

HUTAN DAN PENGENDALIAN BANJIR (SEBUAH TANTANGAN BAGI PROFESI RIMBAWAN)



Joko Triwanto

Forestry seems to be unimportant subject, while it is important capital to prevent flood, global warming, and provides plentiful natural resources. Human became the cause of nature destructions. Therefore, the action to prevent disaster enabled the decision makers to work accurately to manage the forest well using minimum budget. Management on water and sediment on the river need to be prepared thoroughly and made in integrated way among sectors and regions.

Pendahuluan

Undang-Undang Dasar 1945 mengamanatkan pengelolaan hutan yang lestari sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Hutan itu sendiri adalah sebuah sumberdaya alam *renewable* yang *tangible* (dapat dihitung) maupun *intangible*. Nilai hutan yang bersifat *tangible* adalah; kayu, rotan, damar, satwa, dll. Disamping itu, yang tidak kalah pentingnya adalah nilai hutan yang bersifat *intangible*. Walaupun bersifat tidak langsung tetapi bernilai sangat tinggi, misalnya; pembersih udara, sebagai penyangga sistem hidrologi, penjaga erosi dan pencetak lahan subur yang berakibat timbulnya bencana. Sebagaimana diketahui bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yg disebabkan oleh alam dan atau manusia yang mengakibatkan korban penderitaan manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana dan prasarana, serta menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan dan penghidupan masyarakat. Dengan demikian, perlu dilakukan penanggulangan bencana sebagai upaya pencegahan, mitigasi (penjinaan), dan kesiapsiagaan pada saat sebelum terjadinya bencana, penyelamatan pada saat terjadi bencana, serta rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana.

Kesalahan terbesar selama ini adalah pengelolaan hutan selalu bertitik tolak pada kayu sebagai satu-satunya produk hutan yang bernilai. Akibatnya, dalam upaya mendapat keuntungan materi, segala cara biasanya ditempuh. Misalnya, merusak ekosistem yang sebenarnya menjadi penyangga bagi sistem yang lebih besar. Tidak heran bila kerusakan hutan selama ini diikuti dengan akibat yang tidak kalah hebatnya. Kerusakan sistem hutan ternyata berimbas pada akibat yang selama ini tidak dibayangkan kerugiannya termasuk biaya penanggulangannya.

Kesalahan terbesar selama ini adalah pengelolaan hutan selalu bertitik tolak pada kayu sebagai satu-satunya produk hutan yang bernilai. Akibatnya, dalam upaya mendapat keuntungan materi, segala cara biasanya ditempuh. Misalnya, merusak ekosistem yang sebenarnya menjadi penyangga bagi sistem yang lebih besar.

Salah satu sebab kerusakan hutan karena pemerintah (dalam hal ini Departemen Kehutanan) membiarkan saja kerusakan terjadi dan tak memberikan sanksi tegas bagi perusak hutan. Salah satu yang kontroversi adalah dispensasi yang dikeluarkan Departemen Kehutanan terhadap delapan perusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) di lahan gambut Riau. HTI itu sebenarnya tidak lulus verifikasi tahun 2006 berkaitan dengan pelanggaran administrasi bagi perusahaan yang menebang di luar rencana kerja tahunannya. Kebakaran hutan, keringnya sumber air, erosi, hilangnya hutan sebagai pencetak lahan subur, merupakan konsekuensi logis dari hilangnya sebuah sistem penjaga lingkungan. Rimbawan (tenaga di bidang kehutanan) harus memahami permasalahan dalam pengelolaan hutan.

Peertanyaan yang layak dikedepankan untuk rimbawan adalah; (1) Bagaimana menjaga kelestarian hutan? (2) Bagaimanakah peran serta masyarakat dalam sektor kehutanan agar menimbulkan manfaat yang sebesar-besarnya bagi mereka? (3) Bagaimanakah strategi pengelolaan hutan yang letari dan berbasis pada peran serta masyarakat?.

Tantangan Pengelolaan Hutan Secara Lestari

Pengelolaan hutan secara lestari mengandung arti bahwa sumberdaya hutan yang kita miliki sekarang ini tidak mengalami degradasi baik jumlah maupun nilainya. Hal ini sangat berat karena untuk pertimbangan tertentu hutan yang dikelola secara terbataspun akan mengalami pengurangan misalnya dalam jenis. Menurut Efendi (1998) 5–10% spesies hutan tropis lenyap setiap tahunnya karena salah kelola dan karena kebakaran.

Ada tiga syarat untuk tercapainya kelestarian (Simon, 1985), 1) adanya jaminan keberhasilan permudaan/suksesi/*second generation*, 2) tidak

over eksploited, 3) adanya jaminan yang jelas secara hukum terhadap kawasan hutan.

Syarat yang pertama merujuk pada kenyataan bahwa untuk mempermuda hutan kembali, khususnya jika hal itu diserahkan kepada alam, sangat besar risiko kegagalannya. Banyak HPH hanya meninggalkan saja areal konsesinya dengan harapan sanksi yang diterima hanya berupa pencabutan izin operasinya saja. Sementara mereka tidak lagi dibebani tanggung jawab untuk mempermuda/menanami kembali areal. Bahkan sering terjadi mereka memanipulasi luas penanaman yang telah mereka lakukan untuk mendapatkan Dana Reboisasi yang besarnya dua juta rupiah/ha. Hutan yang ditebang sekarang ini sudah melebihi jatah tebangan tahunan yang telah ditentukan. Apalagi sampai saat ini data pasti potensi hutan dan kebutuhan kayu untuk industri masih belum jelas.

Penyelewengan yang dilakukan perusahaan HPH di antaranya dengan memperluas lahan garapan di luar ketentuan perjanjian HPH dan eksploitasi lahan tanpa ada usaha rehabilitasi termasuk dalam masalah akut dan sangat terkait dengan praktik illegal logging. Tak kurang dari 72 juta meter kubik kayu per tahun lenyap begitu saja akibat praktik penebangan liar. Penebangan liar di Indonesia telah merugikan negara sebesar Rp 80 miliar per hari atau Rp 28,80 triliun per tahun.

Kegiatan ini telah berlangsung selama 25 tahun. Berarti negara telah dirugikan sebesar Rp 720 triliun. Pemantapan kawasan hutan merupakan langkah strategis dalam pengelolaan hutan berkelanjutan (Handadhari (2008).

Sebelumnya, Menteri Kehutanan menetapkan empat target sukses, yakni pemberantasan pencurian kayu, rehabilitasi hutan dan lahan, revitalisasi industri kehutanan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan. Pengelolaan hutan secara lestari sangat penting mengingat semakin kritisnya kondisi 120,3 juta hektar hutan Indonesia. Berdasarkan hasil citra landsat pemantauan areal hutan dari udara dan satelit tahun 2000, sekurangnya 59,2 juta hektar hutan perlu direhabilitasi. Penyebab semakin kritisnya sumber daya hutan tersebut adalah belum mantapnya penatagunaan hutan. Selain itu, adanya perubahan fungsi hutan yang dilakukan pemerintah daerah dalam pembangunan daerahnya. Tata batas kawasan hutan juga belum maksimal, termasuk cagar alam. Kawasan hutan yang ditelantarkan hak pengusahaan hutan (HPH) dan hak pengusahaan hutan tanaman industri (HPHTI) juga relatif luas dan kurang pengawasan. Sampai dengan tahun 1998 jumlah HPH yang berguguran adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Perkembangan HPH di Indonesia

No	Perkembangan HPH	Jumlah	Luas (Ha)	%
	Total HPH yang beroperasi	442	51,500,000	
1	HPH yang dicabut karena pelanggaran	67	4,315,155	8,37
2	HPH yang diserahkan kembali	10	1,155,000	2,24
3	HPH yang tidak diperpanjang	186	15,694,112	30,47

Sumber : Departemen Kehutanan dan Perkebunan (1998)

over eksploited, 3) adanya jaminan yang jelas secara hukum terhadap kawasan hutan.

Syarat yang pertama merujuk pada kenyataan bahwa untuk mempermuda hutan kembali, khususnya jika hal itu diserahkan kepada alam, sangat besar risiko kegagalannya. Banyak HPH hanya meninggalkan saja areal konsesinya dengan harapan sanksi yang diterima hanya berupa pencabutan ijin operasinya saja. Sementara mereka tidak lagi dibebani tanggung jawab untuk mempermuda/menanami kembali areal. Bahkan sering terjadi mereka memanipulasi luas penanaman yang telah mereka lakukan untuk mendapatkan Dana Reboisasi yang besarnya dua juta rupiah/ha. Hutan yang ditebang sekarang ini sudah melebihi jatah tebangan tahunan yang telah ditentukan. Apalagi sampai saat ini data pasti potensi hutan dan kebutuhan kayu untuk industri masih belum jelas.

Penyelewengan yang dilakukan perusahaan HPH di antaranya dengan memperluas lahan garapan di luar ketentuan perjanjian HPH dan eksploitasi lahan tanpa ada usaha rehabilitasi termasuk dalam masalah akut dan sangat terkait dengan praktik illegal logging. Tak kurang dari 72 juta meter kubik kayu per tahun lenyap begitu saja akibat praktik penebangan liar. Penebangan liar di Indonesia telah merugikan negara sebesar Rp 80 miliar per hari atau Rp 28,80 triliun per tahun.

Kegiatan ini telah berlangsung selama 25 tahun. Berarti negara telah dirugikan sebesar Rp 720 triliun. Pemantapan kawasan hutan merupakan langkah strategis dalam pengelolaan hutan berkelanjutan (Handadhari (2008).

Sebelumnya, Menteri Kehutanan menetapkan empat target sukses, yakni pemberantasan pencurian kayu, rehabilitasi hutan dan lahan, revitalisasi industri kehutanan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan. Pengelolaan hutan secara lestari sangat penting mengingat semakin kritisnya kondisi 120,3 juta hektar hutan Indonesia. Berdasarkan hasil citra landsat pemantauan areal hutan dari udara dan satelit tahun 2000, sekurangnya 59,2 juta hektar hutan perlu direhabilitasi. Penyebab semakin kritisnya sumber daya hutan tersebut adalah belum mantapnya penatagunaan hutan. Selain itu, adanya perubahan fungsi hutan yang dilakukan pemerintah daerah dalam pembangunan daerahnya. Tata batas kawasan hutan juga belum maksimal, termasuk cagar alam. Kawasan hutan yang ditelantarkan hak pengusahaan hutan (HPH) dan hak pengusahaan hutan tanaman industri (HPHTI) juga relatif luas dan kurang pengawasan. Sampai dengan tahun 1998 jumlah HPH yang berguguran adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Perkembangan HPH di Indonesia

No	Perkembangan HPH	Jumlah	Luas (Ha)	%
	Total HPH yang beroperasi	442	51,500,000	
1	HPH yang dicabut karena pelanggaran	67	4,315,155	8,37
2	HPH yang diserahkan kembali	10	1,155,000	2,24
3	HPH yang tidak diperpanjang	186	15,694,112	30,47

Sumber : Departemen Kehutanan dan Perkebunan (1998)

Tabel 2 Perkembangan Produksi Kayu Bulat, Gergajian dan Kayu Lapis

No.	Tahun	Kayu Bulat	Kayu Gergajian	Kayu Lapis
1	1988/1989	27,760,196	10,237,500	6,026,678
2	1989/1990	24,409,000	3,919,249	8,843,000
3	1990/1991	25,312,000	3,117,000	9,415,000
4	1991/1992	23,892,000	3,006,046	9,123,500
5	1992/1993	28,267,000	3,534,356	9,874,000
6	1993/1994	26,848,010	2,244,000	9,924,000
7	1994/1995	24,027,277	1,729,839	8,066,400
8	1995/1996	24,850,061	2,014,193	9,122,401
9	1996/1997	26,069,282	3,426,740	10,947,633
10	1997/1998	29,149,419	2,613,452	6,709,836
	Rata-rata	26,058,424.5	3,584,237.5	8,805,244.8

Sumber : Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan tahun 2000

Potensi maupun produksi kayu jati maupun jenis kayu lainnya menurun sampai pada suatu kondisi dimana kayu tahunan perlu dikurangi apabila yang diinginkan adalah pelestarian sumberdaya hutan dalam jangka panjang. Dalam kurun waktu tahun 1998 sampai dengan tahun 2002 terjadi penurunan volume standing stock dari 37.530.434 m³ menjadi 27,976.539 m³ (9.553.895 m³ atau $\pm 24.000.000$ m³/tahun). Tanah kosong yang belum direhabilitasi di hutan produksi pada akhir tahun 2003 mencapai 367.000 ha, sehingga penurunan potensi hutan telah mengakibatkan menurunnya produksi kayu mulai tahun 1999, baik kayu jati maupun non jati (tahun 1999 $\pm 1.750.000$ m³, tahun 2002 $\pm 1.450.000$ m³, tahun 2003 ± 930.000 m³, tahun 2004 ± 847.000 m³). Terlebih lagi dengan adanya jatah tebang kebijakan *soft landing* mulai tahun 2003 menambah makin kecilnya produksi kayu jati maupun non jati (Anonymous, 2004).

Berikut ini disajikan tabel pemakaian kayu bulat untuk tujuan industri kayu gergajian dan kayu lapis:

Jelas terlihat bahwa daya dukung hutan dalam menyediakan bahan baku terlampaui oleh kapasitas terpasang dari pabrik-pabrik sebagai industri pengolahan. Jika angka-angka tersebut kita asumsikan tepat, maka kebutuhan kayu kita adalah 38 juta m³. Dari mana selisih 14 juta m³ kayu yang harus dicari untuk menutupi kapasitas terpasang

dari industri? Tidak heran pencurian kayu marak dimana-mana.

Syarat yang ketiga adalah adanya jaminan terhadap kawasan hutan yang bersifat definitif dan diakui oleh semua pihak sebagai kawasan hutan. Harus kita sadari bahwa lahan hutan terletak pada kawasan yang marginal dan kadang tidak menguntungkan karena kelerengan tinggi, tidak subur/tanah yang tua, dan jauh dari pemukiman. Tetapi dengan semakin mendesaknya kepentingan ekonomi dan adanya krisis moneter menyebabkan lahan yang semula tidak dilirik, menjadi lahan yang menarik. Tarik menarik kepentingan terjadi antara kehutanan, departemen lain, dan masyarakat yang merasa berhak atas lahan yang ada didekat mereka secara turun temurun. Adanya penatagunaan lahan secara nasional telah membantu memperingan masalah ini, tetapi tidak mampu menyelesaikan konflik lahan dengan masyarakat.

Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan

Jawaban atas konflik lahan dengan masyarakat dan kepentingan untuk menjaga kelestarian hutan adalah bagaimana masyarakat dilibatkan dalam pembangunan kehutanan dan merasa ikut memiliki /ikut bertanggung jawab kelestarian hutan. Model yang saat ini dianut adalah pembangunan hutan rakyat. Model ini dianut karena ternyata sangat efektif dalam upaya memberdayakan masyarakat hutan dan

meningkatkan tanggungjawab dan rasa memiliki terhadap hutan. Konflik lahan sebenarnya terjadi karena masyarakat ditinggalkan dan tidak mendapatkan manfaat karena mereka menjadi penonton dari pemanfaatan areal yang bagi mereka dianggap warisan nenek moyang mereka. HPH memang menjadi *agent of development* bagi lingkungan melalui pembangunan jalan dan prasarana bagi masyarakat. Tetapi bagi masyarakat lokal ada bagian-bagian kultural yang tidak tercapai. Misalnya Desa hutan di Pulau Jawa memiliki kultur pertanian dan itu harus diakomodasi dalam pengusahaan hutan (Ilyas, 1998, Priyono, 2002 dan Supirin, 2002).

Solusi yang telah ditempuh adalah pembangunan hutan rakyat, yaitu suatu model pembangunan hutan pada areal kawasan hutan maupun milik pribadi yang melibatkan komponen tanaman pertanian dan kehutanan. Di pulau Jawa lahan milik perseorangan banyak yang dipakai untuk model hutan rakyat ini. Tetapi untuk luar Jawa banyak lahan hutan yang menggunakan model pengelolaan Hutan Rakyat ini. Sampai dengan tahun 1994 luas hutan rakyat yang berhasil dibangun per tahun mencapai 98,000 ha.

Departemen Kehutanan telah mengalokasikan hutan produksi tidak produktif untuk usaha hutan tanaman rakyat (HTR) seluas 5,4 juta ha. Hutan produksi tidak produktif seluas 5,4 juta ha tersebut tersebar di 8 propinsi yang ada di 102 kabupaten di daratan Sumatera dan Kalimantan, merupakan alokasi untuk tahap pertama. Alokasi lahan hutan ada di daratan Sumatera dan Kalimantan karena pertimbangan konsentrasi industri perkayuan terletak di kedua pulau itu. Usaha hutan tanaman rakyat diharapkan akan melibatkan 360.000 kepala keluarga dengan luasan 15 hektar per kepala keluarga. Untuk alokasi lahan Departemen Kehutanan merencanakan selesai pada tahun 2010, dengan rata-rata realisasi setiap tahunnya 1,4 juta hektar.

Pengembangan usaha HTR dilakukan dengan Pola Mandiri, Pola Kemitraan, dan Pola Developer. Izin usaha HTR akan diberikan kepada perorangan dan koperasi masyarakat setempat. Bagi perorangan dan koperasi yang mendapat izin usaha HTR, dapat memanfaatkan fasilitas pembiayaan pinjaman Dana Reboisasi dari Pemerintah melalui Badan Pembiayaan Pembangunan Kehutanan

(BPPH). Di samping itu, kepada pemegang izin usaha HTR juga akan diberikan beberapa insentif antara lain: (1) alokasi lahan HTR dari Menteri Kehutanan, (2) kemudahan prosedur dan persyaratan permohonan izin, (3) bunga pinjaman di bawah bunga komersial, (4) berhak memperoleh pendampingan dari Bupati/Walikota dalam hal penguatan kelembagaan, dan (5) perlindungan terhadap harga kayu pada saat dipanen (Supirin, 2002 dan Anonymous, 2008).

Solusi lain untuk meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan hutan adalah kewajiban pembinaan masyarakat desa hutan bagi HPH sebagai wujud tanggung jawab sosial masyarakat. Walaupun dalam pelaksanaannya banyak terjadi hambatan, tetapi setidaknya ada aliran modal yang masuk dalam usaha memberdayakan rakyat. Aliran modal ini diharapkan mampu memberdayakan masyarakat karena diwujudkan dalam bantuan sarana produksi bagi masyarakat (Anonymous, 2004). Begitu banyak tantangan yang harus dihadapi dalam pengelolaan hutan yang lestari. Sebagai rimbawan hal itu adalah tantangan yang harus dihadapi. Jika kita cermati, tantangan terbesar adalah bagaimana mempertahankan kelestarian hutan melalui usaha mempertahankan kawasan hutan, menjamin keberhasilan permudaan, dan tidak *overcutting*. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bagaimana memposisikan masyarakat dalam pembangunan kehutanan agar partisipasi masyarakat setinggi mungkin, agar masyarakat juga memiliki dan mendapatkan manfaat setinggi mungkin.

Pengalaman membuktikan bahwa gangguan yang berasal dari luar kawasan bisa merusak hutan secara permanen dan dalam skala luas. Bagaimana pun juga masyarakat harus dilibatkan karena sebenarnya pembangunan di Indonesia pada dasarnya bertujuan untuk menyejahterakan mereka, termasuk didalamnya masyarakat desa hutan. Kita harus sadar dan melihat dengan bijaksana, merekalah sebenarnya pemilik hutan, bukan pemilik HPH. Pendekatan hukum semata tidak akan pernah menyelesaikan masalah karena jika pemegang HPH merasa berhak mengelola dengan dasar penetapan dari pemerintah, maka mereka pun merasa berhak atas hidup mereka yang telah berlangsung ratusan tahun, dan bahkan terbukti merekalah yang mampu

mengelola alam secara bersahabat bukan pemilik HPH.

Ada banyak gangguan hutan seperti kebakaran, pencurian, pengembalaan, penjarahan, perambahan serta tanaman gagal. Seiring dengan meningkatnya keluasan tanah kosong akibat gangguan itu, diperlukan upaya reboisasi dan rehabilitasi. Ini berguna untuk menjamin keberlanjutan fungsi dan manfaat hutan serta mencegah timbulnya bencana banjir serta menimbulkan sedimen pada daerah-daerah tertentu.

Bencana sedimen meliputi tanah longsor, dan aliran lahar dingin akibat letusan gunung berapi. Bencana sedimen sama halnya dengan banjir, merupakan fenomena alam yang wajar terjadi di muka bumi yang merupakan respons atas dinamika alam dan dinamika manusia.

Erosi menurut *United Nation Environmental Protection* (UNEP) adalah proses pelepasan atau pengelupasan tanah dari suatu lahan atau bangunan karena pengaruh faktor cuaca (tetesan air hujan, aliran air, angin, dan temperatur udara). Termasuk juga karena aktivitas manusia (teknik pengolahan tanah dalam bercocok tanam, penebangan hutan serta penambangan). Proses kejadian perpindahan atau pergerakan sedimen dikatakan sebagai bencana apabila menimpa atau menimbulkan kerugian harta benda dan jiwa manusia. Manusia tidak akan pernah mampu melawan kekuatan bencana sedimen yang dahsyat, tetapi hanya mampu sebatas mengendalikan untuk mengurangi dampak kerugian yang mungkin dapat terjadinya (Arsjad 1989 dan Asdak 1995).

Teknologi yang dikembangkan hanya sebatas memecah kekuatan alam menjadi bagian-bagian yang lebih kecil agar lebih mudah dikendalikan. Yang lebih penting adalah bagaimana agar manusia dapat menjaga dinamika kehidupannya ketika berinteraksi dengan dinamika alam yang ada di sekitarnya. Harus disadari bahwa mempergunakan ruang yang secara alami merupakan wilayah dinamika alam untuk memenuhi dinamika kehidupan manusia berarti menciptakan daerah rawan bencana. Akhirnya kembali kepada kemauan manusia sendiri untuk memahami fenomena bencana sedimen sebagai usaha mengurangi *overlapping* penggunaan ruang antara dinamika manusia dan dinamika alam (Anonymous, 2000a dan 2004).

Secara geologis, geografis dan topografis, banyak wilayah Indonesia yang berpotensi terjadi bencana sedimen. Ini memungkinkan karena Indonesia terletak pada pertemuan antara 3 lempeng tektonik benua yaitu Australia, Eurasia dan Pasifik. Akibatnya Indonesia memiliki sekitar 129 gunung api aktif dan dilalui oleh jalur gempa. Secara geografis Indonesia terletak pada daerah yang memiliki curah hujan tahunan yang sangat tinggi sebagai pemicu terjadinya bencana sedimen. Bentuk topografis daratan Indonesia banyak yang bergunung dan berbukit terjal serta ditempat seperti itu terdapat aktivitas manusia baik sebagai kawasan permukiman maupun kawasan budidaya (Lai, 1998).

Tindakan rehabilitasi dan reboisasi pada lokasi tanah kosong perlu direncanakan secara akurat. Lebih khusus lagi kesiapan Sumber Daya Manusia (SDM) dan dukungan anggaran. Tak terkecualia menanam jenis-jenis tanaman yang cepat tumbuh harus segera dilaksanakan agar hutan tetap berkualitas dan terpenuhi kuantitasnya (Anonymous, 2000 dan 2000b).

Para *forester* dan *conservationist* harus berani dengan hati lapang mengakui, sekitar 32 tahun terakhir pengelolaan hutan dan pengusahaan hutan di Indonesia mengarah pada penghancuran ekosistem tidak mudah direhabilitasi. Awal tahun 1970-an luas kawasan hutan Indonesia sekitar 143 juta hektar. Dengan asumsi 70 % bervegetasi hutan, maka ada sekitar 100 juta hektar. Pada saat ini hutan tropik yang benar-benar hutan tinggal 21, 4 juta hektar (Oetomo, 1997). Artinya, dalam waktu 32 tahun negeri ini sudah kehilangan hutan, khususnya hutan hujan tropis seluas 78,6 juta hektar.

Seandainya sebagian lahan hutan tersebut digunakan untuk proyek transmigrasi seluas 15 juta hektar ditambah konservasi untuk penggunaan lain 15 juta hektar lagi, maka paling sedikit masih ada sekitar 48,6 juta ha hutan yang akan lenyap. Apa tanggung jawab para ahli dan pekerja kehutanan mempertanggungjawabkan kehilangan hutan seluas 48,6 juta hektar tersebut? Upaya pemulihan kembali hutan, selama 32 tahun itu hampir tidak ada artinya. Bahkan baru dimulai secara sungguh-sungguh, dalam memacu pembangunan HTI di luar Pulau Jawa, pada tahun 1990-an. Hasilnya sampai saat ini belum mencapai 5 juta hektar yang ditargetkan. Sampai kapan kita akan

memulihkan hutan hujan tropis yang lenyap 48,6 juta hektar itu?.

Belum lagi hutan tanaman pengganti tersebut tidak setara dengan hutan hujan tropis yang dihabiskan. Kalau itu HPH pulp, maka tinggi tajuk maksimalnya hanya separuh tajuk hutan hujan tropis yang masih asli. Susunannya jelas belum hutan, masih berupa tanaman murni-seumur. Tentang nilai ekonominya belum ada bukti yang valid. Jadi secara singkat dapat dikatakan bahwa manfaat ekonomi, ekologi dan sosial budaya bahwa hutan di luar Pulau Jawa belum tercapai. Kalau pun ada hanya sedikit manfaat ekonomi yang diperoleh tidaklah seimbang dengan sumber daya hutan yang musnah akibat banjir (Anonymous, 2004 dan Suwartha, 2005).

Masalah Teknis Banjir

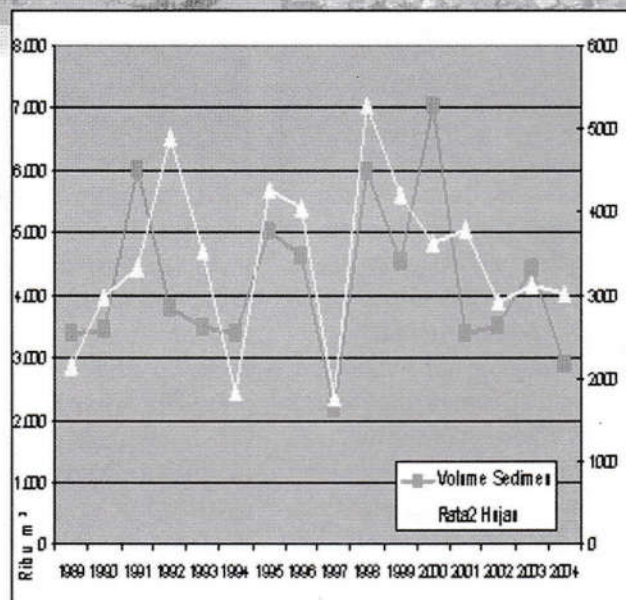
Proses kejadian perpindahan atau pergerakan sedimen dikatakan sebagai bencana apabila menimpa atau menimbulkan kerugian harta benda dan jiwa manusia. Dataran banjir berkembang/dikembangkan menjadi kawasan budidaya seperti permukiman/perkotaan, industri, pertanian, dsb

tanpa mempertimbangkan adanya resiko tergenang banjir (Yang, 1996 dan Priyono, 2002).

Sehubungan dengan kejadian banjir, kawasan yang mengalami masalah banjir meluas dari tahun ke tahun. Lihat saja, saat Pelita I sekitar 750.000 ha, Pelita III sekitar 1.370.000 ha, dan Pelita V sekitar 1.750.000 ha. Terjadinya perubahan watak banjir (debit banjir semakin membesar); menurunkan kinerja sistem pengendali banjir yang ada. Contoh: q-100 tahunan sungai Ciliwung di Manggarai 370 m³/dt pada th 1973 (NEDECO) menjadi 570 m³/dt pada th 1996 (JICA). Upaya struktur/sistem pengendali banjir dan drainase hanya untuk mengendalikan banjir sampai dengan besaran banjir tertentu (sistem pengendali banjir dengan debit banjir rencana 5-100 tahunan, dan sistem drainase 2-10 tahunan). Sistem yang ada pada umumnya belum disiapkan untuk mengantisipasi terjadinya debit banjir yang lebih besar dalam rangka *flood damage management*, termasuk sop-nya. Berikut disajikan data perbandingan volume sedimen dan rerata curah hujan di suatu kawasan waduk PB. Sudirman

PERBANDINGAN VOLUME SEDIMEN DAN HUJAN TAHUNAN

Tahun	Volume Sedimen	Rata2 Hujan
1989	3382,678	2157,6
1990	3441,288	2974,7
1991	6018,471	3322,4
1992	3782,662	4885,2
1993	3487,578	3521,5
1994	3386,697	1829,7
1995	5022,637	4268,5
1996	4604,384	4040,6
1997	2174,447	1762,0
1998	5999,578	5265,6
1999	4537,659	4209,1
2000	7027,165	3628,1
2001	3381,701	3782,4
2002	3523,077	2919,1
2003	4435,166	3119,6
2004	2895,188	3028,5
	4193,772	3419,7

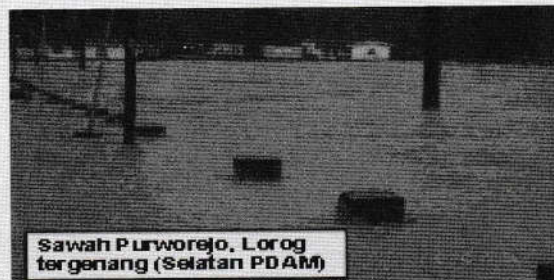


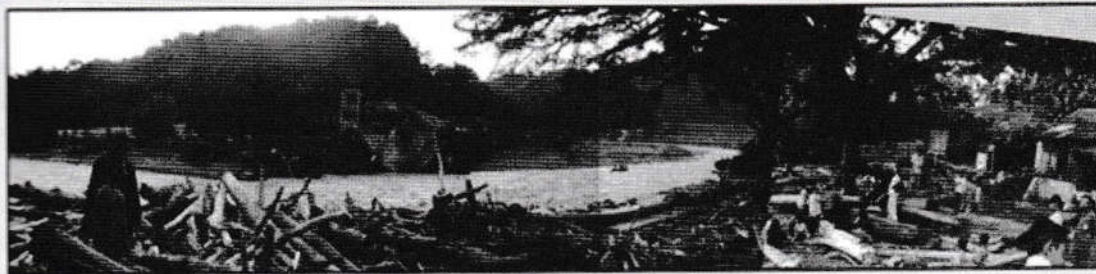
Sumber: Sabo (2005)

Dari data di atas menunjukkan bahwa banyaknya sedimen yang masuk ke dalam waduk setiap tahun sebanyak 4193.772 m³. Hal ini akan berdampak pada kantung lumpur yang terdapat dalam waduk. Akibatnya, akan mengurangi kapasitas air yang ditampung dan yang lebih penting akan berdampak pada umur waduk tidak akan sesuai dengan prediksi yang telah dibuat.

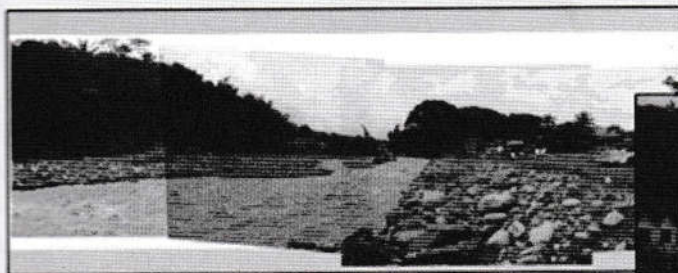
Pembangunan bendungan dengan banjir mensyaratkan adanya *dam break analysis*. Namun persyaratan itu tidak berlaku untuk tanggul. Padahal risiko terjadinya kerusakan/bobol pada tanggul jauh

lebih besar. Terbatasnya Iptek untuk menunjang perekayasaan sungai sering terjadi kesalahan dan kegagalan akibat pendekatan yang keliru. Namun kesalahan dan kegagalan (perencanaan, pelaksanaan dan operasional) pada umumnya selalu dianggap akibat alam (bencana alam); yang secara tidak langsung menghambat bahkan menghentikan laju pengembangan teknik perekayasaan di bidang sungai. Gambar berikut sebagai contoh kondisi saat dan pasca banjir.





Situasi Desa Bukit Lawang sesudah banjir



Sesudah banjir



Sebelum banjir

Pembangunan prasarana dan sarana pengendali banjir sering kali menggunakan mekanisme penanganan darurat/mendesak akibat terjadinya bencana alam, sehingga kualitas pekerjaan rendah. Hal tsb terjadi karena mekanisme penanganan, kriteria dan batasan bencana alam yang belum jelas. Karakter sungai yang spesifik dan dinamis serta terbatasnya penelitian dan pengembangan untuk menunjang perekayasaan di bidang ini menimbulkan hasil rekayasa yang kurang efektif dan efisien. Kinerja sistem pengendali banjir semakin menurun akibat terbatasnya kegiatan operasional, pemantauan, serta terjadinya perubahan watak banjir (Downie, Scott dan Ross, 1998)

Masalah Non Teknis Banjir

Belum terdapat kesamaan persepsi dan pengertian di kalangan *stakeholders* (pemerintah,

masyarakat/LSM, swasta) menyangkut banjir. Belum difahaminya fenomena alam yang dinamis menimbulkan terjadinya kerancuan, kesalahfahaman, simpang siur dan *misleading* yang dapat memicu timbulnya *class action*. Kerancuan istilah itu antara lain periode ulang banjir, peil banjir, bebas banjir, dan banjir kiriman.

Masyarakat di dataran banjir belum memahami dan menyadari adanya risiko tergenang banjir yang bisa terjadi kapan saja, sehingga tidak siap bila sewaktu-waktu terjadi banjir. Masyarakat belum memahami kinerja sistem pengendali banjir dan drainase yang terbatas. Akibatnya, terjadi *over confidence* dan *over investment* pembangunan di dataran banjir, serta tidak siap menghadapi bencana yang masih bisa terjadi (pada saat sistem tidak berfungsi akibat rusak dan/atau lumpuh karena kapasitasnya terlampaui). Penggalan dana operasional prasarana dan sarana fisik dari penerima manfaat (*beneficiaries*) belum dilakukan;

kemungkinan akan mengalami kesulitan karena sarana dan prasarana tidak dapat menjamin bebas banjir

Masalah banjir semakin meningkat, namun sebaliknya sumber daya manusia yang spesialis dan profesional di bidang ini semakin langka. Kesadaran masyarakat untuk ikut mengatasi masalah banjir masih rendah. Contohnya, pada RTRW Bandung Selatan, permukiman di bantaran, pemukiman mempersempit sungai, sampah, operasi bendung gerak seperti halnya untuk bendung tetap, pemotongan tanggul, dan tanaman/rumah di tubuh tanggul. Sebagai contoh banjir di Jakarta dan sekitarnya mengakibatkan lumpuhnya sistem perekonomian dan kegiatan sosial selama seminggu. Jumlah kerugian mencapai Rp 6,7 triliun (Anonymous, 2005)

Satuan operasional/manual penanggulangan banjir (*flood fighting*) termasuk tanggap darurat (*emergency actions*) masih rancu. Demikian pula mekanisme koordinasi dan peran setiap *stakeholders* juga belum jelas. Sehingga sangat menyulitkan dalam penanganan banjir. Pembangunan prasarana dan sarana fisik pengendali banjir belum diikuti dengan pembentukan institusi pengelola yang bersifat

atau wilayah sungai. Belum ada pengaturan yang jelas yang dikaitkan dengan pelaksanaan otonomi daerah, termasuk sistem *trade off* antara pemanfaatan di hilir dan konservasi di hulu (Mahastra, 2005).

Dominasi pemerintah dengan penanganan fisiknya telah mengikis budaya kemandirian dan gotong royong di kalangan masyarakat. Sebaliknya telah menimbulkan apatisme, ketergantungan dan bahkan sering muncul pernyataan tidak puas dan protes dari masyarakat. Penegakan hukum dan pengawasan belum berjalan dengan baik pula.

Analisis Masalah

Masalah yang akan terjadi akibat banjir menurut beberapa pendapat antara lain;

1. Meningkatnya masalah banjir merupakan salah satu dampak negatif dari kebijakan pembangunan yang sampai saat ini lebih mementingkan aspek pertumbuhan ekonomi. Sementara itu perhatian terhadap kelestarian lingkungan sangat kurang (pembangunan berpola *business as usual*). Terjadi ketidakserasian (*compatibility*) dan ketidakselarasan yang mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem. Rencana tata ruang juga masih kurang berperan.
2. Penataan ruang dalam rangka pembudidayaan dataran banjir belum memasukkan air sebagai faktor pembatas sehingga kurang mengantisipasi adanya risiko tergenang banjir. Masalah banjir semakin meningkat sejalan dengan tumbuh dan berkembangnya lahan di dataran banjir menjadi kawasan budidaya antara lain berupa kota-kota besar. *Pilot project* penataan dataran banjir sungai Citarum hulu, misalnya, belum dapat berjalan karena pihak Pemda lebih mengutamakan Pendapatan Asli Daerah (PAD).
3. Pembangunan nasional yang selama ini dilaksanakan lebih mengutamakan pencapaian target fisik. Bahkan usaha mengatasi banjir dilakukan dengan pembangunan prasarana dan sarana fisik pengendali banjir dan sistem drainase. Sementara aspek pembinaan dan pengaturan

Masyarakat di dataran banjir belum memahami dan menyadari adanya risiko tergenang banjir yang bisa terjadi kapan saja, sehingga tidak siap bila sewaktu-waktu terjadi banjir. Masyarakat belum memahami kinerja sistem pengendali banjir dan drainase yang terbatas.

permanen dengan sumber dana yang jelas sehingga terjadi proyek yang *never ending*.

Terdapat potensi konflik antar daerah sehubungan dengan batas administrasi yang berbeda dengan batas Daerah Aliran Sungai (DAS)

- yang merupakan tugas umum pemerintahan sangat kurang mendapat perhatian.
4. Upaya mengatasi masalah banjir sampai kini masih mengandalkan upaya konvensional/tradisional. Misalnya rekayasa struktur di sungai (*in-stream*) yang mempunyai keterbatasan, bersifat represif dengan menerapkan pola "pemadaman kebakaran" yang kurang menyentuh akar permasalahan, serta tidak didasarkan atas konsep penanganan yang utuh dan menyeluruh. Terbatasnya Iptek, Litbang dan SDM yang memahami masalah di bidang ini berpengaruh terhadap penetapan kebijakan tersebut.
 5. Pemerintah sangat kurang dalam menangani aspek pengaturan (regulasi) yang menjadi tugas pokoknya, dan lebih terfokus pada kegiatan pembangunan fisik
 6. Sumber terjadinya masalah banjir yang dominan adalah pengaruh kegiatan manusia baik di dataran banjir maupun di DAS. Namun masyarakat dan swasta belum banyak terlibat atau dilibatkan.
 7. Upaya mengatasimasalah banjir sampai saat ini tidak seimbang dengan laju peningkatan masalah yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk itu diperlukan penyempurnaan atas kebijakan, strategi dan upaya mengatasi masalah banjir yang telah ada.

Strategi Mengatasi Masalah Banjir

1. Terwujudnya pemanfaatan ruang untuk memenuhi berbagai kepentingan masyarakat secara harmonis (terpadu, serasi, selaras, seimbang) sehingga terjadi hubungan yang serasi dan selaras antara manusia dengan lingkungan hidupnya.
2. Terdapat keseragaman pemahaman yang menyangkut banjir. Misalnya antara pemerintah, swasta dan masyarakat.
3. Terdapat rencana tata ruang wilayah nasional, propinsi dan kabupaten/kota yang menjamin terselenggaranya pemanfaatan ruang di dataran banjir dengan risiko akibat terjadinya genangan banjir sekecil mungkin; serta pemanfaatan ruang di DAS yang tidak menimbulkan perubahan watak banjir.
4. Terdapat pola penanganan masalah banjir yang spesifik dan menyeluruh berupa kombinasi upaya struktur dan upaya nonstruktur pada setiap sungai yang menimbulkan masalah banjir, yang dipadukan dengan pola
5. Pengembangan dan pengelolaan air dan sumber air secara menyeluruh dalam satu wilayah sungai. Pola tersebut merupakan hasil kajian yang mendalam dengan mempertimbangkan berbagai alternatif yang layak baik teknis, ekonomis, sosial dan lingkungan.
6. Terdapatnya penyempurnaan dan peningkatan menyangkut aspek kelembagaan, ketatalaksanaan dan SDM yang terkait dengan penanganan masalah banjir yang sudah ada.
7. Terdapatnya penyempurnaan penanganan masalah banjir yang telah ada yang menyangkut aspek teknis, kelembagaan/institusi pengelola, serta sumber dana untuk pembangunan dan operasional yang jelas. Termasuk juga penyempurnaan struktur dan pola pengoperasian sistem pengendali banjir dalam rangka *flood damage management* yang disepakati oleh semua pihak yang terkait.
8. Terdapatnya pembagian peran yang jelas untuk masing-masing *stakeholders* dalam rangka mengatasi masalah banjir baik berupa pengendalian banjir (*flood control*), penanggulangan banjir (*flood fighting*), maupun upaya nonstruktur lainnya.
9. Meningkatnya kesiapan dan keswadayaan masyarakat dan swasta dalam mengatasi serta menghadapi bencana banjir dengan konsep *management by the people* dan bukan lagi *management for the people* ataupun *management with the people*

Upaya Teknis

1. Penyusunan pedoman penanganan masalah banjir secara menyeluruh dan terpadu.
2. Penyusunan pedoman pengelolaan dataran banjir (*flood plain management*) termasuk pembagian zona dataran banjir (*flood plain zoning*), peta resiko banjir (*flood risk map*)

- serta pedoman penggunaan lahan (*land use regulation*) di dataran banjir
3. Penyusunan pedoman untuk melakukan *flood proofing*, pembuatan kolam retensi (*retention ponds*), sumur resapan, kolam detensi (*detention ponds*) baik kolektif maupun individual, dan *lining* pada saluran/ sungai yang lolos air.
 4. Peninjauan kembali pedoman penanggulangan banjir (*flood fighting*) yang dilengkapi dengan prosedur operasional standar tanggap darurat, mekanisme kerja dan koordinasi antar pihak yang terlibat, di tingkat nasional, propinsi maupun kabupaten/kota.
 5. Peninjauan kembali pola penanganan masalah banjir pada setiap sungai yang menimbulkan masalah banjir. Ini penting dilakukan agar penanganan masalah banjir bisa menyeluruh dan kombinasi antara upaya struktur (*in-stream*) dan nonstruktur (*off-stream*) serta terpadu dengan pengembangan dan pengelolaan air dan sumber air dalam satu DAS.
 6. Jenis-jenis kegiatan ditentukan berdasarkan analisis teknis, ekonomis, sosial dan lingkungan serta peninjauan termasuk jenis struktur dan pola pengoperasiannya untuk mengantisipasi terjadinya banjir yang lebih besar dari debit banjir yang dikendalikan, dalam rangka *flood damage management*.
 7. Penyiapan peta dataran banjir pada sungai-sungai yang menimbulkan masalah banjir berikut pembagian zona dan pola pemanfaatannya, disesuaikan dengan tingkat resiko/kerawannya terhadap genangan banjir, untuk masukan bagi penataan ruang.
 8. Pembagian zona antara lain; zona terlarang baik untuk permukiman maupun untuk prasarana penting lainnya, zona yang peruntukannya diatur (*regulated zone*) sehubungan dengan terdapatnya risiko tergenang banjir; dan zona bebas banjir (sampai banjir periode ulang 50 tahunan atau 100 tahunan). *pilot project* rencana pengelolaan dataran banjir sungai Citarum hulu dapat dipakai sebagai referensi.
 9. Peninjauan kembali rencana tata ruang wilayah (nasional, propinsi, kabupaten/kota), disesuaikan dengan butir 6 tersebut di atas.
 10. Peninjauan kembali tatan ruang dan penyempurnaan upaya penataan lahan di DAS hulu sesuai dengan kriteria konservasi air dan tanah dengan cara teknik sipil (a.l. *on-site storage* berupa kolam detensi, kolam retensi, sumur resapan) maupun agro teknik.
 11. Pembuatan model/percontohan berbagai rekayasa yang harmonis dengan lingkungan dan menunjang konservasi air, seperti rumah panggung, kolam detensi, kolam retensi, sumur resapan, terasering, *lining* untuk saluran dan sungai yang tidak kedap air, dan permukaan jalan yang tidak kedap air.
 12. Peninjauan kembali penataan ruang dan seluruh aktivitas pembudidayaan dataran banjir di *regulated zone*. Itu semua untuk menekan kerugian akibat genangan banjir. Misalnya dengan melaksanakan *flood proofing* terhadap bangunan minimal sampai dengan banjir 50 tahunan sekaligus mengoreksi ketentuan reil banjir yang ada, pemilihan varietas tanaman yang tahan genangan, pemilihan material bangunan yang tahan air, pengaturan kembali pemanfaatan gedung/bangunan yang ada disesuaikan dengan adanya risiko tergenang banjir; pembangunan rumah susun, jalan layang.
 13. Pemasangan rambu-rambu/monumen/papan peringatan (*flood warning board*) di dataran banjir yang menunjukkan ketinggian genangan banjir yang lalu maupun yang kemungkinan bisa terjadi untuk berbagai tingkat/besaran banjir.
 14. Peninjauan kembali sistem prakiraan dan peringatan dini yang dikaitkan dengan prosedur dan tata cara tanggap darurat, termasuk penyiapan tempat dan sarana untuk evakuasi.
 15. Penguatan sistem pemantauan, pengumpulan dan evaluasi data hidrologi yang menyangkut seluruh aspek, bagi keperluan perencanaan dan pengoperasian sistem pengendali banjir, serta prakiraan dan peringatan dini.
 16. Penguatan Litbang di bidang *river engineering* yang sangat lemah, agar rekayasa pengendalian banjir efektif dan terhindar adanya rekayasa yang tidak efisien

17. Penetapan prosedur dan mekanisme kerja penanganan fisik akibat bencana dalam banjir serta kriteria pekerjaan yang mendesak/darurat.

Upaya Non Teknis

1. Mengubah paradigma pembangunan nasional agar dapat memberikan tiga jenis manfaat sekaligus, yaitu manfaat ekonomi, sosial dan lingkungan bagi sebesar-besar kemakmuran rakyat, dan tidak hanya mengutamakan aspek pertumbuhan ekonomi.
2. Penyiapan kebijakan nasional dalam rangka mengatasi masalah banjir yang disesuaikan dengan berbagai perkembangan dan paradigma baru termasuk penyelenggaraan Otonomi Daerah (Otda), termasuk penyiapan nspm dan kriteria penataan perwilayahan ekosistem DAS
3. Pemanfaatan dan operasionalisasi Keppres 123/2001 tentang tim koordinasi pengelolaan sumber daya air dalam rangka koordinasi dan penyusunan program dan pelaksanaan penanganan masalah banjir yang terpadu diantara seluruh *stakeholders* sesuai dengan perannya masing-masing baik di lingkungan pemerintah, swasta dan masyarakat.
4. *Rembug* masyarakat dalam rangka menyamakan persepsi baik di lingkungan pemerintah (beberapa instansi terkait di pusat dan daerah), swasta dan masyarakat yang menyangkut banjir, masalah banjir dan upaya mengatasinya. Penyamaan persepsi dapat juga lewat forum, diskusi panel, seminar, diskusi interaktif, dsb. Dengan memanfaatkan berbagai media.
5. Peningkatan pemahaman dan kesadaran masyarakat yang berada di dataran banjir menyangkut adanya risiko tergenang banjir, serta pemahaman bahwa kinerja prasarana dan sarana pengendali banjir dan sistem drainase mempunyai keterbatasan dan tidak dapat mengubah dataran banjir menjadi terbebas dari genangan secara mutlak.
6. Pengosongan zona terlarang (daerah sempadan sungai termasuk bantaran sungai) dari hunian dan kegiatan masyarakat lainnya yang dilarang. Misalnya dengan melakukan penggusuran, kompensasi atau relokasi, serta pengendalian pembangunan di zona yang peruntukannya diatur (*regulated zone*).
7. Pembentukan institusi pengelola dan pemelihara prasarana dan sarana pengendali banjir yang dikaitkan dengan institusi pengelola air dan sumber air di DAS/wilayah sungai yang bersifat permanen sejalan dengan penyelenggaraan Otda dan peraturan yang berlaku.
8. Peningkatan SDM pada semua strata dan wilayah, dengan spesialisasi yang khusus untuk memahami dan mendalami masalah yang terkait dengan sungai dan banjir serta upaya mengatasinya.
9. Pembagian kewenangan yang jelas antara berbagai pihak yang terkait baik di lingkungan pemerintah, swasta dan masyarakat serta pembentukan unit-unit Satkorlak dan Satlak di daerah.
10. Pemberdayaan masyarakat agar secara aktif dapat berperan misalnya dalam melakukan *flood proofing* terhadap rumah/bangunan tempat tinggal mereka yang telanjur dibangun di dataran banjir baik secara individual maupun kolektif; dengan panduan dari pemerintah.
11. Pemberdayaan masyarakat agar secara individual maupun kelompok mampu membangun sumur resapan, kolam-kolam retensi, dan detensi banjir.
12. Sosialisasi prosedur standar operasional dan gladi bersih dalam rangka tanggap darurat penanggulangan banjir yang mengikut sertakan seluruh instansi terkait dan masyarakat (LSM), yang dilakukan secara berkala menjelang musim penghujan di berbagai lokasi yang rawan genangan.
13. Penetapan dan peninjauan kembali sempadan sungai berdasarkan pada Permen PU 63/93 dalam bentuk peraturan daerah) serta penegakan hukum.
14. Penerapan konsep *beneficiaries pay principles*.
15. Gerakan masyarakat agar peduli dan mencintai sungai.

Penutup

Jika kita cermati, tantangan terbesar adalah bagaimana mempertahankan kelestarian hutan melalui usaha mempertahankan kawasan hutan, menjamin keberhasilan permudaan, dan tidak overcutting. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bagaimana memposisikan masyarakat dalam pembangunan kehutanan agar partisipasi masyarakat bisa tinggi.

Pengalaman membuktikan bahwa gangguan yang berasal dari luar kawasan bisa merusak hutan secara permanen dan dalam skala luas, jika hal itu dilakukan oleh manusia.

Bagaimana pun juga masyarakat harus dilibatkan karena sebenarnya pembangunan di Indonesia pada dasarnya bertujuan untuk menyejahterakan mereka, termasuk didalamnya masyarakat desa hutan.

Merencanakan secara dini mitigasi bencana akan memberikan peluang kepada pengambil keputusan untuk menetapkan program pengelolaan bencana secara sistematis dan berkelanjutan dengan beban biaya pengeluaran sekecil mungkin. Pengelolaan bencana air dan sedimen perlu dilakukan secara menyeluruh berbasis pada wilayah sungai, dan dilaksanakan secara terpadu antar sektor dan antar daerah.

Daftar Pustaka

Anonymous. "Ecological Principles for Managing Land Use. Brochure based on "Ecological Principles and Guidelines for Managing the Use of Land". Ecological Society of America White Paper, published in Ecological Applications, Volume 10. Number 3 (June 2000). dalam <http://www.esa.org/science/PositionPapers/ppDocuments/LandUseb.html>. Diakses tanggal 15 April 2005 jam 16.30 WIB.

Anonymous. "Penyusunan Kriteria, Indikator dan Parameter Kerusakan Ekosistem Daerah Aliran Sungai". Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM dan Proyek Pengendalian Keamanan Keanekaragaman Hayati (PPKKH) Kementerian Lingkungan Hidup. Yogyakarta. 2002a.

Anonymous, "Rencana Teknik Lapangan - Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai Telomoyo". Yogyakarta: Balai Pengelolaan DAS Serayu Opak Progo. 2002b.

Jika kita cermati, tantangan terbesar adalah bagaimana mempertahankan kelestarian hutan melalui usaha mempertahankan kawasan hutan, menjamin keberhasilan permudaan, dan tidak overcutting. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bagaimana memposisikan masyarakat dalam pembangunan kehutanan agar partisipasi masyarakat bisa tinggi.

Anonymous. "Research to combat soil erosion. International Water Management Institute" dalam http://www.iwmi.cgiar.org/home/soil_erosion.htm diakses tanggal 11 Juli 2005 jam 14.35 WIB.

Anonymous, 2005. "Konservasi Sumber Daya Air Dengan Pemberdayaan Masyarakat Pada Kali

Kalong Sub DAS Kemit Kabupaten Kebumen. Kutoarjo: Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Progo Bogowonto Luk-Ulo. 2005.

Arsyad, S. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Penerbit IPB. 1989.

Asdak, C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 1995.

Downie, Scott, Dennis Halligan and Ross Taylor, "Watershed Processes and Erosion Control: A Workbook and Compendium" dalam <http://www.humboldt.edu/~fffc/ws.spec.html> diakses tanggal 8 Juni 2005 jam 13.15 WIB.

- Hilborn, D. dan R.P. Stone. "Gully Erosion Control" dalam <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/engineer/facts/88-059.htm> diakses tanggal 11 Juli 2005 jam 13.20 WIB.
- Ilyas, M. Arief, dkk. ""Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Banjir, Erosi, dan Sedimentasi Pada Sub-DAS Cigulung Maribaya". *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan* No. 40 Th. 13-KW I 1988.
- Sri Harto Br. *Hidrologi: Teori, Masalah, Penyelesaian*. Yogyakarta: Penerbit Naviri. 2000.
- Suripin. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2002.
- Suwartha, N., 2005. "Soil Erosion and Sediment Discharge from Cultivated Slope Linking with Sedimentation in the Mrica Reservoir, Central Java, Indonesia". *Thesis*. Research Group of Forest Management Laboratory of Erosion Control, Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. 2005.
- Wall, G., C.S. Baldwin, dan I.J. Shelton. "Soil Erosion-Causes and Effects" dalam <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/engineer/facts/87-040.htm>. Last reviewed 2003 diakses tanggal 11 Juli 2005 jam 13.45 WIB.