. Hasil identifikasi daerah rentan banjir dapat menuntun dalam penetapan kawasan rawan bencana sebagai kawasan lindung maupun dalam mengembangkan kegiatan budidaya yang mempunyai daya adaptasi bencana di kawasan rawan bencana.
4. Usulan alternatif kegiatan pengelolaan yang bersifat lintas kabupaten.

Sebagai contoh karakterisasi DAS dapat digunakan hasil penelitian di DAS Tuntang (Paimin, *et al.*, 2011). Seperti diuraikan pada Gambar 1. dan Tabel 2. maka DAS Tuntang yang berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah dibagi menjadi tiga bagian yang diselaraskan dengan wilayah kabupaten dominan. Bagian DAS Tuntang Hulu setara dengan Kabupaten Semarang, DAS Tuntang Bagian Tengah setara dengan Kabupaten Grobogan, dan DAS Tuntang Bagian Hilir identik dengan Kabupaten Demak. Penselarasan wilayah ini mempermudah inventarisasi data sosial ekonomi yang umumnya bersifat satuan administrasi. Hasil karakterisasi DTA atau DAS Tuntang (Gambar 5) dapat diringkaskan seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Tipologi DAS di DAS Tuntang

No.	Sub DAS/ (Kabupaten)	Lahan	Sosial Ekonomi	Daerah Tangkapan Air	Pasokan air Banjir
1.	Tuntang Hulu (Semarang)	3,46 (tinggi)	3 (sedang)	3,23 (sedang)	3,62 (tinggi)
2.	Tuntang Tengah (Grobogan)	2,66 (sedang)	4,5 (sangat tinggi)	3,58 (tinggi/rentan)	3,94 (tinggi)
3.	Tuntang Hilir (Demak)	1,93 (rendah)	5 (tinggi)	3,47 (tinggi)	3,00 (sedang)
DAS Tuntang		3,24 (sedang)	3,75 (tinggi)	3,5 (tinggi/ rentan)	3,71 (tinggi)

Sumber: Paimin, *et al.* (2011)

Wilayah DAS Tuntang termasuk dalam satu provinsi dan luas wilayahnya hanya 130.040 ha (Tabel 2.) maka kewilayahan DAS Tuntang memiliki skor 2 atau termasuk kategori “rendah”. Dengan karakteristik atau tipologi daerah

tangkapan air atau DAS Tuntang yang termasuk kategori "rentan/tinggi" (skor 3,5) dan tipologi banjir termasuk kategori "tinggi" maka tipologi DAS-nya termasuk kategori "tinggi". Dengan karakteristik atau tipologi kewilayahan DAS Tuntang termasuk kategori "rendah" atau skor "2" maka tipologi pengelolaan DAS Tuntang termasuk kategori "sedang". Hal ini menunjukkan bahwa secara pengelolaan DAS Tuntang tidak berat tetapi permasalahan di dalamnya cukup berat, terutama masalah sosial ekonomi (skor 3,75). Akan tetapi masalah sosial ekonomi di bagian hilir, karena pendapatan yang rendah, diselesaikannya bukan melalui penyelenggaraan pengelolaan DAS.

Apabila ditelusuri pada tingkat Bagian DAS, maka dijumpai karakteristik tiap Bagian DAS antara karakteristik biofisik dengan karakteristik sosial ekonomi bersifat kontradiktif. Secara biofisik, bagian DAS yang paling rentan adalah Bagian DAS Tuntang Hulu, kemudian diikuti Bagian Tengah, dan Bagian Hilir; tetapi kerentanan sosial ekonomi menjadi sebaliknya. Pasokan air banjir dalam kategori "tinggi", tapi yang terbesar berasal dari DAS Tuntang Bagian Tengah, diikuti Bagian Hulu. Dari skor pasokan air banjir menunjukkan bahwa faktor hujan di Bagian Tengah lebih tinggi dari pada Bagian Hulu karena kerentanan lahannya memiliki skor sebaliknya.

Dalam menetapkan urutan prioritas bagian DAS, maka penanganan pengelolaan diprioritaskan pada DAS Tuntang Bagian Hulu dengan pertimbangan:

1. Kondisi potensial lahan (biofisik) mudah terdegradasi tetapi kondisi sosial ekonominya bukan masalah yang berat sehingga upaya pengelolaan yang akan dikembangkan akan lebih mudah.
2. Pasokan air banjir dapat dikurangi melalui pengelolaan lahan, sedangkan Bagian Tengah permasalahan bersifat alami yakni curah hujan tinggi yang sulit dikelola.
3. Di DAS Tuntang Bagian Hulu terdapat situs Rawa Pening yang harus dilindungi potensinya karena keberadaannya memiliki multi-guna, seperti irigasi, energi listrik, dan air minum.

Berdasarkan karakteristiknya, tujuan pengelolaan DAS Tuntang dapat difokuskan pada pengelolaan lahan dengan sasaran utamanya

pengendalian erosi dan air limpasan di Bagian Hulu dan Tengah, sedangkan di Bagian Hilir diutamakan pada pengendalian banjir.

Untuk mengusulkan luas hutan minimal dapat dilakukan telaah terhadap data penutupan lahan pada Tabel 13. Luas kawasan hutan (jati) hanya 13.013 ha atau setara sekitar 10 % luas DAS. Apabila penutupan lahan permanen lainnya seperti hutan rakyat campuran, kebun, kebun karet, dan kebun kopi, dapat dipandang sebagai fungsi hutan yang memiliki manfaat lingkungan, manfaat sosial, dan manfaat ekonomi maka luas fungsi hutan hampir 30%.

Tabel 13. Luas penutupan lahan pada setiap bagian DAS di DAS Tuntang

No.	Penutupan Lahan	Bagian DAS (Ha)			Jumlah
		Hulu	Tengah	Hilir	
1	Air Laut			238	238
2	Air Tawar	2.226	197	173	2.595
3	Belukar/Semak	1.397	2.363	103	3.863
4	Empang	0	0	1.637	1.637
5	Gedung	43	2	9	54
6	Hutan Jati	787	12.226	0	13.013
7	Hutan Rakyat Campuran	9.142	0	0	9.142
8	Kebun	8.446	2.842	1.076	12.363
9	Kebun Karet	1.613	0	0	1.613
10	Kebun Kopi	2.004	0	0	2.004
11	Lahan Sayuran	1.803	0	0	1.803
12	Pemukiman	10.999	4.732	2.855	18.586
13	Rawa	0	0	14	14
14	Rumput	232	146	13	392
15	Sawah Irigasi	4.812	15.181	16.481	36.474
16	Sawah Tadah Hujan	9.693	81	0	9.774
17	Tanah Berbatu	5	0	0	5
18	Tegalan	8.219	6.435	1.814	16.469
	Jumlah	61.421	44.206	24.413	130.040

Hutan jati sebagian terbesar (12.226 ha) tersebar di DAS Tuntang Bagian Tengah dan apabila ditambah dengan penutupan lahan kebun (2.842 ha) sudah mencapai luas minimal hutan 30%. Tetapi apabila menggunakan luas hutan jati optimal untuk mengendalikan debit limpasan maksimum (Pramono dan Wahyuningrum, 2010) seluas lebih dari 53% maka luas hutan jati masih perlu ditambah. Pada bagian DAS Tuntang Hulu masih memerlukan tambahan penutupan lahan hutan untuk memperoleh 30% dari luas daerah tangkapan air.

C. Mekanisme Perencanaan dan Peran Para Pihak

Pengelolaan DAS melibatkan berbagai ragam penggunaan lahan dengan berbagai pemangku dan pihak terkait serta pengambil keputusan dalam pemanfaatan sumberdaya alam. Oleh karena itu pengelolaan DAS dengan menggunakan pendekatan multi-disiplin merupakan keharusan. Kegiatan harus melibatkan institusi pemerintah dari berbagai disiplin atau sektor dan melibatkan berbagai kelompok masyarakat serta pelaku pasar. Mengingat wilayah DAS tidak selalu sama dengan wilayah administrasi, sering ditemukan kendala dalam pelaksanaan pengelolaan DAS baik bentuk kegiatannya maupun penentuan lokasinya. Hal ini terjadi karena di dalam wilayah DAS terdapat berbagai sumberdaya alam (vegetasi, tanah, dan air), sehingga ada beberapa sektor dan kepentingan yang masuk. Di samping itu, ada perbedaan prioritas pengelolaan dari masing-masing daerah administrasi. Oleh karena itu, sistem perencanaan pengelolaan DAS yang dibangun harus kompatibel dengan sistem perencanaan nasional/daerah dan selaras dengan kelembagaan terkait.

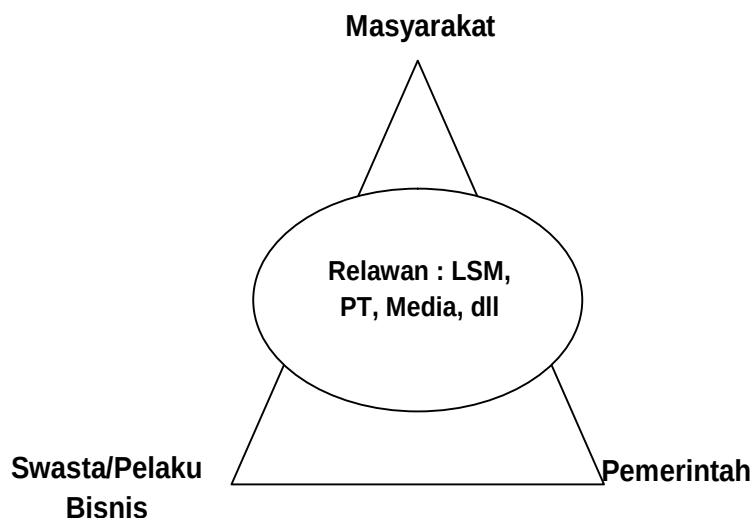
Mengingat pengelolaan DAS bersifat multi-sektor, maka dalam perencanaannya akan melibatkan seluruh parapihak terkait (*stakeholders*). Istilah *stakeholder* sudah sangat populer, yang secara sederhana sering dinyatakan sebagai para pihak atau pihak-pihak yang terkait dengan suatu rencana atau kegiatan. Berdasarkan kekuatan, posisi dan pengaruh para pihak terhadap suatu rencana, para pihak dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok (ODA, 1995) sebagai berikut:

1. *Stakeholder* utama (primer), yaitu yang memiliki kaitan kepentingan secara langsung dengan suatu kebijakan, program dan proyek,

sehingga harus ditempatkan sebagai penentu dalam proses pengambilan keputusan.

2. *Stakeholder* pendukung (sekunder), yaitu yang tidak memiliki kaitan kepentingan secara langsung terhadap suatu kebijakan, program dan proyek, tetapi memiliki kepedulian sehingga turut berpengaruh terhadap sikap masyarakat dan keputusan legal pemerintah.
3. *Stakeholder* kunci, yaitu yang memiliki kewenangan secara legal dalam hal pengambilan keputusan. *Stakeholder* yang dimaksud adalah unsur eksekutif dan legislatif.

Dalam penyusunan rencana pengelolaan DAS yang kompatibel dengan RPJM/D, maka ada 4 (empat) kelompok pihak yang terlibat dalam penyusunan rencana yakni pemerintah, masyarakat, swasta, dan relawan yang secara ringkas diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Para pihak terkait perencanaan pengelolaan DAS

Pihak masyarakat dan swasta sebagai pihak utama karena memiliki kaitan kepentingan secara langsung dengan suatu kebijakan, sehingga harus ditempatkan sebagai penentu dalam proses pengambilan keputusan. Dengan keterlibatan masyarakat dan swasta dalam penyusunan rencana pengelolaan DAS menunjukkan bahwa rencana pengelolaan ada kombinasi antara rencana yang bersifat *top-down* dan *bottom-up*. Untuk itu, keterlibatan masyarakat dan swasta di sini lebih mengarah pada rencana

kegiatan yang bersifat operasional. Pihak sukarelawan (LSM, perguruan tinggi, media dll) sebagai pihak pendukung karena meskipun tidak memiliki kaitan kepentingan secara langsung terhadap suatu kebijakan, tetapi memiliki kepedulian sehingga turut berpengaruh terhadap sikap masyarakat dan keputusan legal pemerintah. Beberapa daerah yang telah mendirikan “Forum DAS” dapat dijadikan media koordinasi, integrasi, sinkronisasi, serta sinergi dari 4 (empat) pilar kelompok pihak terkait dalam perencanaan pengelolaan DAS. Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2012 mengamanatkan bahwa pengelolaan DAS diselenggarakan secara terkoordinasi dengan melibatkan Instansi Terkait pada lintas wilayah administrasi serta peran serta masyarakat. Lebih lanjut dinyatakan bahwa PP tersebut ditujukan untuk mengkoordinasikan, mengintegrasikan, mensinkronisasikan, dan mensinergikan Pengelolaan DAS dalam rangka meningkatkan Daya Dukung DAS.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota, pengelolaan DAS merupakan Sub Bidang dari Bidang Kehutanan. Pembagian urusan Sub Bidang pengelolaan DAS (nomor 41) adalah:

1. Urusan Pemerintah adalah penetapan pola umum, norma, standar, prosedur, dan kriteria pengelolaan DAS, penetapan kriteria dan urutan DAS/Sub DAS prioritas serta penyusunan rencana pengelolaan DAS terpadu.
2. Urusan pemerintah daerah provinsi adalah memberikan pertimbangan teknis rencana pengelolaan, dan penyelenggaraan pengelolaan DAS skala provinsi.
3. Urusan pemerintah daerah kabupaten/kota adalah memberikan pertimbangan teknis penyusunan rencana pengelolaan, penyelenggaraan pengelolaan DAS skala kabupaten/kota.

Akan tetapi dengan berlakunya PP No 37 Tahun 2012 maka penyusunan dan penetapan rencana pengelolaan DAS dilakukan oleh:

- a. Menteri untuk DAS lintas negara dan DAS lintas provinsi;

- b. Gubernur sesuai kewenangannya untuk DAS dalam provinsi dan/atau lintas kabupaten/kota;
- c. Bupati/walikota sesuai kewenangannya untuk DAS dalam kabupaten/kota.

Hal ini sejalan dengan UU No. 25 Tahun 2004 dan UU No. 32 Tahun 2004 bahwa pelaksanaan tugas dan fungsi perencanaan pembangunan di Daerah Provinsi, Kabupaten, Kota adalah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah yang selanjutnya disebut Bappeda. Dengan demikian PP No. 38 Tahun 2007 tidak dibahas lebih lanjut.

Dalam penyelenggaraan perencanaan, RPJM Daerah ditetapkan dengan Peraturan Kepala Daerah, sedangkan Renstra-SKPD ditetapkan dengan peraturan pimpinan SKPD setelah disesuaikan dengan RPJM Daerah. Penyusunan RPJM Nasional/Daerah dan Rencana Kerja Pemerintah/Daerah (RKP/D) dilakukan dengan urutan kegiatan (UU No. 25 Tahun 2004 pasal 9 ayat 2):

1. Penyiapan rancangan awal rencana pembangunan;
2. Penyiapan rancangan rencana kerja;
3. Musyawarah perencanaan pembangunan (musrenbang); dan
4. Penyusunan rancangan akhir rencana pembangunan.

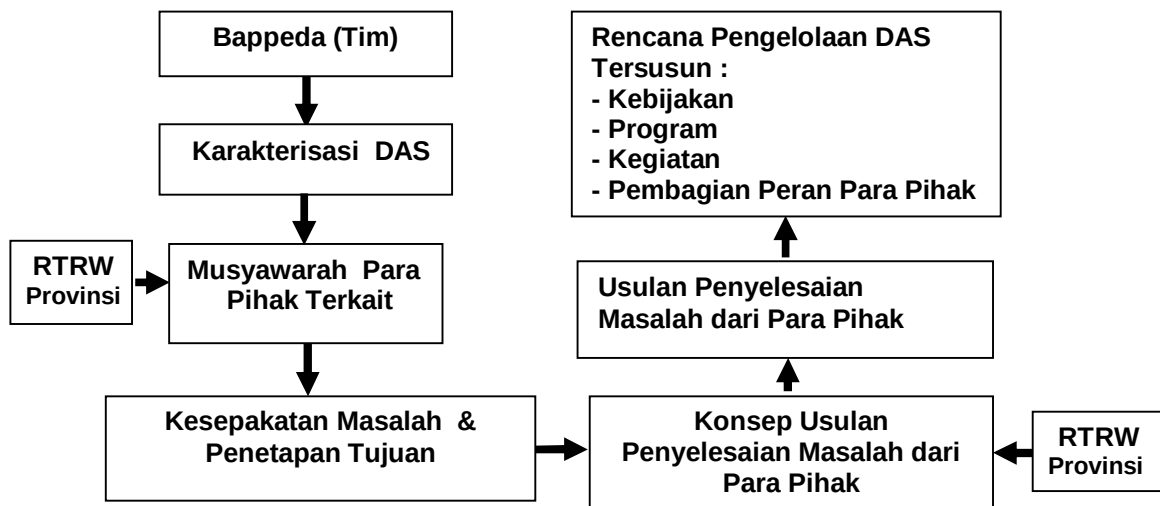
Musyawarah Perencanaan Pembangunan (Musrenbang) adalah suatu forum antar pelaku dalam rangka menyusun rencana pembangunan Nasional dan Daerah.

Berkenaan peraturan perundangan tersebut maka penyusunan rencana pengelolaan DAS dapat dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Penyusunan karakterisasi DAS sebagai rancangan awal perencanaan
2. Musyawarah rencana kegiatan pengelolaan
3. Penyusunan rencana akhir

Sesuai dengan peraturan perundangan maka penyelenggaraan perencanaan pengelolaan DAS lintas kabupaten dilaksanakan oleh Tim yang berada di bawah koordinasi Bappeda provinsi. Demi kelancaran penyelenggaraan, kegiatan awal dimulai dengan penyusunan karakterisasi DAS. Hasil karakterisasi digunakan sebagai bahan musyawarah usulan kegiatan

pengelolaan dengan para pihak (*stakeholders*), baik pemerintah (SKPD), swasta, maupun organisasi kemasyarakatan. Penyusunan karakterisasi DAS bukan berarti milik satu institusi pemerintah tetapi hanya merupakan kerangka arah masalah yang harus ditangani. Dengan demikian perencanaan pengelolaan DAS yang tersusun, terutama usulan kegiatannya, merupakan produk para pihak dalam forum musyawarah. Dengan cara demikian maka produk perencanaan pengelolaan DAS akan selalu diacu oleh SKPD dalam menyusun RPJM Daerah dan Renstra-SKPD. Secara ringkas mekanisme atau proses penyusunannya dapat menggunakan diagram alir seperti Gambar 7.



Gambar 7. Mekanisme atau proses perencanaan pengelolaan DAS tingkat provinsi.

IV. PERENCANAAN PENGELOLAAN DAS DALAM KABUPATEN

A. Karakterisasi Daerah Tangkapan Air dalam Kabupaten Dominan

Formula sistem karakterisasi yang digunakan dengan mengacu buku “Sidik Cepat Degradasi Sub DAS” (Paimin, *et al.*, 2010), dimana karakteristik Bagian DAS atau daerah tangkapan air (DTA) dalam kabupaten dominan dicerminkan oleh sifat rentan dan potensinya terhadap banjir, kekritisan lahan, kekeringan, tanah longsor, dan sosial ekonomi. Sifat/watak Bagian/Sub DAS dipilah antara sifat alami dan sifat yang dipengaruhi oleh manajemen. Sifat alami menunjukkan watak yang lebih sulit untuk dikelola, sedangkan sifat yang dipengaruhi oleh manajemen (intervensi manusia) lebih mudah dimanipulasi atau dikelola. Formula sistem karakterisasi Bagian/Sub DAS yang memuat penilaian kerentanan banjir, kekeringan, kekritisan lahan, tanah longsor, dan sosial ekonomi kelembagaan disajikan pada Lampiran 1. (Tabel A sampai dengan Tabel E).

Masing-masing parameter penyusun setiap komponen/aspek tersebut selanjutnya diklasifikasi dalam 5 (lima) *besaran* yang dinyatakan dalam kategori : ‘sangat tinggi’ – ‘tinggi’ – ‘sedang’ – ‘rendah’ – ‘sangat rendah’, dimana kategori ‘sangat rendah’ menunjukkan kondisi ‘tidak rentan’ dan kategori ‘sangat tinggi’ menunjukkan kondisi ‘sangat rentan’ terhadap komponen yang dilihat. Setiap parameter dalam komponen/aspek diberi bobot berdasarkan pertimbangan besarnya peran dalam aspek tersebut seperti pada Lampiran 1. (Tabel A sampai dengan Tabel E). Penilaian parameter penyusun formula sebagian dilakukan pada setiap unit (satuan) lahan dan sebagian langsung seluruh daerah tangkapan air seperti parameter morfometri DAS (bentuk DAS, gradien sungai, dan kerapatan drainase).

Penghitungan nilai setiap aspek/komponen karakteristik Bagian/Sub DAS dilakukan dengan cara menjumlahkan seluruh hasil kali dari skor dan bobot pada setiap parameter dibagi 100. Berlandaskan parameter penyusun formula karakteristik Sub DAS maka pada bobot dengan skor (nilai kategori) tinggi menunjukkan Sub DAS dalam kondisi rentan terhadap degradasi.

Kategori tingkat karakter masing-masing komponen/aspek dinyatakan berdasarkan hasil perhitungan nilai bobot tersebut, dengan menggunakan klasifikasi peringkat seperti Tabel 14.

Tabel 14. Klasifikasi tingkat kerentanan/degradasi Bagian/Sub DAS

Kategori	Nilai	Tingkat Kerentanan/Degradasi
Sangat Tinggi	> 4,3	Sangat Rentan/Sangat terdegradasi
Tinggi	3,5 – 4,3	Rentan/Terdegradasi
Sedang	2,6 – 3,4	Sedang
Rendah	1,7 - 2,5	Agak Rentan/Agak terdegradasi
Sangat Rendah	< 1,7	Tidak Rentan/Tidak terdegradasi

Penilaian terhadap karakteristik lahan dilakukan pada setiap satuan (unit) lahan, sedangkan nilai lahan dalam keseluruhan Sub DAS atau Sub-sub DAS dihitung secara tertimbang dari seluruh satuan lahan yang ada. Demikian juga penilaian terhadap tanah longsor dilakukan seperti pada karakteristik lahan. Untuk memperoleh sumber penyebab degradasi pada setiap aspek/komponen karakteristik Sub DAS dilakukan dengan menelusuri parameter yang memiliki nilai/skor tinggi, sehingga rekomendasi penanganannya akan disesuaikan dengan tingkat masalah yang dihadapi.

1. Kerentanan Banjir

Dalam melakukan karakterisasi kerentanan banjir perlu dipilah antara daerah yang rentan terkena banjir atau kebanjiran dan potensi daerah pemasok air banjir yang merupakan daerah tangkapan air daerah kebanjiran. Parameter penyusun formula kerentanan banjir dipilah antara parameter alami, yang merupakan faktor yang relatif tidak banyak berubah dan sulit dikelola, dan parameter manajemen yang bersifat dinamis dan relatif lebih mudah dikelola. Parameter alami potensi air banjir terdiri dari hujan harian maksimum rata-rata pada bulan basah, bentuk DAS, gradien sungai, kerapatan drainase, dan lereng DAS rata-rata. Sedangkan parameter manajemen hanya jenis penutupan/penggunaan lahan. Apabila pada daerah tangkapan air atau Bagian/Sub DAS tersebut tersedia stasiun pengamatan arus sungai atau pos duga air, maka tingkat kerentanan

pasokan air banjir dapat diperoleh dari hasil pengukuran debit banjir tersebut.

Parameter alami daerah rawan banjir meliputi bentuk lahan, meandering, pembendungan oleh percabangan sungai atau air pasang, dan drainase atau kelancaran aliran yang dapat dinyatakan lereng lahan kiri-kanan sungai; sedangkan parameter manajemen ditunjukkan ada tidaknya bangunan pengendali aliran air banjir seperti waduk dan tanggul sungai. Keberadaan bangunan pada badan sungai yang berakibat berkurangnya atau menyusutnya dimensi palung sungai akan menjadikan daerah tersebut rentan terhadap banjir.

2. Kerentanan Kekeringan dan Potensi Air

Parameter penyusun kerentanan kekeringan dan potensi air meliputi: (1) parameter alami dari hujan tahunan, evapotranspirasi (ET) potensial tahunan, bulan kering, geologi, dan (2) parameter manajemen dari indeks penggunaan air (IPA) dan debit minimum spesifik. Di samping itu karakterisasi kekeringan dapat didekati dengan melakukan pengukuran langsung debit sungai pada musim kemarau. Debit air dinyatakan dalam satuan debit air spesifik yakni debit air per satuan daerah tangkapan airnya ($\text{m}^3/\text{det.}/\text{km}^2$). Kori (1976) mengklasifikasi debit air spesifik ($\text{m}^3/\text{det.}/\text{km}^2$) musim kemarau (minimum) dalam tiga kategori:

$< 0,015$	= buruk
$0,015 - 0,21$	= baik
$> 0,21$	= sangat baik

Klasifikasi lebih rinci seperti pada Lampiran 1. Tabel B.1.

3. Kekritisan Lahan

Parameter terkait kerentanan kekritisan lahan meliputi: (1) parameter alami yang terdiri dari solum tanah, kelas lereng, batuan singkapan, morfoerosi, kepekaan tanah terhadap erosi, dan (2) parameter manajemen yang terdiri dari tingkat/sifat penutupan lahannya dan teknik konservasi tanah yang diaplikasikan. Tetapi parameter manajemen dibedakan antara untuk kawasan budidaya pertanian dengan kawasan hutan dan

perkebunan. Formula ini diaplikasikan untuk setiap unit lahan atau unit peta.

4. Kerentanan Tanah Longsor

Parameter dalam formula kerentanan tanah longsor tersusun atas: (1) parameter alami hujan harian kumulatif 3 (tiga) hari berurutan, lereng lahan, geologi/batuan, keberadaan sesar/patahan/gawir, kedalaman regolit, dan (2) parameter manajemen dari penutupan/penggunaan lahan, keberadaan infrastruktur, dan kepadatan pemukiman.

5. Kerentanan dan Potensi Sosial Ekonomi Kelembagaan Masyarakat

Dinamika permasalahan sosial, ekonomi, dan kelembagaan sangat kompleks sehingga untuk menyusun karakteristik Bagian/Sub DAS dipilah atas kriteria sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Kriteria sosial terdiri dari parameter tekanan/kepadatan penduduk, budaya, dan nilai tradisional. Parameter kepadatan penduduk dipilah antara kepadatan penduduk geografis dan agraris; sedangkan parameter budaya dipilah antara perilaku konservasi dan hukum adat. Kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kinerja dan kerentanan Sub DAS karena jumlah dan aktivitas penduduk berpengaruh terhadap kelestarian lahan. Kepadatan penduduk mencerminkan besarnya tekanan penduduk pada lahan. Semakin tinggi kepadatan penduduk semakin besar pula tekanannya pada lahan. Wilayah yang kepadatan penduduknya tinggi perlu mendapat perhatian karena mempunyai resiko yang lebih tinggi untuk terjadi kerusakan lingkungan akibat pemanfaatan lahan dan air yang lebih besar.

Parameter perilaku konservasi menunjukkan pengetahuan masyarakat dan kelembagaan konservasi di dalam masyarakat. Untuk parameter hukum adat yang berkaitan dengan konservasi diperlukan data aturan adat yang masih dipegang berkaitan dengan pengelolaan lahan maupun konservasi, alasan-alasan memegang aturan yang ada, bentuk sanksi yang diberikan bila hal tersebut dilanggar, dan kekuatan penerapan sanksinya. Parameter nilai tradisional yang berkaitan dengan pengelolaan lahan maupun konservasi tanah adalah ada tidaknya nilai konservasi tanah dan air yang diturunkan dari generasi terdahulu ke generasi berikutnya.

Parameter ekonomi terdiri dari ketergantungan penduduk terhadap lahan, tingkat pendapatan, dan kegiatan dasar wilayah (*location quotient* = LQ). Ada dua pendekatan untuk menghitung parameter ketergantungan terhadap lahan. Pertama, untuk data kecamatan yang memiliki buku PDRB (*Produk Domestik Regional Bruto*), ketergantungan terhadap lahan dapat didekati dengan PDRB dari sumbangan sektor pertanian, yang terdiri dari Sub Sektor: (a) Tanaman Pangan, (b) Perkebunan, (c) Peternakan, (d) Kehutanan, dan (e) Perikanan, terhadap PDRB total kecamatan yang bersangkutan. Apabila sumbangan sektor pertanian besar maka ketergantungan masyarakat terhadap lahan juga besar. Pendekatan kedua untuk mengetahui ketergantungan terhadap lahan adalah dengan cara survei sumber-sumber pendapatan keluarga. Dari data sumber pendapatan keluarga dapat diketahui seberapa besar sumbangan dari pengelolaan lahan terhadap pendapatan keluarga.

Dalam perspektif perencanaan ekonomi wilayah kabupaten, maka kecamatan yang penduduknya memiliki pendapatan lebih rendah dari standar kemiskinan harusnya mendapatkan perhatian yang lebih serius. Untuk parameter kegiatan dasar wilayah juga digunakan pendekatan *Location Quotient* berdasarkan tenaga kerja yang bekerja pada sektor tertentu. Pada sub DAS yang sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian (LQ sektor pertanian >1), maka hal ini menunjukkan tekanan terhadap lahan di Sub DAS lebih besar dibanding sektor non-pertanian ($LQ < 1$).

Parameter kelembagaan terkait dengan keberdayaan kelembagaan informal dan formal. Parameter keberdayaan kelembagaan informal pada kegiatan konservasi tanah, seperti: pengajian, kelompok arisan, dan lain-lain, memiliki peran yang perlu diperhitungkan dalam kegiatan konservasi tanah. Parameter keberdayaan kelembagaan formal pada kegiatan konservasi tanah menunjukkan peran lembaga formal dalam kegiatan konservasi tanah. Parameter kelembagaan formal meliputi: jenis lembaga (kelompok tani, LMDH, BPD dll), tujuan lembaga (hal yang ingin dicapai, dan jenis kegiatan yang dilakukan), struktur organisasi (bentuk kepengurusan, pemilihan pengurus, dan pengambilan keputusan), fungsi lembaga (penyaluran informasi, keterlibatan anggota dalam perencanaan,

pelaksanaan dan evaluasi kegiatan, serta peran serta anggota dalam pertemuan rutin, kewajiban dalam lembaga, dan pencarian informasi), serta pembinaan dan pemeliharaan lembaga (frekuensi pertemuan rutin, kehadiran penyuluh, dan peran penyuluh dalam informasi).

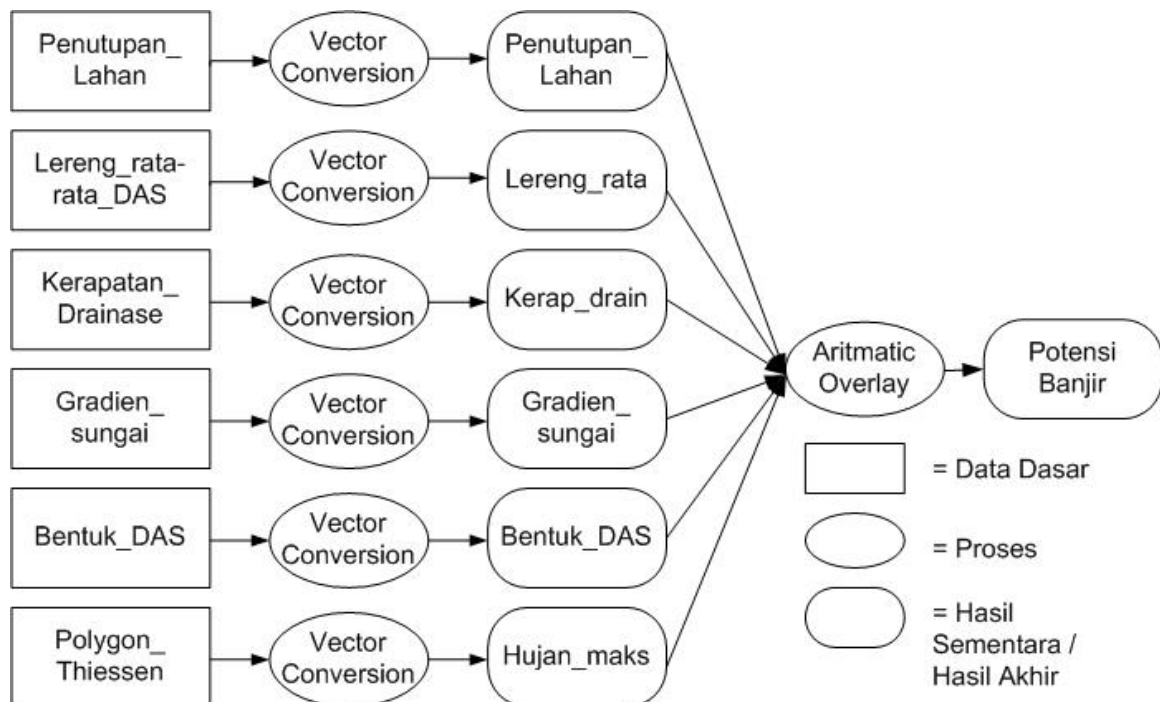
B. Analisis Karakteristik Daerah Tangkapan Air

Teknik penyidikan dan analisis data dari masing-masing parameter untuk identifikasi potensi dan kerentanan, parameter-parameternya akan menggunakan tabel formulasi karakteristik DAS tingkat sub DAS seperti tersaji pada Lampiran 1.: Tabel A1. (Potensi banjir dan daerah rawan banjir), Tabel B1. (Kekeringan dan potensi Air), Tabel C1. (Kekritisian lahan), Tabel D1. (Tanah longsor), dan Tabel E1. (Sosial-ekonomi-kelembagaan). Teknik penyidikan untuk analisis potensi banjir dan daerah rawan banjir disajikan pada Lampiran 1.: Tabel A.1.a, Tabel A.1.a.1, Tabel A.1.a.2, dan Tabel A.1.b. Teknik penyidikan untuk analisis kerentanan kekeringan dan potensi air disajikan pada Lampiran 1. (Tabel B.2.). Teknik penyidikan untuk analisis kekritisian lahan disajikan pada Lampiran 1. (Tabel C.2.). Teknik penyidikan untuk analisis kerentanan tanah longsor disajikan pada Lampiran 1. (Tabel D.2. dan Tabel D.2.1), sedangkan analisis kerentanan dan potensi sosial-ekonomi-kelembagaan disajikan pada Lampiran 1. (Tabel E.2.).

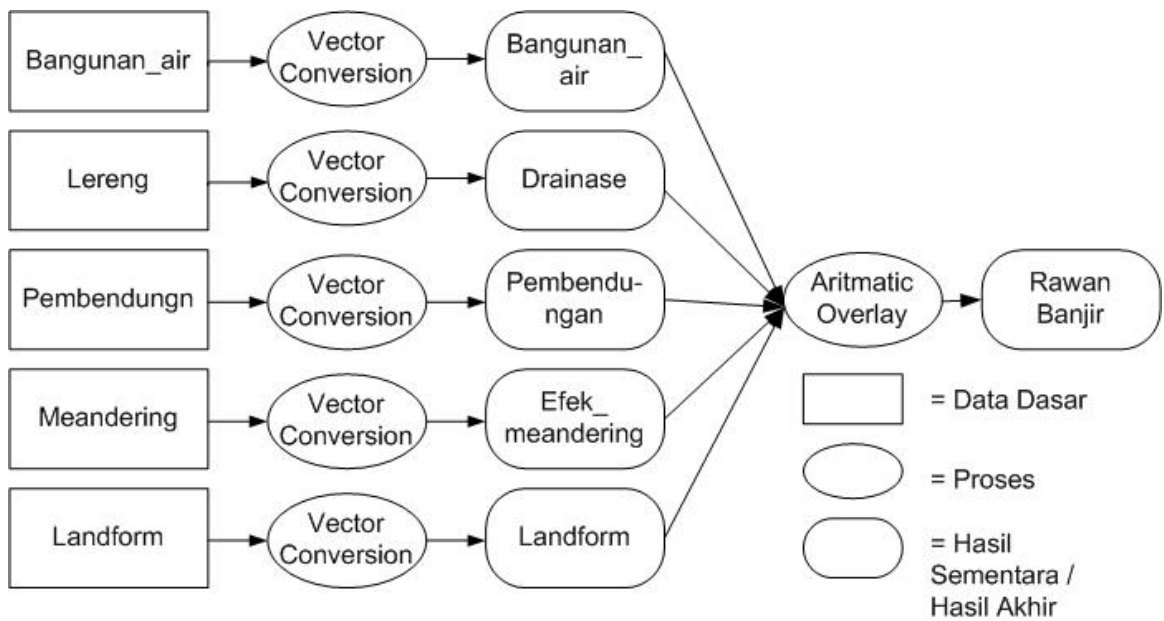
Metode analisis untuk mendapatkan gambaran tingkat kerentanan dan potensi dari lima formula karakterisasi Bagian/Sub DAS yang lebih cepat dan akurat adalah dengan menggunakan teknik SIG (Sistim Informasi Geografis) dengan *software* misalnya *ArcView* 3.3 atau lainnya. Hal ini agar data dasar yang telah diperoleh baik melalui pengumpulan data primer dan sekunder maupun penyidikan yang dilakukan terhadap kelima formula tersebut bisa lebih mudah untuk dilakukan manipulasi. Manipulasi data untuk *restoring*, *editing*, dan *retrieving* terhadap masing-masing parameter tersebut sangat diperlukan apabila kemudian terdapat data dan informasi baru. Perangkat SIG dengan mudah melakukan pekerjaan penumpang-susunan (*overlay*) parameter-parameter penyusun formula potensi dan kerentanan sub DAS dari aspek kerentanan banjir, kekeringan, kekritisian lahan, tanah longsor, dan sosial ekonomi kelembagaan. Keluaran atau

output dari analisis karakteristik sub DAS berupa peta-peta tematik sub DAS dan data hasil prosesing atau analisis (*Excel*) tentang tingkat kerentanan banjir (potensi air banjir dan daerah rawan banjir), kekeringan, kekritisian lahan, tanah longsor, dan sosial ekonomi kelembagaan. Apabila dijumpai kendala penggunaan SIG, cara manual, program komputer Excel dapat dimanfaatkan, tetapi peta yang dihasilkan bersifat manual dan proses manipulasi data memerlukan waktu cukup lama.

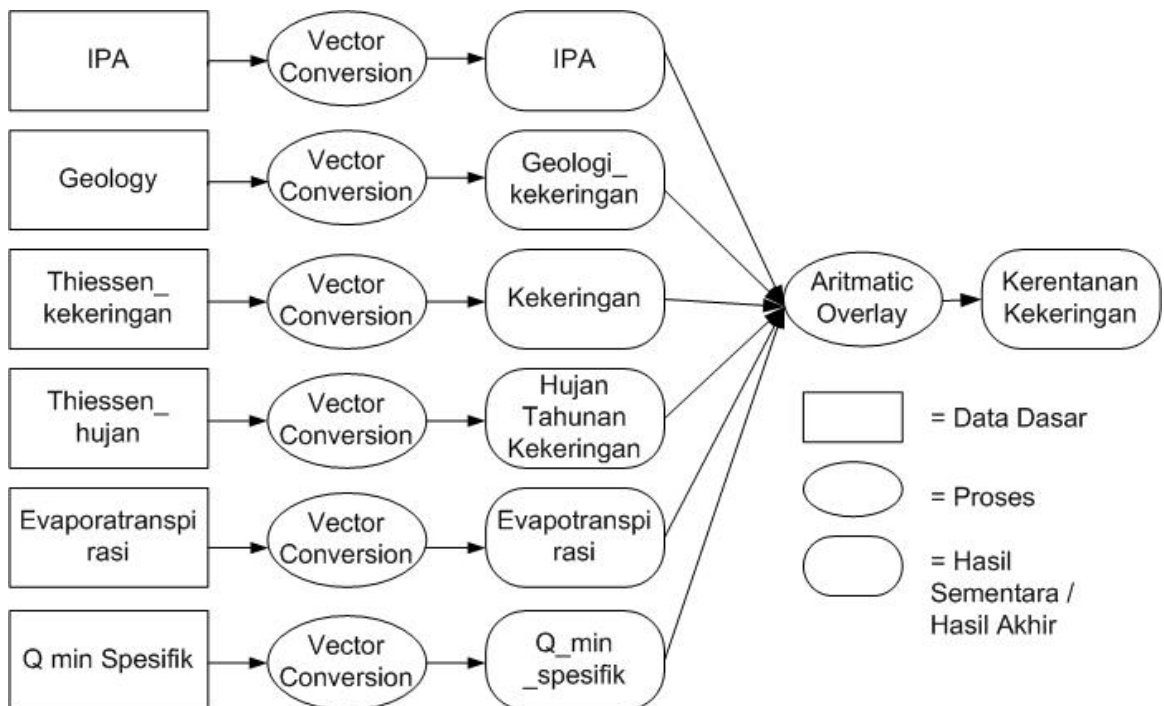
Teknik analisis yang dapat dilakukan untuk mendapatkan peta-peta tingkat kerentanan tersebut disampaikan dengan diagram (*flowchart*) pada Gambar 8 (pasokan air banjir), 9 (rawan banjir), 10 (kekeringan), 11 (kekritisian lahan), 12 (tanah longsor), dan 13 (soseklem). Peran SIG disamping untuk sinkronisasi skala peta dari berbagai peta dan data yang diperoleh adalah juga untuk memproses data menurut formula yang digunakan. Berdasarkan informasi yang berupa peta tematik tersebut selanjutnya akan digunakan untuk penyusunan rencana pengelolaan DAS tingkat sub DAS. Tingkat kerentanan sub DAS (rata-rata tertimbang) atas kelima parameter tersebut secara umum dikelompokkan atas 5 (lima) kategori, yakni: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi seperti disajikan pada Tabel 14.



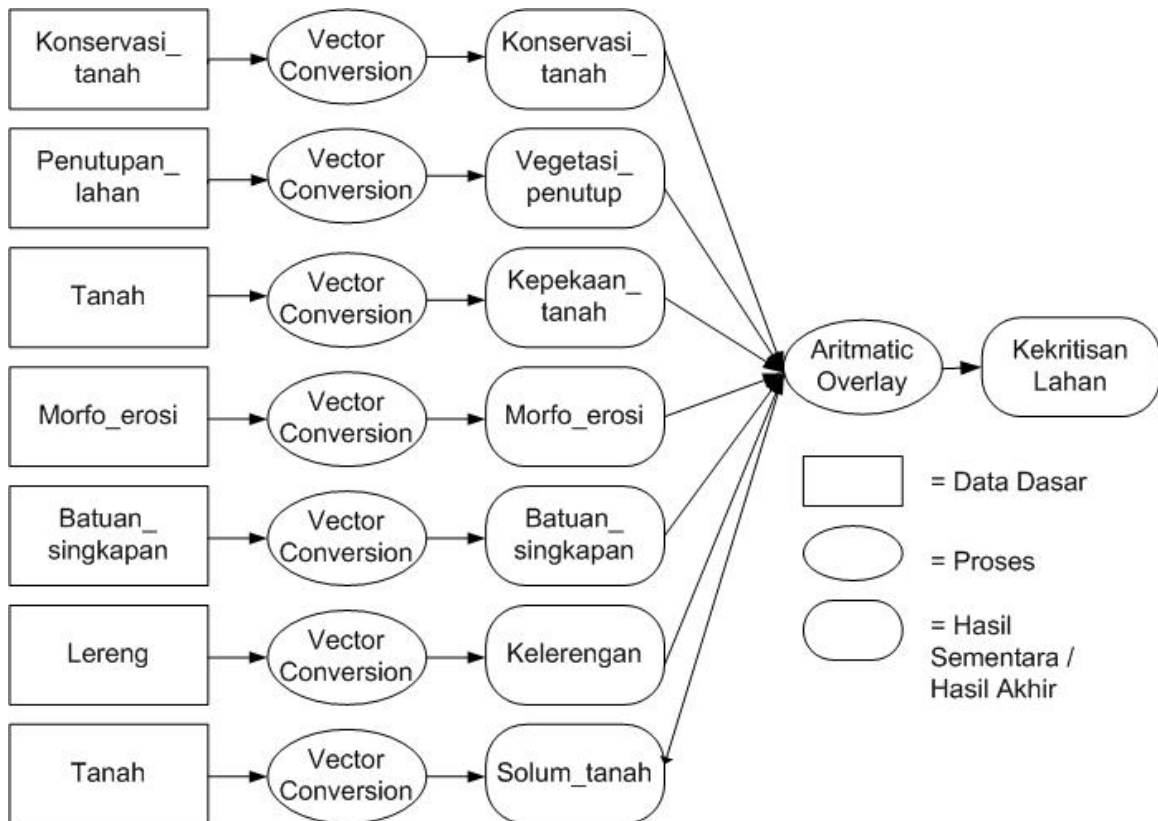
Gambar 8. Model analisis kerentanan potensi banjir.



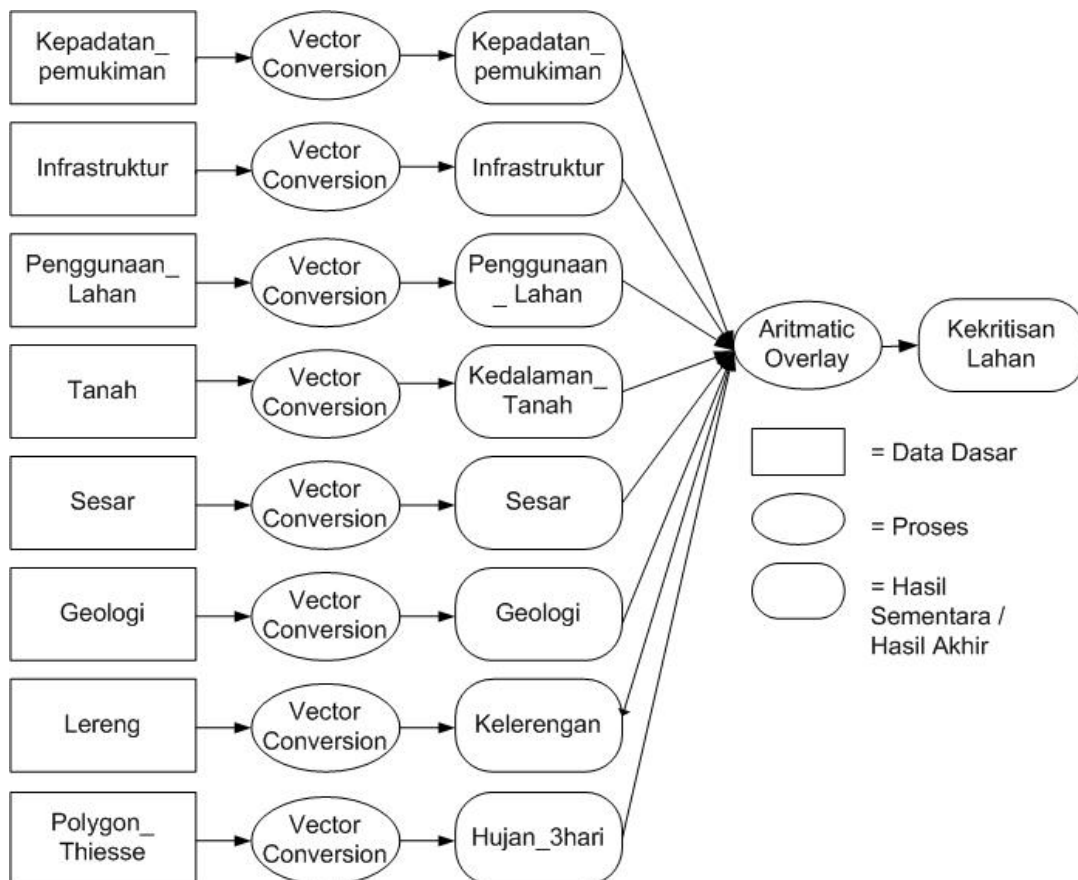
Gambar 9. Model analisis kerentanan daerah rawan banjir.



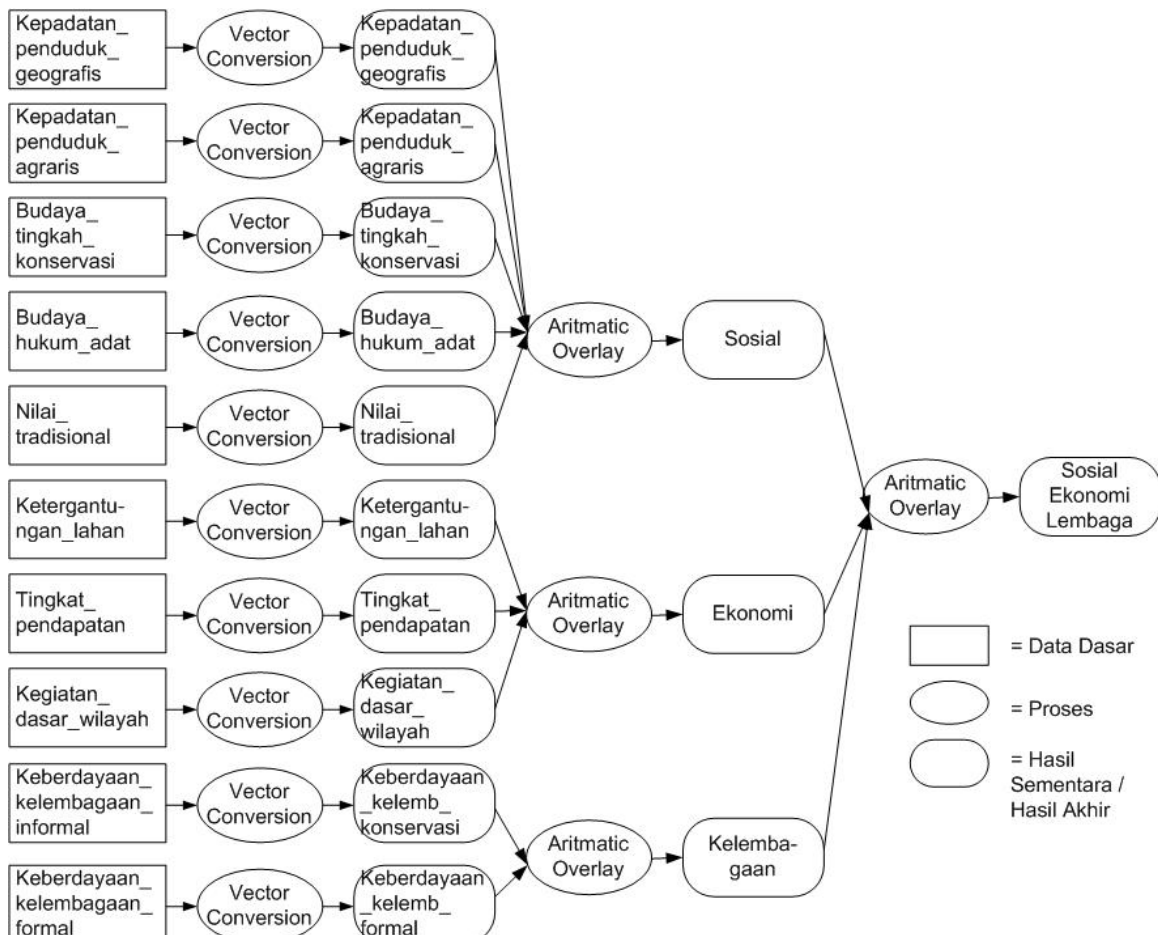
Gambar 10. Model analisis kerentanan kekeringan.



Gambar 11. Model analisis kerentanan kekritisian lahan.



Gambar 12. Model analisis kerentanan tanah longsor.



Gambar 13. Model analisis kerentanan sosial ekonomi kelembagaan.

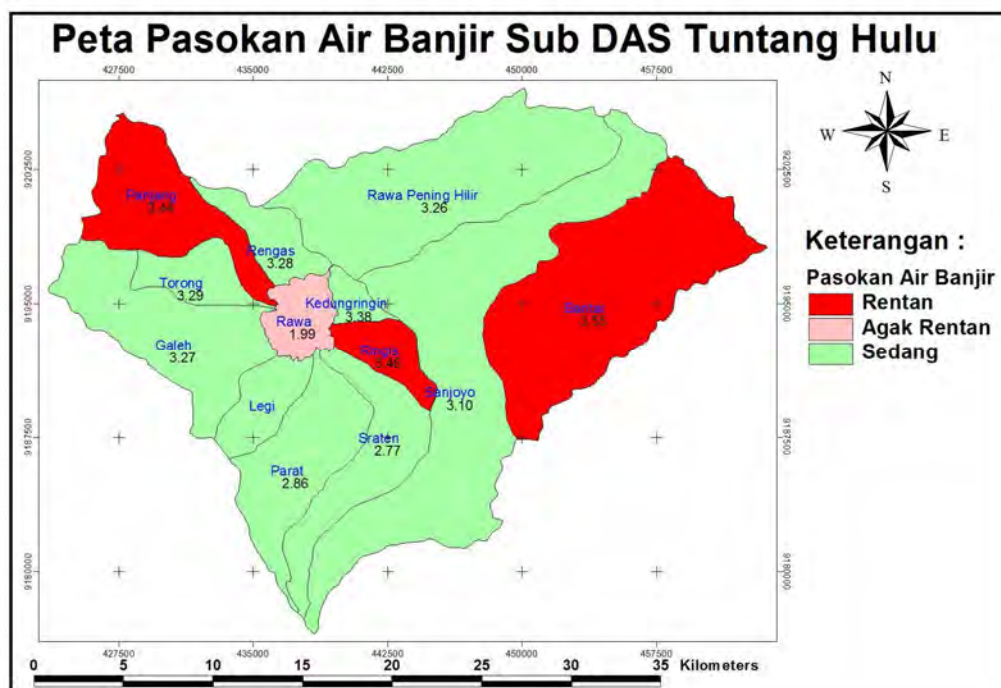
Sebagai contoh analisis data karakterisasi daerah tangkapan air atau bagian DAS dalam wilayah kabupaten dominan bisa digunakan hasil di Sub DAS Tuntang Hulu atau DAS Tuntang Bagian Hulu (Paimin, *et al.*, 2011). Secara adminitrasi DAS Tuntang Bagian Hulu berada dalam dominasi kabupaten Semarang, meskipun di dalam termasuk sedikit wilayah Kabupaten Boyolali, Grobogan, serta Kota Salatiga. Wilayah DAS Tuntang Bagian Hulu meliputi luas 61.421 ha yang terbagi dalam empat daerah tangkapan air (DTA) utama yakni: (1) DTA Rawa Pening Hulu (25.613 ha), (2) DTA Rawa Pening Hilir (9.830 ha), DTA Sanjoyo (13.510 ha), DTA Bantar (10.950 ha); genangan Waduk Rawa Pening 1.518 ha. Sedangkan DTA Rawa Pening dibagi menjadi 10 daerah tangkapan air yang lebih kecil.

Hasil karakterisasi Sub DAS Tuntang Hulu meliputi karakteristik pasokan air banjir (Tabel 15. dan Gambar 14.) dan daerah rawan banjir (Tabel 16. dan Gambar 15.), kekeringan (Tabel 17. dan Tabel 18.), kekritisasi lahan

(Tabel 19. dan Gambar 16.), tanah longsor (Tabel 20. dan Gambar 17.), sosial, ekonomi, kelembagaan (Tabel 21).

Tabel 15. Potensi pasokan air banjir setiap daerah tangkapan air (DTA) di DAS Tuntang Bagian Hulu

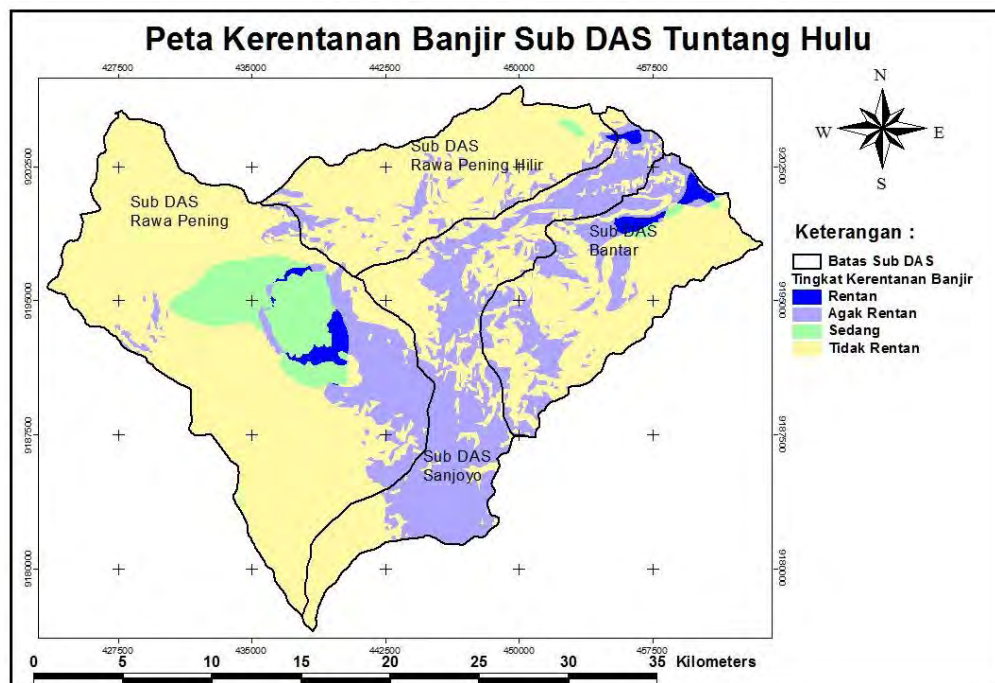
No.	Daerah Tangkapan Air (DTA)	Luas (ha)	Skor
I	DTA Rawa Pening	27.131	3,07
1	Galeh	5.802	3,27
2	Kedungringin	645	3,38
3	Legi	1.744	2,77
4	Panjang	4.498	3,44
5	Parat	4.427	2,86
6	Rawa	1.517	1,99
7	Rengas	1.675	3,28
8	Ringis	1.442	3,46
9	Sraten	3.753	2,77
10	Torong	1.628	3,29
II	Rawa Pening Hilir	9.830	3,26
III	Sanjoyo	13.510	3,10
IV	Bantar	10.950	3,55
Tuntang Hulu		61.421	3,19



Gambar 14. Peta tingkat pasokan air banjir tiap DTA di Sub DAS Tuntang Hulu.

Tabel 16. Luas tingkat kerentanan banjir setiap daerah tangkapan air (DTA) di Sub DAS Tuntang Hulu

No		Tingkat Kerawanan (Ha)				
		Tidak Rentan	Agak Rentan	Sedang	Rentan	Sangat Rentan
I.	DTA Rawa Pening					
1.	Galeh	5.015,17	154,62	631,33	1,16	-
2.	Kedungringin	356,73	261,70	-	26,43	-
3.	Legi	1.530,15		161,79	51,75	-
4.	Panjang	4.165,54		326,02	6,16	-
5.	Parat	3.911,88	238,62	228,68	48,07	-
6.	Rawa	3,49	127,89	1.385,90		-
7.	Sraten	2.185,79	1.377,92	67,32	122,39	-
8.	Torong	1.040,52		586,44	0,74	-
9.	Rengas	1.183,02	210,73	218,70	62,06	-
10.	Ringis	216,87	1.080,88		144,16	-
II.	Rawa Pening Hilir	8.662,13	1.074,07	75,12	19,10	-
III.	Sanjoyo	5.757,24	7.684,02		68,64	-
IV.	Bantar	7.276,65	3.191,29	145,24	336,85	-
	Jumlah	41.305,17	15.401,73	3.826,55	887,50	-



Gambar 15. Peta sebaran tingkat kerentanan banjir setiap DTA di Sub DAS Tuntang Hulu

Hasil karakterisasi kekeringan dengan formula pada Tabel B. Lampiran 1. disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 17. Karakteristik kekeringan di Sub DAS Tuntang Hulu

No.	Sub-sub DAS (DTA)	Skor
I.	DTA Rawa Pening	
1.	Galeh	2,00
2.	Kedungringin	2,10
3.	Legi	2,15
4.	Panjang	2,00
5.	Parat	2,03
6.	Rengas	2,76
7.	Ringis	2,42
8.	Sraten	2,02
9.	Torong	2,00
II.	DTA Rawa Pening Hilir	2,02
III.	Sanjoyo	2,07
IV.	Bantar	2,07

Sedangkan hasil karakterisasi kekeringan dengan melakukan debit aliran secara langsung yang dinyatakan dalam satuan debit minimum spesifik ($\text{m}^3/\text{det.}/\text{km}^2$), disajikan pada Tabel 18.

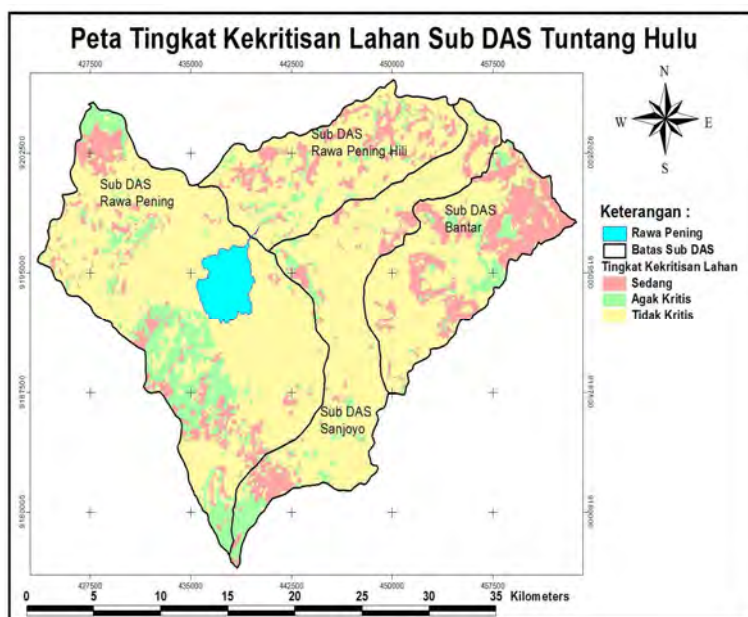
Tabel 18. Pengamatan debit sungai di DAS Tuntang (Juni 2011)

No.	Lokasi/ Titik Pengamatan	Debit Min. Spesifik ($\text{m}^3/\text{det.}/\text{km}^2$)	Kategori
I.	Daerah Tangkapan Air Rawa Pening		
1.	Galeh	0,0252	Baik
2.	Kedungringin	0,2006	Sangat Baik
3.	Legi	0,0284	Baik
4.	Panjang	0.0560	Sangat Baik
5.	Parat	0,0416	Sangat Baik
6.	Rengas	0,0045	Buruk
7.	Ringis	0,0320	Baik
8.	Sraten	0,6485	Sangat Baik
9.	Torong	0,0493	Sangat Baik
II.	Hilir Rawa Pening		
9.	Sanjoyo	0,0190	Sedang
10.	Tuntang	0,0150	Sedang

Berdasarkan klasifikasi debit minimum spesifik (Kori, 1976) maka air sungai yang mengalir di Sub DAS Tuntang Hulu berada pada kategori “baik” dan “sangat baik”, kecuali Rengas. Hasil analisis ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan hasil pengamatan/pengukuran debit aliran sungai pada musim kemarau.

Tabel 19. Luas tingkat kekritisan lahan di Bagian/Sub DAS Tuntang Hulu

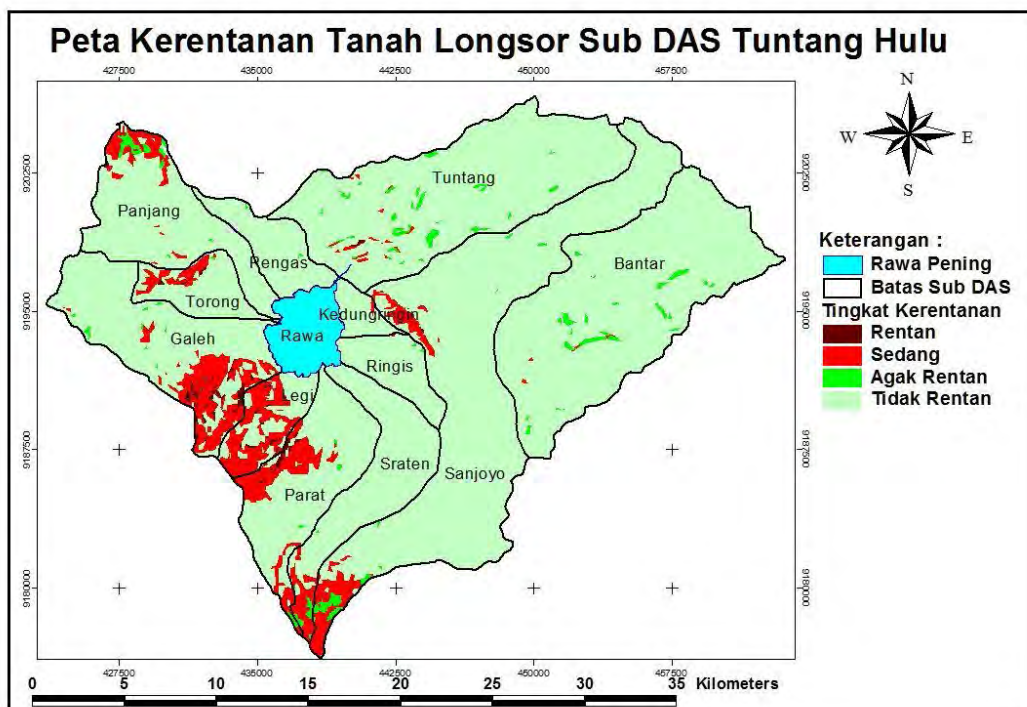
No.	Sub DAS	Tingkat Kekritisan (Ha)			Jumlah
		Tidak Kritis	Agak Kritis	Sedang	
I.	DTA Rawa Pening	18.682	4.273	2.658	25.613
1.	Galeh	4.142	1.169	492	5.802
2.	Kedungringin	593	20	32	645
3.	Legi	750	818	175	1.744
4.	Panjang	3.042	565	891	4.498
5.	Parat	2.903	979	545	4.427
6.	Rengas	1.622	27	26	1.675
7.	Ringis	1.396	33	13	1.442
8.	Sraten	2.971	401	381	3.753
9.	Torong	1.263	261	104	1.628
II.	Sanjoyo	10.785	1.208	1.517	13.510
III.	Rawa Pening Hilir	7.285	734	1.811	9.830
IV.	Bantar	6.493	966	3.491	10.950
	Jumlah	43.245	7.181	9.477	59.904



Gambar 16. Peta lahan kritis pada setiap daerah tangkapan air di Sub DAS Tuntang Hulu

Tabel 20. Luas dan tingkat kerentanan tanah longsor di Sub DAS Tuntang Hulu

No.	Sub DAS	Tingkat Kerawanan/Kerentanan (Ha)				
		Tidak Rentan	Agak Rentan	Sedang	Rentan	Sangat Rentan
I.	DTA Rawa Pening	21.397	263	3.663	290	
1.	Galeh	4.511	33	1.105	154	-
2.	Kedungringin	630	-	15		-
3.	Legi	852	-	845	47	-
4.	Panjang	3.982	125	384	7	-
5.	Parat	3.551	33	783	59	-
6.	Rengas	1.667	7	-	-	-
7.	Ringis	1.432	5	4	-	-
8.	Sraten	3.404	57	293	-	-
9.	Torong	1.368	3	234	23	-
II.	Rawa Pening Hilir	9.516	225	79	9	-
III.	Sanjoyo	12.638	143	720	8	-
IV.	Bantar	10.730	203	17	-	-
	Jumlah	54.282	835	4.479	307	-



Gambar 17. Sebaran tingkat terentanan tanah longsor di Sub DAS Tuntang Hulu

Tabel. 21. Parameter sosial ekonomi dan kelembagaan Sub DAS Tuntang Hulu

No.	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor	Bobot x Skor
Sosial (50%)	Kepadatan penduduk geografis (10%)	1.010 orang/km ²	Sangat tinggi	5	50
	Kepaatan penduduk agraris (10%)	0.40 ha/KK	sedang	3	30
	Budaya: Perilaku konservasi tanah (20%)	Ada (tahu dan dilaksanakan)	rendah	2	40
	Budaya hukum adat (5%)	Tidak ada	Sangat tinggi	5	25
	Nilai tradisional (5%)	Tidak ada	Sangat tinggi	5	25
Skor Sosial				3,4	
Ekonomi (40%)	Ketergantungan terhadap lahan (20%)	49% dari pertanian	sedang	3	60
	Tingkat pendapatan (10%).	Rp. 6.852.330,- per kapita per tahun	rendah	1	10
	Kegiatan dasar wilayah (10%)	LQ = 3,29	Sangat tinggi	5	50
Skor Ekonomi				3,0	
Kelembagaan (10%)	Keberdayaan lembaga formal dalam konservasi (5%)	Kelembagaan formal telah melakukan perencanaan tapi implementasinya masih berjalan sendiri-sendiri	sedang	3	15
	Keberdayaan lembaga informal dalam konservasi (5%)	Terdapat kelompok tani dan LSM aktif tetapi peranan dalam konservasi belum nyata	sedang	3	15
Skor Kelembagaan				3,0	
Skor Sub DAS				3,2	

C. Usulan Kegiatan

Dari informasi berupa peta-peta tematik tentang tingkat kerentanan sub DAS tersebut, selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk penyusunan perencanaan pengelolaan DAS tingkat sub DAS, yaitu berupa matriks dan atau peta usulan kegiatan seperti upaya rehabilitasi hutan dan lahan (RHL), dan lain-lain. Usulan kegiatan untuk menentukan jenis dan volume kegiatannya harus selaras dengan arahan penggunaan lahan atau rencana tata ruang wilayah (RTRW) kabupaten/kota, yang dibatasi hanya pada fungsi utama kawasan yang berada di wilayah sub DAS bersangkutan. Penselarasan antara tingkat kerentanan sub DAS dengan fungsi kawasan untuk menetapkan rencana lokasi kegiatan dilakukan dengan perangkat SIG, yaitu dengan cara menumpang-susunkan (*overlay*) antara peta tingkat kerentanan dengan peta fungsi kawasan di sub DAS. Usulan kegiatan juga mempertimbangkan kecukupan luas hutan dalam DAS seperti diuraikan dalam perencanaan DAS lintas kabupaten.

Lampiran 2. menjelaskan matrik hubungan antara berbagai usulan kegiatan sebagai upaya pengelolaan DAS untuk mengendalikan tingkat kerentanan sub DAS dengan fungsi utama kawasannya. Untuk tingkat kerentanan "sangat rendah" dan "rendah" usulan kegiatan berupa pemeliharaan dalam rangka mempertahankan atau pemeliharaan (P) daya dukungnya. Uraian usulan kegiatan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) dan atau Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) yang merupakan jabaran Lampiran 2. disajikan pada Lampiran 3.

Daerah yang dalam kondisi kritis tetapi juga rentan tanah longsor diperlukan pertimbangan seksama dalam memberikan perlakuan. Pada lahan kritis diperlukan upaya peningkatan infiltrasi sebesar mungkin atau limpasan permukaan ditekan sekecil mungkin, sebaliknya lahan rentan longsor harus dihindarkan dari penjenjutan lapisan tanah di atas permukaan batuan padu (Paimin, *et al.*, 2009).

D. Pertimbangan Ekonomi Wilayah dalam Pengelolaan Sub DAS

Ada 3 (tiga) strategi pembangunan yaitu pemenuhan kebutuhan dasar (Streeten, 1979), pemberdayaan masyarakat (Young, 1995) dan peningkatan pertumbuhan ekonomi (Harod, 1939, dan Domar, 1941). Pengelolaan sub DAS sebagai bagian dari pembangunan wilayah juga ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dasar yaitu pangan yang cukup, papan yang nyaman dan terhindar dari ancaman kekeringan, banjir dan tanah longsor dan dapat dikatakan sebagai strategi *empowerment* yang menekankan pemberdayaan kelompok untuk mengatasi masalah mereka sendiri (Young, 1995). Namun demikian, kegiatan pengelolaan sub DAS juga harus mendukung perekonomian suatu daerah kota/kabupaten. Oleh karena itu, pengalokasian anggaran pemerintah (pusat maupun daerah) dalam pengelolaan sub DAS, disamping untuk konservasi atau pembangunan lingkungan hidup dan pemberdayaan masyarakat juga merupakan salah satu kegiatan dalam mendukung perekonomian daerah kota/kabupaten.

Ada 4 (empat) pisau analisis agar kegiatan pengelolaan sub DAS dapat berperan dalam pembangunan ekonomi daerah. Pertama dilakukan dengan pendekatan *location shift share*; kedua dengan pendekatan atau model *input-output* untuk mengetahui keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) dan keterkaitan ke depan (*forward linkage*); ketiga dengan analisis finansial (biaya – manfaat), dan keempat dengan pendekatan ekonomi ekologi.

Location shift share digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar sektor. Sektor yang dipilih dalam pengelolaan DAS yakni yang memiliki keterkaitan yang panjang baik ke belakang maupun ke depan. Untuk menganalisis peranan sektor terhadap pembangunan ekonomi regional kabupaten dilakukan langkah analisis dengan rumus sebagai berikut:

a. Pangsa atau sumbangan sektor terhadap PDRB

Peran suatu sektor pada daerah biasanya dilihat dari sumbangan sektor tersebut terhadap PDRB daerah, yang dihitung dengan rumus: $P_i = X_i/Y$ (1), dimana P_i = Peran sektor i , X_i = nilai tambah sektor i , dan Y = PDRB daerah.

- b. Indeks dominasi adalah besarnya angka yang menunjukkan dominansi suatu sektor terhadap sektor yang lain, yang dihitung dengan rumus : $IDS_i = X_i/nY$ (2), dimana IDS_i = Indeks Dominansi Sektor i, dan n = banyaknya sektor. Nilai IDS_i sekurang-kurangnya 0 dan angka 1 menunjukkan batas dominan dan tidak dominan. Bila $IDS_i > 1$ maka sektor tersebut dapat dikatakan dominan dan apabila $IDS_i < 1$ maka sektor tersebut dapat dikatakan tidak dominan.

c. Laju Pertumbuhan Sektoral

Kelemahan analisis pangsa dan indeks dominansi adalah bersifat statis yaitu hanya menganalisis satu titik saja. Untuk itu diperlukan analisis dinamis yang biasanya memakai laju pertumbuhan sektoral (g_i), yang dihitung dengan rumus:

$g_{it} = (X_{it}/X_{i0})^{1/t} - 1$ (3), dimana X_{it} = nilai tambah sektor i pada tahun t, X_{i0} = nilai tambah sektor i pada tahun awal (0). Sebagai contoh kajian tahun 2005, tahun awal ditentukan tahun 2000 dan tahun ke t ditentukan 2004. Tahun 2000 dipilih karena perhitungan PDRB berdasarkan harga konstan yang terakhir ditentukan tahun 2000 dan tahun 2004 dipilih sesuai dengan ketersediaan data terakhir dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

d. Potensi Perkembangan Sektoral

Kelemahan hampiran laju pertumbuhan adalah hampiran itu tidak menunjukkan persentasi pertumbuhan yang dianggap memiliki potensi perkembangan yang baik bagi daerah. Karena itu kemudian dipakai indeks potensi perkembangan sektoral yang diturunkan dengan memperhatikan unsur waktu. Atas dasar tersebut persamaan (1) dapat dirumuskan kembali menjadi: $P_{it} = X_{it}/Y_t$. Jika $X_{it} = X_{i0} (1 + g_{it})^t$ dan $Y_t = Y_0 (1 + g_t)^t$ maka pangsa dituliskan kembali menjadi $P_{it} = X_{i0} (1 + g_{it})^t / Y_0 (1 + g_t)^t$.

Pada awalnya pangsa sektor diasumsikan pada posisi normal yaitu $P_{i0} = 1$ maka indeks potensi perkembangan sektoral dapat dirumuskan menjadi: $IPPS_i = ((1 + g_{it})/(1 + g_t))^t$. Nilai $IPPS_i$ mulai dari bilangan 0 dan pada kondisi normal = 1. Dengan demikian apabila $IPPS_i > 1$, artinya memiliki potensi perkembangan yang tinggi sebaliknya bila $IPPS_i < 1$ artinya potensi perkembangannya rendah.

Berdasarkan dua kriteria internal (IDS_i dan $IPPS_i$) tersebut sektor-sektor daerah dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori:

Tabel 22. Klasifikasi sektoral atas dasar analisis internal

Kriteria	$IPPS_i < 1$	$IPPS_i > 1$
$IDS_i < 1$	(1)	(2)
$IDS_i > 1$	(3)	(4)

Sektor (1) adalah sektor-sektor yang tidak dominan dan belum berpotensi berkembang. Sektor (2) adalah sektor-sektor yang tidak dominan tetapi berpotensi berkembang. Sektor (3) adalah sektor-sektor dominan tetapi belum berpotensi berkembang dan sektor (4) adalah sektor-sektor dominan yang berpotensi berkembang dan dapat dijadikan andalan daerah. Berdasarkan strategi pembangunan *unbalanced growth* yang menekankan perlunya investasi di sektor yang memiliki pertumbuhan yang tinggi dan mempunyai kaitan terpanjang dengan sektor lain (Hirschman, 1958) maka anggaran pengelolaan sub DAS sebaiknya prioritas penganggarnya dimulai dari sektor 4, 3, 2, baru kemudian pilihan terakhir jatuh pada sektor 1.

Pisau analisis kedua Model *input-output* digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar sektor. Sektor yang dipilih dalam pengelolaan DAS yakni yang memiliki keterkaitan yang panjang baik ke belakang maupun ke depan. Model ini dikembangkan oleh Leontif (1951) yang memiliki konsep dasar sebagai berikut: 1) struktur perekonomian tersusun dari berbagai sektor yang satu dengan lainnya berinteraksi melalui transaksi jual beli., 2) output suatu sektor dijual kepada sektor lain untuk memenuhi permintaan akhir., 3) input suatu sektor dibeli dari sektor-sektor lainnya: rumah tangga (jasa tenaga kerja), pemerintah (pembayaran pajak tidak langsung, penyusutan), surplus usaha serta impor, 4) Hubungan input-output bersifat linear, 5) Dalam suatu kurun waktu analisis (biasanya 1 tahun) total input sama dengan total output. Tabel input-output disajikan dalam Tabel 23.

Tabel 23. Input-output suatu kota/kabupaten

Sektor	1	2	...	n	Di	Fi	Qi
1	X11	X12	...	X1n	d1	f1	q1
2	X21	X22	...	X2n	d2	f2	q2
...	...	...	...	...	...	...	...
N	Xn1	Xn2	...	Xnn	Dn	Fn	qn
W _j	W1	W2	...	Wn	wi = di PDRB		
V _j	V1	V2	...	Vn			
Q _j	n1	n2	...	n _n			Ni = Qi

Berdasarkan Tabel 23. tersebut, output yang dihasilkan suatu sektor akan diminta oleh masyarakat. Permintaan output suatu sektor dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Permintaan antara (*intermediate demand*), d_i , yaitu permintaan output suatu sektor yang diolah kembali sebagai input sektor lain. Jika permintaan output antara dinyatakan dengan X_i , maka permintaan antara suatu sektor adalah jumlah dari seluruh permintaan output antara atau dapat dinyatakan dalam bentuk formula:

$$d_i = \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

- b. Permintaan akhir (*final demand*, f_i), yaitu permintaan output suatu sektor yang langsung dipakai untuk kepentingan konsumsi (c_i), investasi (ii), belanja pemerintah (g_i) dan surplus ekspor ($x_i - m_i$, x_i = ekspor, m_i = impor) maka dapat diformulakan sebagai berikut:

$$f_i = c_i + ii + g_i (x_i - m_i) \quad (2)$$

dengan demikian output suatu sektor, q_i , dapat dirumuskan sebagai penjumlahan dari permintaan antara dan permintaan akhir:

$$q_i = d_i + f_i \quad (3)$$

Di pihak lain, dalam upaya memproduksi output tersebut, suatu sektor juga membutuhkan input sektor lain. Input suatu sektor terdiri dari: a. input primer (*primary input*), v_i , yaitu pendapatan yang

diperoleh pemilik faktor produksi. Pendapatan pemilik faktor alam adalah sewa (si), pendapatan pemilik faktor tenaga dan keahlian adalah upah atau gaji (ui), pendapatan pemilik faktor modal adalah bunga modal (bi), dan pendapatan pemilik faktor keusahawanan dan organisasi adalah laba (li). Dengan demikian nilai input primer sama dengan penjumlahan dari seluruh pendapatan tersebut atau

$$vi = si + ui + bi + li \quad (4)$$

- c. Input sekunder (*secondary input*, wi) yakni nilai bahan, baik bahan baku maupun bahan penolong, yang diperoleh dari pembelian output sektor lain. Jika permintaan output ke sektor lain adalah xj , maka input sekunder adalah penjumlahan dari permintaan output ke sektor lain,

$$wi = \sum_{j=1}^n X_j \quad (5)$$

dengan demikian kebutuhan input sektoral (ni) adalah penjumlahan dari input primer dan input sekunder.

$$qj = vj + wj \quad (6)$$

Nilai output setiap sektor akan sama dengan nilai input setiap sektor, karena pembedanya yakni laba dimasukkan sebagai input primer. Karena jumlah kebutuhan input antara seluruh sektor, $\sum di = Di$, dan jumlah permintaan antara seluruh sektor, $\sum wj = Wj$, sama besar, $Di = Wj$, maka jumlah input primer seluruh sektor $\sum vj = Vj$ dan jumlah permintaan akhir seluruh sektor, $\sum fi = Fi$ juga akan sama besar, $Vj = Fi$. Bagi daerah Kota/Kabupaten nilai tersebut akan sama dengan pendapatan daerah. Berdasarkan pengertian di atas maka dapat dirumuskan hubungan antara input dan output sektoral dapat digambarkan pada Tabel di atas. Untuk menyelesaikan persamaan-persamaan di atas dapat dilakukan dengan menggunakan metode penyelesaian matriks.

Dari analisis *shift share* dan *input-output*, maka kegiatan pengelolaan sub DAS dalam rangka mendukung ekonomi wilayah, dipilih untuk sektor-sektor

dominan yang berpotensi berkembang dan dapat dijadikan andalan daerah serta memiliki keterkaitan yang panjang baik terhadap *backward linkage* maupun *forward linkage*. Sebagai contoh untuk mengembangkan hutan rakyat, pemberian insentif tidak harus kepada petani tetapi dapat diberikan kepada industri pengolahan kayu rakyat (Purwanto, 2008). Lalu industri yang mana antara industri penggergajian atau industri mebel maka pilihannya adalah industri penggergajian karena memiliki keterkaitan yang panjang baik ke belakang (*on farm*) maupun keterkaitan ke depan yaitu ke industri lainnya. Keterkaitan industri penggergajian ke belakang (*backward linkage*) ke usaha hutan rakyat dan ke depan (*forward linkage*) ke industri mebel, industri kayu konstruksi, industri bahan mainan dari kayu, dll.

Pisau analisis ketiga adalah analisis finansial. Menurut Budidarsono (2002), analisis ekonomi digunakan untuk menilai pengaruh proyek terhadap seluruh kegiatan ekonomi, sedangkan analisis finansial (biaya dan manfaat) adalah untuk melihat proyek dari sudut proyek itu sendiri yaitu untuk menilai pengaruh proyek dari aliran dana. Metode perhitungan menggunakan :

- 📖 NPV (*Net Present Value*) adalah analisis yang terdiri dari kalkulasi nilai sekarang dari arus ongkos dihubungkan dengan pilihan proyek, ukuran perencanaan atau tahap-tahap ukuran sejumlah tingkat bunga ($NPV > 0$ dikatakan layak).
- 📖 IRR (*Internal Rate of Return*) adalah tingkat bunga yang menyamakan keuntungan dan biaya atau tingkat bunga (i) yang membuat NPV dari proyek sama dengan nol.
- 📖 BCR (*Benefit Cost Ratio*) adalah analisis untuk mengetahui manfaat yang diperoleh dari suatu usaha atas biaya yang dikeluarkan. BCR merupakan rasio antara manfaat (*benefit*) terhadap biaya (*cost*). ($BCR > 1$ dikatakan layak).
- 📖 PP (*Payback Period*) adalah metode untuk menentukan jangka waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal (*initial investment*) dari suatu proyek dengan menggunakan aliran masuk (*cash inflow*) yang dihasilkan oleh proyek tersebut.
- 📖 Analisis sensitivitas (*Sensitivity Analysis*) adalah analisis untuk mengkaji sejauh mana perubahan unsur-unsur dalam aspek finansial

berpengaruh terhadap keputusan yang dipilih. (Bila nilai unsur-unsur tertentu berubah dengan variasi yang relatif lebih besar tetapi tidak berakibat terhadap keputusan, maka dikatakan keputusan tersebut tidak sensitif terhadap unsur yang dimaksud. Sebaliknya bila terjadi perubahan kecil saja sudah mengakibatkan perubahan keputusan, maka dinamakan keputusan tersebut sensitif terhadap unsur yang dimaksud) (Sutrisno, 1983)

Dalam pengelolaan sub DAS yang kompatibel dengan wilayah Kabupaten, analisis finansial harus dilakukan pada unit-unit usaha yang berada di dalam sub DAS tersebut sehingga analisis finansial yang dilakukan untuk perencanaan pengelolaan sub DAS adalah gabungan dari analisis finansial dari unit-unit usaha yang akan diimplementasikan dalam pengelolaan sub DAS tersebut.

Pisau analisis ke empat adalah ekonomi lingkungan yang salah satu analisisnya memasukkan faktor eksternal menjadi faktor internal dalam proses produksi. Sebagai contoh dalam pengelolaan hutan produksi dibuatlah jalan lembah untuk pengangkutan log dari hutan tersebut ke lokasi industri. Akibat pembuatan jalan tersebut mendorong terjadinya longsor. Dalam konsep internalisasi faktor eksternal ke dalam proses produksi log dari hutan tersebut, harus memasukkan biaya pencegahan dan penanggulangan longsor ke dalam analisis finansial faktor produksi tersebut termasuk di dalamnya apabila longsor akibat pembuatan jalan tersebut merugikan masyarakat atau proses produksi unit usaha lain.

Apabila keuntungan proses produksi pengelolaan hutan produksi diformulakan: $\pi = B_l - C_l$ dimana π = keuntungan, B_l = *benefit/pendapatan* dari hutan produksi, dan C_l = *cost/biaya* dalam pengusahaan hutan, maka bila kerugian akibat longsor yang diakibatkan oleh pembangunan jalan *logging* dimasukkan ke dalam proses produksi akan menghasilkan formula sebagai berikut: $\pi = B_l - C_l - (C_r + C_k)$ dimana keuntungan (π) dari kegiatan *logging* yang telah memasukkan faktor eksternal adalah pendapatan dikurangi biaya pembalakan ditambah biaya perbaikan jalan akibat longsor dan biaya kompensasi atas kerugian unit usaha lain sehingga keuntungan dari usaha hutan produksi tidak sebesar pendapatan dan biaya

pembalakan. Di dalam kegiatan pengelolaan Sub DAS banyak sekali biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan kondisi Sub DAS yang seharusnya dimasukkan ke dalam *cash flow* dari unit-unit usaha yang berada di dalam Sub DAS tersebut.

E. Mekanisme Perencanaan dan Peran Para Pihak

Dalam sub BAB III.C telah disampaikan bahwa pengelolaan DAS bersifat multi-sektor, sehingga dalam perencanaannya harus melibatkan para pihak terkait. Berdasarkan PP No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS, penyusunan dan penetapan rencana pengelolaan DAS dalam kabupaten/kota menjadi kewenangan bupati atau walikota, sedang untuk DAS dalam provinsi dan atau lintas kabupaten/kota menjadi kewenangan gubernur (Pasal 22 dan 35). Rencana pengelolaan DAS tersebut ditetapkan untuk jangka waktu 15 tahun serta dievaluasi dan ditinjau kembali setiap 5 (lima) tahun Pasal 36). Adapun berdasarkan UU No. 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional disebutkan bahwa pelaksanaan tugas dan fungsi perencanaan pembangunan di daerah provinsi, kabupaten/kota adalah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda).

Memperhatikan kedua peraturan perundangan yang ada, perencanaan pengelolaan DAS dalam kabupaten dominan dilakukan atau dikoordinasikan oleh Bappeda selaku badan yang mempunyai tugas dan fungsi perencanaan di daerah. Karakterisasi DAS dilakukan untuk melihat kerentanan dan potensi DAS, sehingga dapat diketahui permasalahan yang harus ditangani. Hasil karakterisasi tersebut digunakan sebagai bahan penyusunan rencana awal pengelolaan DAS. Rencana awal pengelolaan DAS tersebut digunakan sebagai bahan musyawarah kegiatan dengan para pihak baik itu SKPD, masyarakat, swasta, lembaga non pemerintah, serta perguruan tinggi dan lembaga penelitian. Mengingat Bappeda merupakan badan yang memegang fungsi perencanaan di daerah, maka rencana pengelolaan DAS yang disusun sudah memperhatikan RTRW yang sudah ada serta sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan RPJM dan peninjauan ulang RTRW. Disamping itu, rencana pengelolaan DAS tersebut juga digunakan sebagai acuan dalam penyusunan Renstra-SKPD. Secara ringkas mekanisme

perencanaan dan peran para pihak dalam perencanaan pengelolaan DAS dalam kabupaten dominan atau Bagian DAS pada prinsipnya seperti Gambar 7.

V. PENUTUP

Sistem perencanaan pengelolaan DAS disusun secara hierarki berdasarkan peraturan yang berlaku sehingga komunikasi data dan informasi dengan pihak terkait bisa berjalan lebih lancar. Wilayah DAS yang tidak berhimpitan dengan wilayah administrasi perlu dilakukan penselarasan sehingga terbangun harmonisasi sistem pengelolaan dan kompatibilitas sistem data dan informasi. Dalam penselarasan wilayah, keberagaman luas DAS di Indonesia dapat dipilah antara DAS dalam kabupaten dominan, lintas kabupaten atau dalam provinsi, dan lintas provinsi. Dengan pemilahan ini DAS yang wilayahnya lintas kabupaten atau provinsi dapat dibagi menjadi bagian-bagian DAS yang diselaraskan dengan wilayah administrasi. Penggunaan istilah "bagian" dimaksudkan untuk menghindari kesalahfahaman dengan istilah sub DAS dan sub-sub DAS yang telah baku.

Perencanaan pengelolaan DAS yang dibangun berbasis pada sistem karakterisasi DAS agar permasalahan aktual mudah teridentifikasi secara jelas dan rasional. Formula sistem karakterisasi DAS diselaraskan dengan hierarki perencanaan pembangunan yakni pada tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota. Pemilahan faktor alami dan faktor manajemen adalah untuk memudahkan identifikasi penyebab masalah secara faktual.

Mekanisme perencanaan pengelolaan DAS perlu ditata sehingga peran para pihak lebih bisa diaktualisasikan dan para pihak merasa bahwa produk perencanaan yang tersusun merupakan milik mereka. Dengan harapan isi inti atau substansi perencanaan pengelolaan DAS selalu diacu oleh para pihak dalam menyusun rencana kerja maupun dalam menyusun rencana pembangunan daerahnya. Disamping itu pemahaman terhadap hubungan hulu dan hilir secara administratif maupun secara hubungan alam lebih bisa dihayati dan diimplementasi. Dengan buku ini diharapkan pelaksanaan kegiatan perencanaan pengelolaan DAS pada setiap tingkatan hierarki dapat berjalan lancar dan dapat digunakan sebagai dasar penyelenggaraan pengelolaan menyeluruh (*comprehensive*) dan terpadu.

PUSTAKA

- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Barclay, C.W. 1984. Teknik Analisa Kependudukan. Binaaksara. Jakarta.
- Becerra, E. H. 1995. *Monitoring and Evaluation of Watershed Management Project Achievements*. FAO Conservation Guide 24. FAO. Rome.
- Brooks, K.N., H.M. Gregersen, A.L. Lundgren, dan R.M. Quinn. 1990. *Manual on Watershed Mangement Project Planning, Monitoring and Evaluation*. ASEAN-US Watershed Project. College, Laguna Philippines.
- Brooks, K.N., P. F. Ffolliott, H.M. Gregersen, dan J.K. Thames. 1991. *Hydrology and The Management of Watersheds*. Iowa State University Press, Ames, USA.
- Budidarsono, S. 2002. Analisis Nilai Ekonomi Wanatani. Prosiding Lokakarya Wanatani se Nusa Tenggara.
www.worldagroforestry.org/sea/publication/files/paper/ppo/73-06.pdf. diunduh 20 Desember 2011.
- Dixon, J.A. dan K.W. Easter. 1986. *Integrated Watershed Management : An Approach to Resource Management*. Hlm. 3-15. Dalam. K.W. Easter, J.A. Dixon, and M.M. Hufschmidt. Eds. Watershed Resources Management. An Integrated Framework with Studies from Asia and the Pasific. Studies in Water Policy and Management, No. 10. Westview Press and London. Honolulu.
- Domar, E.D. 1941. *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*. Econometrica, April 1941.

- Harod, R.F. 1939. *An Essay in Dynamic Theory*. Economic Journal, Vol. 46, pp: 14-33.
- Hilman, H. 1992. Pengantar Ilmu Hukum Adat Indonesia. Mandar Maju. Bandung.
- Hirschman, A.O. 1958. *The Strategy of Economic Development*. New Haven. Yale.
- Kori, K. 1976. *Managing Forest for Water Supplies and Resource Conservation*. Conservation Division. Forest Agency. Tokyo. Japan. In. Kunkle, S.H., and J.L Thames. Hydrological Techniques for Upstream Conservation. FAO Conservation Guide 2. FAOUN. Rome.
- Leontiff, W. 1951. *Input-Output Economics*. Scientific American, October 1951.
- McCall, MK. 1995. Penaksiran Sumberdaya Dalam Perencanaan Wilayah. LAN-DSE. Jakarta.
- Mubyarto. 1986. Pengantar Ekonomi Pertanian. LP3ES. Jakarta.
- ODA (Overseas Development Administration). 1995. *Guidance Note on How to Do Stakeholder Analysis of Aid Project and Programmes*. Social Development Department. <http://www.euforic.org.org/gb/stake1.htm>.
- Paimin, Sukresno, Purwanto, dan D.R. Indrawati. 2009. Evaluasi Aplikasi Sistem Karakterisasi Daerah Aliran Sungai. BPK Solo. (Laporan Hasil Penelitian. Publikasi internal).
- Paimin, Sukresno, dan Purwanto. 2010. Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS). Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan, Dep. Kehutanan, Bogor. Cetakan Kedua

- Paimin. 2010.a. Adaptasi Teknik Konservasi Tanah dan Air Terhadap Perubahan Iklim di Sub Daerah Aliran Sungai Samin Hulu. Prosiding Ekspose Hasil Penelitian dan Pengembangan. Pengelolaan DAS Dalam Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia. 28 September 2010. P3KR. Bogor. Diterbitkan tahun 2011.
- Paimin. 2010.b. Laporan Akhir Hasil Penelitian Tahun 2003 – 2009 Usulan Kegiatan Penelitian (UKP) Sistem Karakterisasi Daerah Aliran Sungai (DAS). BPK Solo. P3HKA. Bogor. (Publikasi internal).
- Paimin, Purwanto, Murtiono, U.H., Wuryanta, A. 2011. Perencanaan Pengelolaan DAS Terpadu Sebagai Basis Peningkatan Ketahanan Pangan Di DAS Tuntang. BPTKPDAS. (Laporan Hasil Penelitian. Publikasi internal).
- Pawitan, H. 2002. Mengantisipasi Krisis Air di Indonesia Memauki Abad 21. *Dalam*. Nugroho, S.P., S. Adi, B. Setiadi. ed. Peluang dan Tantangan Pengelolaan Sumberdaya Air di Indonesia. P3-TPSLK BPPT. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.42/Menhut-II/2009 tentang Pola Umum, Kriteria dan Standar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu.
- Peraturan Pemerintah No. 150 tahun 2000 tentang Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.
- Peraturan Pemerintah No. 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota
- Peraturan Pemerintah No.15 tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.

Peraturan Pemerintah No.37 tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

Pramono, I.B., N.A. Adi, A.B. Supangat. 2008. Variasi Luas Hutan Pinus dan Pengaruhnya Terhadap Debit Puncak dan Konsentrasi Sedimen Terlarut Aliran Sungai: Studi Pendahuluan di Sub DAS Kedungbulus, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman. 19 Desember 2008. P3HT. Bogor

Pramono, I.B., dan N. Wahyuningrum, 2010. Luas Optimal Hutan Jati Sebagai Pengatur Tata Air di DAS Berbahan Induk Kapur. Jurnal Lit. HKA. Vol VII. No.5. Bogor.

Purwanto. 2008. Pengelolaan Hutan Rakyat Lestari dan Sertifikasi Ekolabel. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Riyadi dan D.S. Bratakusumah. 2003. Perencanaan Pembangunan Daerah: Strategi Menggali Potensi dalam Mewujudkan Otonomi Daerah. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Scott, R. 1995. *Institutions and Organizations*. Sage Publication: An International and Profesional Publisher. Thousand Oaks, London-New Delhi.

Seyhan, E. 1977. *Fundamentals of Hydrology*. (Terjemahan). S. Subagyo. 1993. Dasar-Dasar Hidrologi. Cetakan kedua. Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta. 380 pp.

Sheng, T.C. 1986. *Watershed Management Planning : Practical Aproaches*. Hlm. 124-146. *Dalam*. Strategies, approaches, and systems in integrated watershed management. FAO Conservation Guide 14. FAO,UN. Rome

- Sheng, T.C. 1990. *Watershed Management Field Manual. Watershed survey and planning*. FAO Conservation Guide 13/6. FAO,UN. Rome. 170 pp.
- Somasiri, S. 1998. *Land Degradation : Causes and Impacts*. Hlm. 67-79. Dalam. Bhushan, L.S., I.p. Abrol, M.S. Rama Mohan Rao. Eds. Soil and Water Conservation. Challenges and Opportunities. 8th International Soil Conservation Conference. Vol. 1. Indian Assc. of Soil & Water Cons. Deha Dun. India.
- Sumaryanto, F. Supena, dan B. Irawan. 2001. Konversi Lahan Sawah Ke Penggunaan Nonpertanian dan Dampak Negatifnya. Dalam. Prosiding Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah. <http://balittanah.litbang.deptn.go.id/dokumentasi/prosiding/mflp2001/sumaryanto.pdf>. diunduh 21 Februari 2012
- Sutrisno, P.H. 1983. Dasar-dasar evaluasi proyek: perhitungan, teori dan studi kasus. Fak Ekon. UGM. Yk.
- Tim PKPS. 1997. Kamus Pertanian Umum. PT. Penebar Swadaya, Jakarta. 287 pp.
- Todaro, M.P. 1993. *Economic Development in The Third World*. Longman Inc. New York.
- Troeh, F.R., J.A. Hobbs, dan R.L. Donahue. 1980. *Soil and Water Conservation for Productivity and Environmental Production*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 717 pp.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia No. 3888.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia No 4377. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004. No. 32. Fokus media. Bandung

Undang Undang Republik Indonesia No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004. No. 125.

Undang Undang Republik Indonesia No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 No. 68. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia No. 4725.

Wischmeier, W.H. dan D.D. Smith. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning*. Agr. Handbk No. 537. USDA, Washington, D.C.

Young, 1995. *The Rise of China and Structural Changes in Korea and Asia*. Gachon University, Seoul, Korea.

LAMPIRAN 1.

Tabel A.1. Formulasi Banjir dan Daerah Rawan Banjir

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
I	POTENSI BANJIR			
A	ESTIMASI (100%)			
1	ALAMI (60%)			
a	Hujan harian maksimum rata-rata pada bulan basah (mm/hari) (35%)	< 20 21-40 41-75 76-150 >150	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5
b	Bentuk DAS (5%)	Lonjong Agak Lonjong Sedang Agak Bulat Bulat	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5
c	Gradien Sungai (%) (10%)	< 0,5 0,5-1,0 1,1-1,5 1,6-2,0 > 2,0	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5
d	Kerapatan drainase (5%)	Jarang Agak Jarang Sedang Rapat Sangat Rapat	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5
e	Lereng rata-rata DAS (%) (5%)	< 8 8-15 16-25 26-45 > 45	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5
2	MANAJEMEN (40%)			
a	Penggunaan lahan (40%)	Hutan Lindung/ Hutan Konservasi*) Hutan Produksi/ Perkebunan**) Pekarangan/Semak/Belukar Sawah/Tegal-teras Tegal/Pemukiman-kota	Sangat Rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5

B	PENGUKURAN (100%)			
a	Debit puncak spesifik (m ³ /dt/km ²) (100%)	< 0,58 0,58-1,00 1,01-1,50 1,51-5,00 > 5,00	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
II	DAERAH RAWAN BANJIR			
1	ALAMI (55%)			
a	Bentuk lahan (10%)	Pegunungan Perbukitan Kipas, Lahar, Dataran Teras Dataran Aluvial, Lembah Aluvial Jalur kelokan	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
b	Meandering Sinusitas (P) = panjang/jarak sungai sesuai belokan : jarak lurus (5%)	1 – 1,1 1,2 – 1,4 1,5 – 1,6 1,7 – 2,0 > 2	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
c	Pembendungan oleh percabangan sungai/air pasang (10%)	Tidak ada Anak Cab S Induk Cab S Induk S Induk/ <i>Bottle neck</i> Pasang Air Laut	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
d	Drainase (% lereng lahan kiri-kanan sungai) (30%)	> 8 (Sangat Lancar) 2 - 8 (Lancar) <2 (Terhambat)	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
2	MANAJEMEN (45%)			
a	Bangunan air (45%)	Waduk+Tanggul tinggi dan baik Waduk Tanggul/Sudetan/ banjir kanal Tanggul buruk Tanpa Bangunan, penyempitan dimensi sungai	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5

*) dan **) dalam kondisi normal atau tidak dalam kondisi kritis atau terganggu.

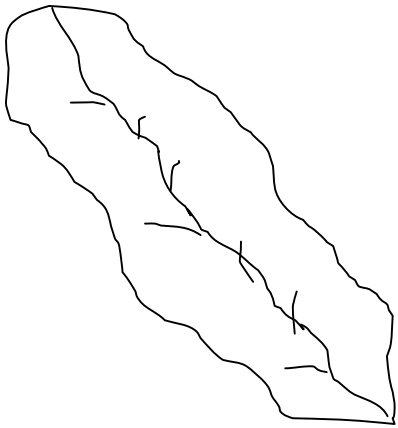
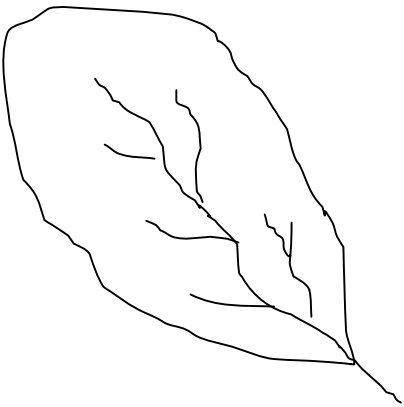
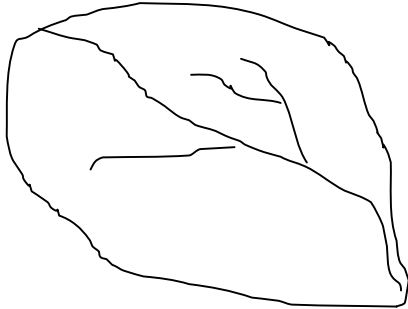
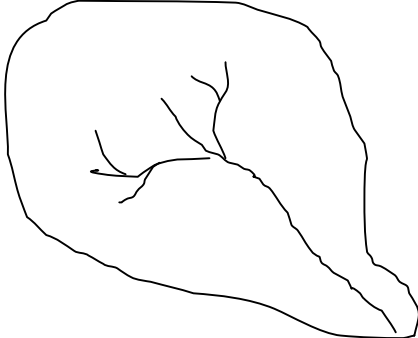
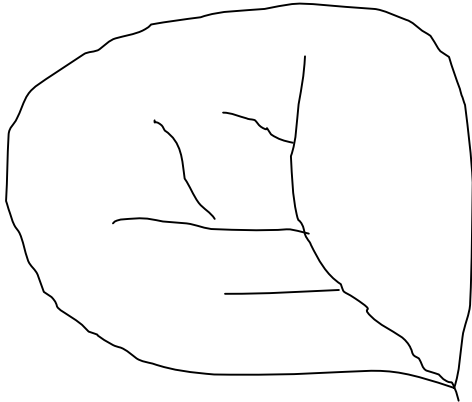
Tabel A.1.a. Teknik Penyidikan Parameter-Parameter Kerentanan Banjir

No	Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
1.	Hujan Harian Maksimum Rata-rata (mm/hari)	- Data hujan harian dari stasiun hujan di DAS - Pilih hujan maksimum	- Data 10 th terakhir - Dihitung rata-ratanya, jika > 1 st hujan dg Poligon Thessien
2.	Bentuk DAS	- Ditetapkan secara kualitatif - Bentuk DAS: bulat-lonjong	- Diperoleh dari peta DAS - Contoh pada Tabel A.1.a.1.
3.	Gradien Sungai (%)	- Menghitung jarak lereng saluran antara 10% dan 85% dari outlet $\alpha = (h_{85}-h_{10})/(0,75 L_b)$	- Menggunakan metode Benson (1962) L_b = panjang sungai utama h_{10} & h_{85} = elevasi pd $(0,1)L_b$ & $(0,85)L_b$
4.	Kerapatan Drainase	- Diklasifikasi dari bentuk & tingkat percabangan sungai (<i>dissection factor</i>) - Percabangan sungai banyak → sangat rapat; sedikit → jarang	- Menggunakan metode kualitatif - Peta jaringan sungai - Contoh pada Tabel A.1.a.2.
5.	Lereng rata ² DAS (%)	- Secara manual dg peta topografi: $S = (c \times l)/A$ - Secara otomatis dg peta RBI digital & program <i>ArcView</i>	Lereng dihitung pada setiap unit lahan
6.	Manajemen	Dari jenis penutupan lahan aktual di DAS ybs.	- Peta RBI - Citra satelit/Foto udara - Survei lapangan
7.	Debit Spesifik Maksimum Tahunan	Dari data SPAS/ Stasiun Pos Duga Air	Data 10 th terakhir

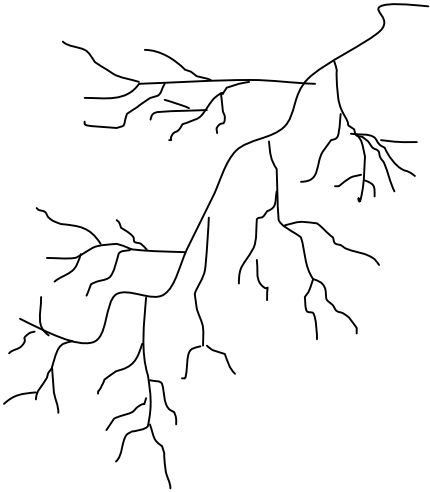
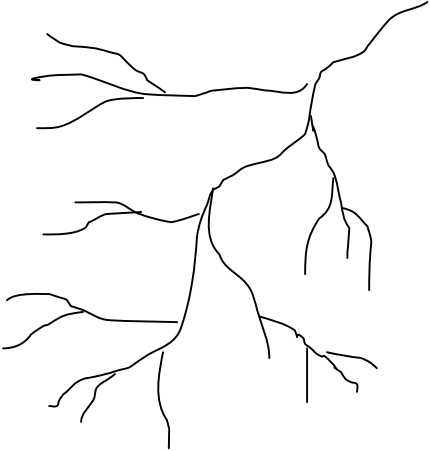
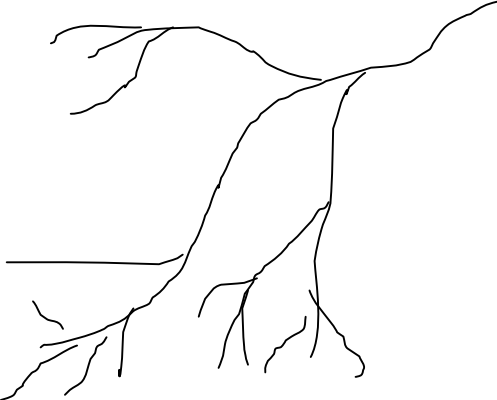
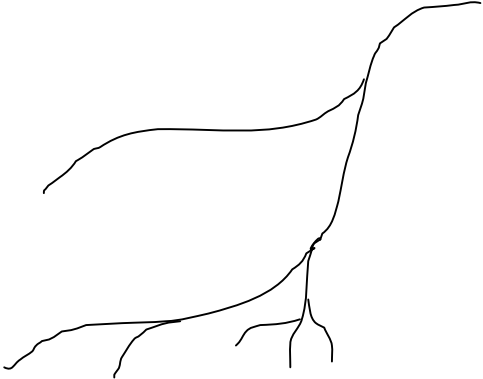
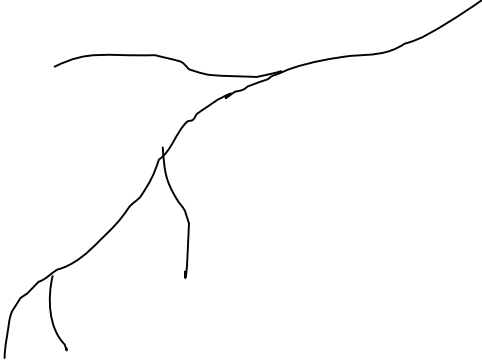
Tabel A.1.b. Teknik Penyidikan Parameter-Parameter Daerah Rawan Banjir

No	Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
1.	Bentuk Lahan	• Didasarkan klasifikasi bentuk lahan di Indonesia	• Peta geomorfologi • Citra satelit/ foto udara • Peta RePPPProT
2.	Meandering	• Bentuk dan perkembangan <i>meander</i>	• Peta top/Citrasatelit/Foto udara • Survei lapangan
3.	Pembendungan oleh percabangan sungai/ air pasang	• Tingkat dan keberadaan percabangan sungai • Jarak dari suatu badan air/ muara/ pantai	• Peta topografi • Citra satelit/ foto udara • Survei lapangan
4.	Drainase atau lereng kira-kanan sungai	• Lereng lahan < 2% • Tingkat kekedapan tanah	• Peta topografi/landuse • Peta tanah • Peta RePPPProT • DEM

Tabel A.1.a.1. Bentuk-bentuk DAS

Lonjong 	Agak Lonjong 
Sedang 	Agak Bulat 
Bulat 	

Tabel A.1.a.2. Kerapatan Drainase

Sangat Rapat 	Rapat 
Sedang 	Jarang 
Sangat Jarang 	

Tabel B.1. Formulasi Kerentanan Kekeringan Dan Potensi Air

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
A	ALAMI (60%)			
a	Hujan tahunan (mm) (20%)	> 2000 1501-2000 1001-1500 500-1000 < 500	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
b	Evapotranspirasi aktual tahunan (mm) (17.5%)	< 750 751-1000 1001-1500 1501-2000 > 2000	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
c	Bulan kering (< 100 mm/bl) (12.5%)	< 2 3-4 5-7 7-8 >8	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
d	Geologi (10%)	Vulkan Cmp Vulk-Pgn Lpt Pgn Lipatan Batuan Sedimen Batuan Kapur	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
B	MANAJEMEN (40%)			
a	Kebutuhan Air (Indeks Peng Air) Kebutuhan Air (m ³) IPA = ----- Potensi Air (m ³) (25%)	< 0,3 0,3-0,49 0,5-0,79 0,8-1,0 > 1,0	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
b	Debit minimum spesifik (m ³ /dt/km ²) (15%)	> 0,035 0,022-0,035 0,015-0,021 0,010-0,014 < 0,010	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5

Tabel B.2. Teknik Penyidikan/Inventarisasi Parameter Kerentanan Kekeringan dan Potensi Air

No	Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
1.	Hujan Tahunan (mm)	• Data hujan tahunan	• St. Hujan di DAS
2.	Evapotranspirasi Aktual Tahunan (mm)	• Data jenis & luas penutupan lahan di DAS	• Peta Landuse/RBI • Citra Satelit/Foto Udara
3.	Bulan Kering	• Data jumlah bulan kering rata² per tahun	• CH < 150 mm/bl • Data 10 th terakhir
4.	Geologi	• Jenis bahan/batuan induk	• Peta geologi DAS
5.	IPA	• IPA = kebutuhan/ potensi	• Data hujan tahunan • Data ET • Data Kebutuhan air
6	Q min rata ² tahunan Spesifik	• Dari data SPAS/ Stasiun Pos Duga Air	• Data 10 th terakhir

Tabel C.1. Formulasi Kekritisan dan Potensi Lahan

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
A.	Alami (45%)			
1.	Solum tanah (Cm) (10%)	>90	Sangat rendah	1
		60 - <90	Rendah	2
		30 - <60	Sedang	3
		15 - <30	Tinggi	4
		<15	Sangat Tinggi	5
2.	Lereng (%) (15%)	0 - <8	Sangat rendah	1
		8 - <15	Rendah	2
		15 - <25	Sedang	3
		25 - <45	Tinggi	4
		>45	Sangat Tinggi	5
3.	Batuan Singkapan (%) (5%)	<20	Sangat rendah	1
		20 – <40	Rendah	2
		40 - <60	Sedang	3
		60 – 80	Tinggi	4
		>80	Sangat Tinggi	5
4.	Morfoerosi (erosi jurang, tebing sungai, sisi jalan). Persen dari Unit Lahan (10%)	0%	Sangat rendah	1
		1 - <20 %	Rendah	2
		20 - <40%	Sedang	3
		40 - 60%	Tinggi	4
		>60 %	Sangat Tinggi	5
5.	Jenis Tanah terhadap kepekaan erosi (5%)	Sand, lomy sand	Sangat rendah	1
		Silty clay, sandy loam, clay	Rendah	2
		Clay loam, silty clay loam	Sedang	3
		Loam, sandy clay loam, sandy clay	Tinggi	4
		Silt, silt loam	Sangat Tinggi	5
B.	Manajemen (55%) *)			
1.	Kawasan Budidaya Pertanian (55%)			
a.	Vegetasi Penutup (40%)	50 – 80% hutan/perkebunan + tanaman semusim	Sangat rendah	1
		30 - 50% hutan/perkebunan + tanaman semusim rapat	Rendah	2

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
		30 - 50% hutan/perkebunan + tanaman semusim jarang	Sedang	3
		10 - 30% hutan/perkebunan + tanaman semusim rapat	Sedang	3
		Tanaman semusim rapat	Sedang	3
		10 - 30% hutan/perkebunan + tanaman semusim jarang	Tinggi	4
		Tanaman semusim jarang	Sangat tinggi	5
b.	Konsevasi tanah mekanis (15%)	Teras bangku datar/miring ke dalam	Sangat rendah	1
		Teras bangku miring ke luar	Rendah	2
		Teras campuran	Sedang	3
		Teras gulud, hillside ditch, tanaman terasering	Tinggi	4
		Tanpa teras	Sangat Tinggi	5
2.	Kawasan hutan dan Perkebunan (55%)			
a.	Kondisi vegetasi (45%)	Vegetasi hutan baik, Tanaman perkebunan baik + cover crop atau Tanaman perkebunan berseresah banyak	Sangat rendah	1
		Vegetasi utama <50% + semak belukar	Rendah	2
		Semak belukar	Sedang	3
		Alang-alang	Tinggi	4
		Vegetasi sedikit (>50% tanah terbuka)	Sangat Tinggi	5
b.	Konservasi tanah (10%)	Teras gulud + tanaman penguat	Sangat rendah	1
		Tanaman terasering/alley cropping	Rendah	2
		Guludan mulsa	Sedang	3
		Teras gulud	Tinggi	4
		Tanpa tanaman terasering	Sangat Tinggi	5

Keterangan: *) Manajemen (55%) dibedakan antara “Kawasan Budidaya Pertanian” dan “Kawasan Hutan dan Perkebunan”

Tabel C.2. Teknik Penyidikan Kekritisn Lahan

No	Parameter	Teknik Penyidikan	Keterangan
1.	Solum Tanah	. Peta tanah . Surai tanah/lapang	
2.	Lereng	. Deliniasi peta topografi/RBI secara manual atau otomatis	. Otomatis dengan Arc-View pd peta digital
3.	Batuan Singkapan	. % batu menutup tanah atau batuan tersingkap – dengan foto udara atau citra satelit resolusi tinggi atau survai lapangan	
4.	Morfoerosi	. menggunakan foto udara atau citra satelit resolusi tinggi atau survai lapangan	
5.	Jenis Tanah	. Peta tanah . Survai lapang	
6.	Vegetasi Penutup	. Peta RBI . Peta penggunaan lahan . Foto udara/Citra satelit . Survey lapang	Vegetasi penutup dinyatakan dalam % permukaan tanah tertutup vegeasi
7.	Praktek Konservasi Tanah	. Foto udara/Citra satelit resolusi tinggi . Survey lapang	

Tabel D.1. Formulasi Kerentanan Tanah Longsor

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
A	ALAMI (60%)			
a	Hujan harian kumulatif 3 hari berurutan (mm/3 hari) (25%)	< 50 50 - 99 100 - 199 200 - 300 >300	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
b	Lereng lahan (%) (15%)	< 25 25 - 44 45 - 64 65 - 85 > 85	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
c	Geologi (Batuan) (10%)	Dataran Aluvial Perbukitan Kapur Perbukitan Granit Perbukitan Bat. sedimen Bkt Basal-Clay Shale	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
d	Keberadaan sesar patahan/gawir (m) (5%)	Tidak ada Ada	Sangat rendah Sangat tinggi	1 5
e	Kedalaman tanah (regololit) sampai lapisan kedap (m) (5%)	< 1 1-2 2-3 3-5 >5	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
B	MANAJEMEN (40%)			
a	Penggunaan Lahan (20%)	Hutan Alam Hut Tan/Perkebunan Semak/Blkar/Rumput Tegal/Pekarangan Sawah/Pemukiman	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	1 2 3 4 5
b	Infrastruktur (jika lereng <25% = skor 1) (15%)	Tak Ada Jalan Memotong Lereng Lereng Terpotong Jalan	Sangat rendah Sangat tinggi	1 5
c	Kepadatan Pemukiman (org/km ²) (jika lereng <25%, skor=1)	<2000 2000-5000 5000-10000	Sangat rendah Rendah Sedang	1 2 3

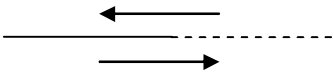
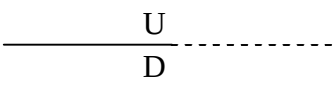
No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
	(5%)	10000-15000	Tinggi	4
		>15000	Sangat tinggi	5

Catatan: Formula ini hanya berlaku pada lereng >25%

Tabel D.2. Teknik Penyidikan Parameter Kerentanan Tanah Longsor

No	Parameter	Teknik Inventarisasi	Keterangan
1.	Hujan Harian Kumulatif 3 hari berurutan (mm/3hari)	- Data hujan harian stasiun hujan yang ada di DAS - Dipilih curah hujan berurutan 3 hari tertinggi	- Data 10 th terakhir - Dihitung rata-ratanya, jika > 1 st hujan
2.	Lereng Lahan (%)	- Secara manual dg peta topografi: $S = (c \times l)/A$ - Secara otomatis dg peta RBI digital & program <i>ArcView</i>	- c = interval kontur (m) - l = total panj. kontur (m) - A = luas DAS (m²)
3.	Geologi	Jenis bahan/batuan induk	Peta geologi DAS
4.	Jarak dari sesar/ patahan/gawir (m)	- Identifikasi sesar/patahan/ gawir pd peta geologi - Buat buffer dengan lebar tertentu (100 m - > 500 m)	- Peta geologi DAS - Survey lapangan - Contoh Tabel D.2.1
5.	Kedalaman Tanah (regolit) ke lapisan kedap (m)	Identifikasi kedalaman regolit (m) pada jenis tanah yg ada di DAS	- Peta jenis tanah - Profil tanah - Bor tanah
6.	Penggunaan Lahan	Data jenis & luas penutupan lahan di DAS	- Peta Landuse/RBI - Citra Satelit/Foto Udara
7.	Infrastruktur	Identifikasi jenis & sebaran infrastruktur yg ada di DAS	- Peta landuse/RBI - Survey lapangan
8.	Kepadatan Pemukiman	- Pemetaan daerah pemukiman - Data kepadatan penduduk per Desa/Kecamatan di DAS	- Peta RBI/landuse - Citra satelit/foto udara - Kecamatan/Kabupaten Dalam Angka - Survey lapangan

Tabel D.2.1. Ilustrasi Tanda-Tanda Rawan Longsor Pada Peta Geologi

No	Proses Geologi	Tanda Pada Peta Geologi
1	Sesar	
2	Patahan	
3	Gawir	

Tabel E.1. Formulasi Kerentanan dan Potensi Sosial Ekonomi dan Kelembagaan

Kriteria	Parameter	Besaran	Kategori	Skor
SOSIAL (50%)	Kepadatan Penduduk: Geografis (10%)	< 250 jiwa/Km ² 250 – 400 jiwa/Km ² >400 jiwa/Km ²	Sangat rendah Sedang Sangat tinggi	1 3 5
	Kepadatan Penduduk: Agraris (10%)	> 0,05 ha (kepadatan agraris < 20 orang/ha) 0,025 – 0,05 ha < 0,025 (kepadatan agraris > 40 orang/ha)	Sangat rendah Sedang Sangat tinggi	1 3 5
	Budaya : Perilaku/tingkah laku konservasi (20%)	- konservasi telah melembaga dalam masyarakat (masyarakat tahu manfaat konservasi, tahu tekniknya dan melaksanakan)	Sangat rendah	1
		- masyarakat tahu konservasi tetapi tidak melakukan	Sedang	3
		- tidak tahu dan tidak melakukan konservasi	Sangat tinggi	5
	Budaya : Hukum Adat (5%)	- Adat istiadat (custom) - pelanggar dikucilkan	Sangat rendah	1
		- Kebiasaan (folkways) - pelanggar didenda dengan secara adat.	Rendah	2
		- Tata kelakuan (Mores) - pelanggar biasanya ditegur ketua adat/orang lain	Sedang	3
		- Cara (usage) - pelanggar dicemooh	Tinggi	4
		- Tidak ada hukuman	Sangat tinggi	5
	Nilai Tradisional (5%)	- Ada	Sangat rendah	1
		- Tidak ada	Sangat tinggi	5
EKONOMI (40%)	Ketergantungan terhadap lahan (20%)	< 50%	Sangat rendah	1
		50 – 75%	Sedang	3
		> 75%	Sangat tinggi	5

Kriteria	Parameter	Besaran	Kategori	Skor
	Tingkat Pendapatan*) (10%)	> 1,5 Std. Kemiskinan (SK)	Sangat rendah	1
		1,26 – 1,5 SK	Rendah	2
		1,1 – 1,25 SK	Sedang	3
		0,67 – 1 SK	Tinggi	4
		< 0,67 SK	Sangat tinggi	5
	Kegiatan Dasar Wilayah (LQ pertanian) (10%)	LQ < 1	Sangat rendah	1
		LQ = 1	Sedang	3
		LQ > 1	Sangat tinggi	5
Kelembagaan (10%)	Keberdayaan kelembagaan informal konservasi (5%)	Ada dan berperan	Sangat rendah	1
		Ada tapi tidak berperan	Sedang	3
		Tidak berperan	Sangat tinggi	5
	Keberdayaan lembaga formal pada konservasi (5%)	Sangat berperan	Sangat rendah	1
		Cukup berperan	Sedang	3
		Tidak berperan	Sangat tinggi	5

Catatan :

- *) standar kemiskinan yang digunakan adalah dua kali garis kemiskinan makanan yang dikeluarkan BPS tahun 2006 yaitu Rp. 114.619,-/kapita/bulan atau Rp. 2.750.856,-/kapita/tahun
- *) Besaran rupiah yang digunakan sebagai standar kemiskinan tersebut akan berubah apabila standar kemiskinan yang dikeluarkan oleh BPS mengalami perubahan

Tabel E.2. Teknik Penyidikan Parameter Soseklem

No.	Parameter	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data
1.	- Kepadatan Penduduk Geografis - Kepadatan Penduduk Agraris	BPS Kab/Kecamatan BPS Kab/ Kecamatan	Data sekunder Data sekunder
2.	Perilaku konservasi tanah	Masyarakat	Survey/Diskusi Kelompok
3.	Hukum Adat	Masyarakat	Survey/Diskusi Kelompok
4.	Nilai Tradisi	Masyarakat	Survey/Diskusi Kelompok
5.	Ketergantungan Penduduk Terhadap Lahan - Pendapatan Masyarakat dari kegiatan pertanian (sawah, perkebunan, ternah, perikanan, dll) - Pendapatan masyarakat dari seluruh kegiatan usaha (pertanian, dagang, buruh, dll.).	Kepala Keluarga Kepala Keluarga	Survey Survey
6.	Tingkat pendapatan	BPS Kab/Kec Kepala Keluarga	Data sekunder Survey
7.	Kegiatan dasar wilayah	BPS Kab/Kec	Data sekunder
8.	Kelembagaan	Masyarakat	Survey

Keterangan Tabel E.2. Teknik survai ketergantungan terhadap lahan.

Survey dilakukan secara proporsive sampling. Populasi adalah petani pada kecamatan dalam suatu kabupaten dimana Sub DAS berada. Sampelnya adalah rumah tangga petani.

Jumlah sampel untuk seluruh populasi ditentukan sebagai berikut:

$$n = \frac{N z^2 p(1-p)}{d^2 + z^2 p(1-p)} \quad (1) \quad \text{dimana:}$$

n = jumlah seluruh sampel (responden) yang akan dipilih untuk diwawancarai.

N = jumlah seluruh populasi (ukuran populasi)

$N = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k$

$N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k$ = ukuran sub populasi pada strata 1, 2, 3, ..., dan k .

z = nilai variabel normal (nilai di bawah kurva distribusi normal) – Tabel a.

d = maksimum error yang masih diterima.

p = proporsi perkiraan yang bisa dijangkau.

Jumlah sampel pada masing-masing strata dihitung sebagai berikut:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \times n$$

n_1 = jumlah sampel yang harus dipilih pada strata 1

N_1 = jumlah unit (populasi) pada strata 1

n = jumlah seluruh sampel (responden) yang akan diambil dari hasil perhitungan dengan rumus (1) di atas.

Perhitungan jumlah sampel untuk strata selanjutnya dilakukan dengan cara sama:

$$n_2 = \frac{N_2 \times n}{N} ;$$

$$n_3 = \frac{N_3 \times n}{N} , \text{ dan seterusnya.}$$

Tabel a. Hubungan antara reliabilitas dan nilai Z di bawah kurva normal:

Reabilitas dalam nilai persen (<i>reliability in percentage value</i>)	80%	90%	95%	100%
Z	1,290	1,645	1,960	3,000

Contoh pemakaian rumus:

Jumlah petani di seluruh sub DAS dapat dikelompokkan menjadi:

1. Kecamatan 1 = 3.500 KK
2. Kecamatan 2 = 2.175 KK
3. Kecamatan 3 = 6.500 KK
4. Kecamatan 4 = 1.003 KK

Jumlah = 13.178 KK

Jika dikehendaki signifikansi level 95%, maka nilai $Z = 1,960$, error yang dapat diterima 8% maka $d = 0,08$, proporsi yang mungkin terjangkau 50%, sehingga $p = 0,50$ dan jumlah populasinya = 13178 KK, maka:

$$n = \frac{13.178 (1,960)^2 (0,50)(1 - 0,50)}{13.178 (0,08)^2 + (1,960)^2 (0,50)(1 - 0,50)}$$
$$= \frac{12.656,15}{85,3}$$

= 149 KK (total sampel yang harus diwawancara dan seterusnya didistribusikan untuk masing-masing kecamatan sebagai berikut):

- | | | |
|-------------|------------------------------|---------|
| Kecamatan 1 | = $(3.500/1.378) \times 149$ | = 40 KK |
| Kecamatan 2 | = $(2.175/1.378) \times 149$ | = 25 KK |
| Kecamatan 3 | = $(6.500/1.378) \times 149$ | = 73 KK |
| Kecamatan 4 | = $(1.003/1.378) \times 149$ | = 11 KK |

Jumlah seluruh responden = 149 KK

LAMPIRAN 2.

Tabel RHL. Hubungan tingkat kerentanan Sub DAS dengan fungsi kawasannya sebagai dasar untuk pengusulan rencana kegiatan pengelolaan Sub DAS

No	Fungsi Kawasan	Usulan Kegiatan untuk Pengelolaan Sub DAS				
		Tingkat Kerentanan				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
A.1	Potensi Banjir					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	A) 3, 4	A) 2, 3, 4	A) 2, 3, 4
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	A) 1, 3	A) 1, 3	A) 1, 3
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	A) 5	A) 5	A) 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	A) 3, 4	A) 3, 4	A) 3, 4
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	B) 2	B) 1, 2	B) 1, 2
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	B) 3, 6	B) 3, 4	B) 3,4,5
c.	Kawasan pertanian	P	P	B) 12,13	B) 9,10,11	B) 4,5,7,8
d.	Kawasan perikanan	P	P	B) 6	B) 6,24,25	B) 6,24,25
e.	Kawasan pertambangan	P	P	B) 19,21	B)19,21,22	B)19,21,22
f.	Kawasan pemukiman	P	P	B) 20	B) 20, 24	B)20,24,25
g.	Kawasan industri	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
h.	Kawasan pariwisata	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
j.	Kawasan pendidikan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
k.	Kawasan pertahanan keamanan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
A.2	Daerah Rawan Banjir					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan	P	P	A) 1	A) 1	A) 1

No	Fungsi Kawasan	Usulan Kegiatan untuk Pengelolaan Sub DAS				
		Tingkat Kerentanan				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
	bawahnya					
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	A) 2	A) 2	A) 2
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	A) 5	A) 5	A) 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	B) 2	B) 1	B) 1
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	B) 3	B) 4,6	B) 4,5,6
c.	Kawasan pertanian	P	P	B) 3	B) 4,6	B) 4,5,26
d.	Kawasan perikanan	P	P	B) 6, 27	B) 6, 24	B)24,25,26
e.	Kawasan pertambangan	P	P	B) 27	B) 26,27	B) 26, 27
f.	Kawasan pemukiman	P	P	B) 27	B) 26, 27	B) 26, 27
g.	Kawasan industri	P	P	B) 27	B) 26,27	B) 26,27
h.	Kawasan pariwisata	P	P	B) 27	B) 26, 27	B) 26, 27
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	B) 27	B) 26,27	B) 26,27
j.	Kawasan pendidikan	P	P	B) 27	B) 26, 27	B) 26, 27
k.	Kawasan pertahanan keamanan					
B	Kekeringan dan Potensi Air					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	A) 3, 4	A) 2, 3, 4	A) 2, 3, 4
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	A) 1, 3	A) 1, 3	A) 1, 3
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	A) 5	A) 5	A) 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	A) 3, 4	A) 3, 4	A) 3, 4
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	B) 2	B) 1, 2	B) 1, 2
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	B) 3, 6	B) 3, 4	B) 3,4,5
c.	Kawasan pertanian	P	P	B)	B) 9,10,11	B) 4,5,7,8

No	Fungsi Kawasan	Usulan Kegiatan untuk Pengelolaan Sub DAS				
		Tingkat Kerentanan				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
				12,13		
d.	Kawasan perikanan	P	P	B) 6	B) 6,24,25	B) 6,24,25
e.	Kawasan pertambangan	P	P	B) 19,21	B)19,21,22	B)19,21,22
f.	Kawasan pemukiman	P	P	B) 20	B) 20, 24	B)20,24,25
g.	Kawasan industri	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
h.	Kawasan pariwisata	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
j.	Kawasan pendidikan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
k.	Kawasan pertahanan keamanan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
C.	Kekritisn Lahan					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	A) 3, 4	A) 2, 3, 4	A) 2, 3, 4
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	A) 1, 3	A) 1, 3	A) 1, 3
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	A) 5	A) 5	A) 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	A) 3, 4	A) 3, 4	A) 3, 4
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	B) 2	B) 1, 2	B) 1, 2
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	B) 3, 6	B) 3, 4	B) 3,4,5
c.	Kawasan pertanian	P	P	B) 2,13, 17,18	B) 9,10,11, 21, 22	B) 4,5,7,8, 22, 23
d.	Kawasan perikanan	P	P	B) 6, 18	B) 6,24,25	B) 6,24,25
e.	Kawasan pertambangan	P	P	B) 19,21	B)19,21,22	B)19,21,22
f.	Kawasan pemukiman	P	P	B) 20,27	B) 20, 24	B)20,24,25
g.	Kawasan industri	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
h.	Kawasan pariwisata	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
j.	Kawasan pendidikan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25
k.	Kawasan pertahanan keamanan	P	P	B) 20	B) 20,24	B)20,24,25

No	Fungsi Kawasan	Usulan Kegiatan untuk Pengelolaan Sub DAS				
		Tingkat Kerentanan				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
D.	Tanah Longsor					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya	P	P	A) 1	A) 1	A) 1
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	A) 3, 4	A) 2, 3, 4	A) 2, 3, 4
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	A) 1, 3	A) 1, 3	A) 1, 3
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	A) 5	A) 5	A) 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	A) 3, 4	A) 3, 4	A) 3, 4
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	B) 2,14	B) 1, 2,15	B) 1, 2,16
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	B) 3,6,14	B) 3, 4, 15	B)3,4,5, 18
c.	Kawasan pertanian	P	P	B)12,13,14	B) 9,10,11,14, 15	B) 4,5,7,8 , 15, 16
d.	Kawasan perikanan	P	P	B) 6, 14	B) 6,15,27	B) 6,16,27
e.	Kawasan pertambangan	P	P	B)19,21,14	B)19,21,22,15,27	B)19,21,22,15,16,27
f.	Kawasan pemukiman	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
g.	Kawasan industri	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
h.	Kawasan pariwisata	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
j.	Kawasan pendidikan	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
k.	Kawasan pertahanan keamanan	P	P	B)20,14,27	B) 20, 15, 27	B)20,16,27
E.	Sosial-Ekonomi-Kelembagaan					
1.	Kawasan Lindung	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya	P	P	C) 1	C) 1,2	C) 1,2, 5
b.	Kawasan perlindungan setempat	P	P	C) 1	C) 1,2	C) 1,2, 5
c.	Kawasan suaka alam dan cagar budaya	P	P	C) 1	C) 1,2	C) 1,2, 5
d.	Kawasan rawan bencana alam	P	P	C) 1	C) 1,2	C) 1,2, 5
e.	Kawasan lindung lainnya	P	P	C) 1	C) 1,2	C) 1,2, 5

No	Fungsi Kawasan	Usulan Kegiatan untuk Pengelolaan Sub DAS				
		Tingkat Kerentanan				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
2.	Kawasan Budidaya	SR	R	S	T	ST
a.	Kawasan hutan produksi	P	P	C) 1, 2	C) 1,2, 11	C) 1,2, 5, 11
b.	Kawasan hutan rakyat	P	P	C) 3, 4	C) 3,4,5, 12	C)2,5,8,12, 13
c.	Kawasan pertanian	P	P	C) 3,4	C) 4,5, 11, 12, 13, 10	C)6,7,8,9,10, 11, 12,13
d.	Kawasan perikanan	P	P	C) 7	C) 2,3,7, 12, 13	C)2,3,7,12, 13
e.	Kawasan pertambangan	P	P	C)2,9,11	C) 2,3,5, 9, 11, 13	C)5,9,1,13
f.	Kawasan pemukiman	P	P	C)5,8,11,13	C)2,5,8,11,12, 13	C)2,5,8,11, 12,13
g.	Kawasan industri	P	P	C)5,8,11, 12, 13	C) 2,5, 8, 11, 12, 13	C)2,5,8,11,13
h.	Kawasan pariwisata	P	P	C)5,8,13	C) 2,5, 8,13	C) 2,5,8,13
i.	Kawasan tempat ibadah	P	P	C)5,8,13	C) 2,5, 8,13	C) 2,5,8,13
j.	Kawasan pendidikan	P	P	C)5,8,13	C) 2,5, 8,13	C) 2,5,8,13
k.	Kawasan pertahanan keamanan	P	P	C)5,8,13	C) 2,5, 8,13	C) 2,5,8,13

Keterangan: P adalah kegiatan pemeliharaan atau tidak ada usulan kegiatan

LAMPIRAN 3.

Kegiatan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) dan atau Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) yang bisa dilakukan untuk mengisi kolom pada **LAMPIRAN 2.**

A) Arahan kegiatan RLKT/RHL pada wilayah dengan fungsi Kawasan Lindung

1. Reboisasi dengan jenis-jenis vegetasi/pohon insitu (tanaman asli) – multistrata tajuk
2. Reboisasi/penghijauan dengan jenis pohon yang berfungsi untuk resapan air
3. Reboisasi/penghijauan dengan jenis vegetasi/pohon yang berfungsi untuk tanaman sempadan sungai
4. Reboisasi/penghijauan dengan jenis vegetasi/pohon yang berfungsi untuk perlindungan mata air, situ, telaga
5. Reboisasi/penghijauan dengan jenis vegetasi/pohon yang berfungsi sebagai pengendali daerah rawan bencana alam (tanah longsor)

B) Arahan kegiatan RLKT/RHL pada wilayah dengan fungsi Kawasan Budidaya

1. Reboisasi dengan vegetasi campuran – *fast growing* dan daur panjang (jati, mahoni, acasia, sengon, dll.)
2. Reboisasi/penghijauan dengan vegetasi MPTS (*multi purpose tree species*)
3. Hutan Rakyat – *fast growing* bernilai komersial-log process/agro bisnis
4. Agroforestry – tanaman pertanian, hutan & buah-buahan
5. Agrosilvopastur – tanaman pertanian, hutan & rumput
6. Agrosilvofishery – tanaman pertanian, hutan & ikan
7. Penanaman dalam sistim strip (tanaman semusim/rumput)
8. Penanaman dalam sistim kontur (// kontur, / kontur)
9. *Alley cropping – multiple cropping*
10. Pengaturan pola tanam tanaman semusim/tahunan
11. Tanaman penutup tanah (*cover crop*) – jenis-jenis leguminosa
12. Penyempurnaan teras (terasering yang dilengkapi dengan SPA)

13. Tanaman penguat teras (gamal, turi, dll.)
14. Tanaman penguat tebing sungai (bambu, gayam, dll.)
15. Tanaman pengendali lereng/tebing/longsor – jenis pohon/perdu berakar dalam
16. Tanaman pengendali lereng/tebing/longsor – sistim *bioengineering*, gabion, *geotextil*, *retaining wall*, dll
17. Pemberian mulsa – sisa tanaman, serasah daun, plastik
18. Pemberian kompos dan atau bahan organik
19. Penanaman sistim *hydro-seeding* – pada daerah yang remote
20. Penanaman pohon pelindung – tepi jalan, tempat ibadah, tempat pendidikan, perkantoran, mall, area parkir, dll.
21. Teknik konservasi tanah sipil teknis – guludan, rorak, *hillside ditches*
22. Teknik konservasi tanah sipil teknis – *gully plug*, Dpn
23. Teknik konservasi tanah sipil teknis – Dpi
24. Teknik konservasi air – sumur resapan air hujan, rorak gandum
25. Teknik konservasi air – embung
26. Pembuatan tanggul penahan banjir
27. Drainase air – SPA

C) Arahan kegiatan terkait Sosial Ekonomi kelembagaan Masyarakat Desa

1. Sosialisasi peran hutan (lindung, konservasi, dll.) sebagai pengendali lingkungan
2. Sosialisasi peran tata ruang wilayah untuk keseimbangan ekosistem dan lingkungan
3. Pelatihan teknik RHL/RLKT.
4. Pelatihan proses penanganan hasil pertanian pasca panen.
5. Pelatihan *Participatory Rapid Appraisal* dan RKTD.
6. Perbaikan infrastruktur pedesaan.
7. Pengembangan dan penyediaan air minum/air bersih di pedesaan.
8. Pengembangan Kebun Bibit Desa.
9. Pembuatan dan atau pengembangan demplot UPPSA.
10. Sertifikasi tanah.
11. Sosialisasi sistim peringatan dini bencana alam
12. Pengembangan skema sistim perkreditan bergulir.
13. Pemberdayaan kelompok untuk kegiatan RLKT/RHL

LAMPIRAN 4.

Pengertian-Pengertian

1. Adat istiadat adalah aturan yang berlaku dalam suatu masyarakat dimana apabila ada anggotanya yang melanggar dihukum dengan cara dikucilkan.
2. Banjir adalah suatu aliran berlebih atau penggenangan yang datang dari sungai atau badan air lainnya dan menyebabkan atau mengancam kerusakan. Perbedaan antara debit normal dan aliran banjir ditentukan oleh tinggi aliran air dimana banjir ditunjukkan aliran air yang melampaui kapasitas tampung tebing/tanggul sungai sehingga menggenangi daerah sekitarnya (Tim PKPS, 1997).
3. Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU No 24 Tahun 2007).
4. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (UU No 24 Tahun 2007).
5. Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit (UU No 24 Tahun 2007).
6. Cara (*usage*) adalah aturan yang berlaku dalam suatu masyarakat dimana apabila ada yang melanggarnya dicemooh oleh anggota masyarakat lainnya.
7. Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah 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 topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU

No. 7 Tahun 2004).

8. Daerah Tangkapan Air (DTA) adalah sama dengan DAS atau bagian DAS yang dipisahkan dengan pemisah topografi.
9. Daya dukung lahan adalah tingkat kemampuan lahan untuk mendukung segala aktivitas manusia yang ada di wilayahnya (Riyadi dan Bratakusumah, 2003). Daya dukung lahan merupakan alat analisis penggunaan lahan dan populasi penduduk (McCal, 1995).
10. Daya dukung DAS adalah kemampuan DAS untuk mewujudkan kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia dan makhluk hidup lainnya secara berkelanjutan (PP 37 Tahun 2012).
11. Degradasi lahan adalah penurunan atau kehilangan seluruh kapasitas alami untuk menghasilkan tanaman yang sehat dan bergizi sebagai akibat erosi, pembentukan lapisan padas (*hardpan*), dan akumulasi bahan kimia beracun (*toxic*), disamping penurunan fungsi sebagai media tata air (Somasiri, 1998).
12. Hukum adat adalah aturan tidak tertulis yang tumbuh, berkembang dan dipertahankan dengan kesadaran oleh masyarakatnya. (Hilman, 1992).
13. *Incremental Capital Output Ratio* (ICOR) adalah rasio tambahan modal/output dalam hubungannya produksi barang atau jasa pada suatu sektor tertentu (Todaro, 1993).
14. Investasi adalah modal atau uang ditanamkan ke dalam suatu unit usaha atau suatu negara untuk memproduksi barang atau jasa (Todaro, 1993).
15. *Investation gap* adalah selisih kebutuhan investasi dengan tabungan masyarakat atau negara untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang telah ditentukan dalam perencanaan (Todaro, 1993).
16. Karakteristik DAS adalah gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan manusia (Seyhan, 1977).
17. Kawasan adalah wilayah yang memiliki fungsi utama lindung atau budidaya.

18. Kawasan budi daya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan (UU No. 26 Tahun 2007).
19. Kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan (UU No. 26 Tahun 2007).
20. Kebiasaan adalah aturan yang berlaku dalam suatu masyarakat dimana apabila ada anggotanya yang melanggar dihukun dengan cara melakukan pesta adat.
21. Kekeringan (berkaitan dengan produksi pertanian) adalah suatu periode dimana kekurangan air yang menurunkan atau menjadikan kegagalan pertumbuhan dan hasil akhir dari tanaman utama suatu wilayah (Troeh, et al., 1980).
22. Kelembagaan terdiri dari struktur, kognitif, normatif, dan regulatif serta aktifitas yang memberikan stabilitas dan makna bagi perilaku sosial, dalam analisis kelembagaan biasa dilakukan dengan mengamati organisasi (struktur, tugas pokok dan fungsi) aturan main, norma-norma, nilai-nilai dan kebiasaan-kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat (Scott, 1995).
23. Kepadatan pemukiman adalah jumlah penduduk per satuan luas pemukiman yang biasanya dinyatakan sebagai jumlah penduduk per km^2 .
24. Kepadatan penduduk agraris adalah jumlah petani yang menggarap lahan per satuan luas lahan pertanian yang biasanya dinyatakan sebagai jumlah petani per ha (Barclay, 1984).
25. Kepadatan penduduk geografis adalah jumlah orang yang mendiami satu satuan luas wilayah yang biasanya dinyatakan sebagai jumlah orang per km^2 (Barclay, 1984).
26. Ketergantungan penduduk terhadap lahan adalah persen kontribusi pendapatan dari lahan pertanian terhadap pendapatan keluarga (Departemen Kehutanan, 2001).
27. Lahan kritis adalah lahan yang keadaan fisiknya demikian rupa sehingga lahan tersebut tidak dapat berfungsi secara baik sesuai peruntukannya sebagai media produksi dan maupun sebagai media

tata air (KepMenHut. No. 52/Kpts-II/2001).

28. *Location quotient* (LQ) atau sering disebut sebagai kegiatan dasar wilayah dalam buku ini adalah LQ sektor pertanian yang merupakan proporsi jumlah penduduk yang bekerja pada sektor pertanian dibanding jumlah penduduk yang bekerja pada seluruh sektor pembangunan (Riyadi dan Bratakusumah (2003).
29. Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (UU No 24 Tahun 2007).
30. Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan (PP No 37 Tahun 2012).
31. Perencanaan adalah suatu proses untuk menentukan tindakan masa depan yang tepat, melalui urutan pilihan, dengan memperhitungkan sumberdaya yang tersedia (UU No. 25 Tahun 2004).
32. Peringatan dini adalah serangkaian kegiatan pemberian peringatan sesegera mungkin kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana pada suatu tempat oleh lembaga yang berwenang (UU No 24 Tahun 2007).
33. Pertumbuhan ekonomi adalah persen perubahan Produk Domestik Regional Bruto dibagi dengan Produk Domestik Bruto tahun sebelumnya (Todaro, 1993).
34. Rencana tata ruang adalah hasil perencanaan tata ruang (UU No. 26 Tahun 2007).
35. Ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang didalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya (UU No. 26 Tahun 2007).
36. Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional adalah suatu kesatuan tata cara perencanaan pembangunan untuk menghasilkan rencana-rencana pembangunan dalam jangka panjang, jangka menengah, dan tahunan yang dilaksanakan oleh unsur penyelenggara Negara dan

masyarakat di tingkat Pusat dan Daerah (UU No. 25 Tahun 2004).

37. Struktur ekonomi adalah pembagian tahap ekonomi suatu daerah (*region*) atau negara yang dibagi menjadi tiga sektor yaitu pertanian, industri dan jasa. Penentuannya dilakukan berdasarkan sumbangan masing-masing sektor terhadap Produk Domestik Regional Bruto (Lewis, W.A. 1954).
38. Tanah longsor adalah salah satu bentuk dari gerak masa tanah, batuan dan runtunan batu/tanah yang terjadi seketika bergerak menuju lereng bawah yang dikendalikan oleh gaya gravitasi dan meluncur di atas suatu lapisan kedap yang jenuh air (bidang luncur) (Brook et al., 1991).
39. Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang. Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional. Pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya. Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang (UU No. 26 Tahun 2007).
40. Tata kelakuan (*mores*) adalah aturan yang berlaku dalam suatu masyarakat dimana apabila ada anggota yang melanggar biasanya ditegur oleh orang lain, ketua adat atau pimpinan informal.
41. Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan/atau aspek fungsional (UU No. 26 Tahun 2007).

LAMPIRAN 5.

Singkatan – Singkatan

BCR	Benefit Cost Ratio
DAS	Daerah Aliran Sungai
DTA	Daerah Tangkapan Air
Dpi	Dam pengendali (check dam)
Dpn	Dam penahan (dam penahan – bangunan pengendali erosi jurang)
IDSi	Indeks Dominansi Sektor i
IPPS	Indeks Potensi Perkembangan Sektoral
IRR	Internal Rate of Return
LMDH	Lembaga Masyarakat Desa Hutan
LQ	Location Quotient
PP(ekonomi)	Payback Period
PDRB	Pendapatan Domestik Regional Bruto
PP	Peraturan Pemerintah
RePPProT	Regional Physical Planning Programme for Transmigration
RHL	Rehabilitasi Hutan dan Lahan
RLKT	Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah
RKP/D	Rencana Kerja Pemerintah/Daerah
RPJM	Rencana Pembangunan Jangka Menengah
RPJP	Rencana Pembangunan Jangka Panjang
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
SKPD	Satuan Kerja Pemerintah Daerah
SIG	Sistim Informasi Geografis
UU	Undang-Undang

**Prof. Hidayat Pawitan, Ph.D - Guru Besar Hidrologi Sumber Daya Air
Institut Pertanian Bogor**

"Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai" karya Paimin dan kawan-kawan dapat diharapkan untuk mengisi kekosongan kepustakaan yang relevan untuk ini. Pada saat bersamaan kita ketahui telah diberlakukannya PP No.37/2012 tentang Pengelolaan DAS yang juga diacu dalam buku ini, sehingga dapat diharapkan bahwa buku ini akan memberi sumbangan nyata sebagai pedoman teknis dan praktis dalam implementasi rencana pengelolaan DAS di Indonesia. Tim penyusun buku ini dikenal sebagai peneliti pengelolaan DAS dan hidrologi hutan dengan pengalaman yang mendalam atas dasar data pengamatan dan percobaan lapang di Indonesia. Pemilihan pokok bahasan yang focus pada perencanaan pengelolaan DAS lintas kabupaten dan dalam kabupaten menjadi keterbatasan dan sekali gus kekuatan dari buku ini, yaitu dalam penyelarasan perencanaan wilayah DAS dan wilayah administratif. Hal ini tentunya membuka peluang bagi penulis untuk mengisi dengan karya berikut, dan kepada Tim Penyusun kami mengucapkan selamat atas karyanya ini."

**Prof. Dr. Kukuh Murti Laksono - Dosen Institut Pertanian Bogor,
bidang keahlian Watershed Modelling and Management**

"Buku Sistem Perencanaan Pengelolaan DAS ini sangat bagus dan akan banyak memberikan sumbangan ilmu dan pengetahuan dan menjadi acuan yang sangat baik dan berarti untuk ilmu pengelolaan DAS terpadu. Pengelolaan DAS berdasarkan karakteristik DAS telah diuraikan dan dicoba dievaluasi secara kuantitatif (skala ordinal). Isi buku ini telah menguraikan keterkaitan perencanaan pengelolaan DAS dan perencanaan spasial (keruangan), sosial ekonomi budaya, dan kelembagaan. Buku ini bisa dijadikan buku referensi atau acuan untuk mahasiswa baik program Sarjana maupun Pasca Sarjana (khususnya program studi yang terkait dengan Pengelolaan DAS) maupun para praktisi Pengelola DAS. Walau demikian beberapa hal masih perlu diperhatikan."

Dr. A. Ngaloken Gintings - Praktisi Bidang Pengelolaan DAS

"Buku "Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai" diterbitkan pada waktu yang tepat, karena PP No 37/2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), juga baru terbit sehingga rencana pengelolaan yang terpadu dapat dilaksanakan. Perbedaan persepsi dalam mengelola DAS diharapkan dapat dikurangi, sehingga DAS dapat dikelola sebaik mungkin. Langkah-langkah perencanaan dalam Buku ini tidak persis sama dengan yang terdapat dalam PP 37/2012, sehingga penulis perlu menyusun persamaan dan perbedaan yang saling mendukung. Koreksi kecil masih diperlukan. Akhirnya saya ucapkan selamat kepada Para Penulis yang diharapkan dapat mengikuti perkembangan penyusunan rencana pengelolaan DAS di daerah tertentu dan melihat bagaimana kepraktisan informasi dalam buku ini dapat diterapkan."

**Prof. Ris. Dr. Pratiwi - Peneliti Bidang Konservasi Tanah dan Air
Badan Litbang Kehutanan**

"Saya menyambut baik atas terbitnya buku Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai sebagai karya besar peneliti BPTKPDAS. Di dalam buku ini terkandung pokok-pokok pemikiran yang sangat bermanfaat dalam pengambilan keputusan tentang Pengelolaan DAS seperti: perencanaan pengelolaan DAS yang baik agar DAS sebagai unit ekosistem dapat berfungsi sesuai dengan daya dukungnya. Buku ini perlu dibaca oleh mahasiswa, peneliti, pengambil kebijakan, dan praktisi konservasi tanah dan air."

ISBN 978 602 99218 2 3



9 786029 921823