

MANAJEMEN SUNGAI *TORRENTIAL* GUNA PENGENDALIAN KERUSAKAN DAS

Tiny Mananoma

tmananoma@yahoo.com

Mahasiswa S3 - Program Studi Teknik Sipil - Sekolah Pascasarjana - Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada ,Yogyakarta

Sudjarwadi, Djoko Legono, Adam Pamudji Rahardjo

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Perubahan fungsi lingkungan serta tata guna lahan seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk, dan meningkatnya aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup telah berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan, bahkan mengakibatkan kerusakan DAS.

Kondisi suatu DAS dapat diidentifikasi melalui responnya terhadap siklus hidrologi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa respon suatu DAS terhadap hujan menunjukkan kualitas DAS tersebut. Bencana kekeringan, banjir dan tanah longsor yang nyaris terulang setiap tahun menunjukkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan, bahkan kerusakan DAS sebagai konsekuensi dari eksploitasi yang tidak terkendali terhadap sumber daya alam.

Manajemen sungai *torrential* sebagai program pengendalian sedimen dari daerah hulu (sub DAS), merupakan suatu analisis konseptual yang memberikan kontribusi signifikan tentang langkah penting yang perlu dilakukan dalam rangka mengendalikan kerusakan DAS. Dari aspek teknik sipil maka program ini dapat diandalkan. Keunggulan dari program yang melibatkan masyarakat setempat ini yaitu : tingkat efektifitas yang tinggi, konstruksi sederhana ,murah, serta dapat dilaksanakan secara swadaya oleh masyarakat setempat. Dengan demikian dukungan dan partisipasi masyarakat setempat juga merupakan faktor pengaruh terhadap keberhasilan program ini.

Kata Kunci : DAS, sungai *torrential* , masyarakat

TORRENTIAL RIVER MANAGEMENT FOR CONTROLLING DAMAGES IN THE CATCHMENTS SYSTEM

ABSTRACT

The changes in environmental function and land use in accordance with the population growth, and the increasing activities of communities for their living, have negative impacts on environmental qualities, even inflict damages in the catchments system.

The condition of a catchments can be identified through its response to hydrologic cycle. Basically it can be said that the response of a catchments to rainfall shows qualities of the catchments. The plague of droughts, floods, and landslides, which occur almost every year, has shown the decreases in environmental qualities, even the damages in catchments system as consequences of uncontrolled exploitation of natural resources.

Torrential river management as a program for controlling sediment from the upper reaches (sub catchments area) is a conceptual analysis, which can provide significant contribution for important measures required for controlling damages in catchments system. The advantages of this local communities involved program are: the high rate of effectiveness, simple construction, low cost, and can be conducted independently by local communities. Therefore, the support and participation of local communities is also an influencing factor on the success of the program.

Keywords: catchment,torrential river,community.

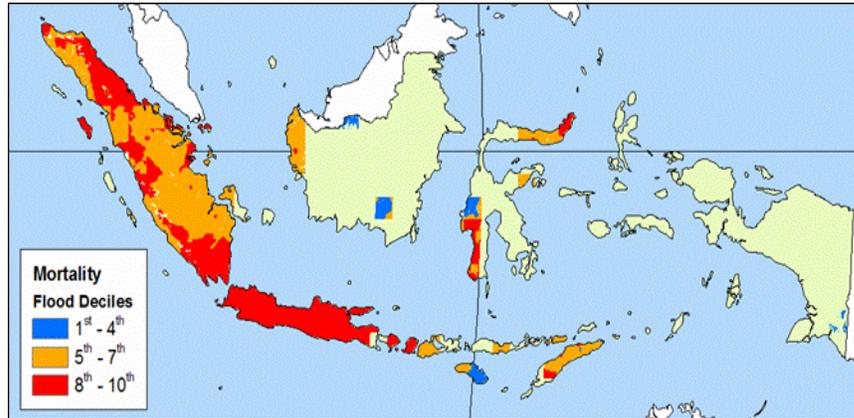
PENDAHULUAN

Seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk, meningkatnya aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup, telah mengakibatkan perubahan fungsi lingkungan serta tata guna lahan. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan DAS, berdampak negatif terhadap kelestarian sumber daya air, meningkatnya daya rusak air yang antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi. Sebagai negara tropis, Indonesia mengalami dua musim yaitu musim kemarau (April-Oktober) dan musim penghujan (Oktober-Maret). Dari catatan terhadap bencana alam maka yang paling sering terjadi di negeri ini adalah bencana kekeringan di musim kemarau, dan banjir serta tanah longsor di musim penghujan.

Di seluruh Indonesia tercatat 5.590 sungai induk, 600 diantaranya berpotensi menimbulkan banjir. Bencana banjir maupun tanah longsor yang selalu terulang setiap tahunnya, selain menyebabkan kerugian di berbagai sektor,merusak fasilitas pelayanan sosial ekonomi, prasarana publik, korban jiwa, juga memberi tambahan beban keuangan negara terutama untuk merehabilitasi serta memulihkan fungsi prasarana publik yang rusak.

Bencana kekeringan, banjir dan tanah longsor yang nyaris terulang setiap tahun menunjukkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan, bahkan kerusakan DAS sebagai konsekuensi

dari eksploitasi yang tidak terkendali terhadap sumber daya alam. Terutama sumber daya yang tidak dapat diperbaharui, ataupun yang memerlukan waktu yang lama dalam pembentukannya misalnya air, tanah dan hutan. Gambar 1, menunjukkan lokasi daerah serta derajat ancaman bahaya akibat bencana banjir di Indonesia, sebagaimana di laporkan oleh *Center for Hazard and Risk Research, Columbia university*.



Gambar 1. Lokasi dan tingkat ancaman bahaya banjir

Dampak nyata dari kerusakan DAS berupa terganggunya siklus hidrologi secara alamiah, sehingga salah satu komponen siklus hidrologi yakni infiltrasi menjadi minim. Sebagai akibatnya apabila hujan terjadi banjir, dan bilamana kemarau terjadi kekeringan. Pengendalian kerusakan DAS berbasis konservasi penting dilakukan untuk menjamin kelestarian sumberdaya alam utama yaitu tanah dan air, sehingga dapat memberikan manfaat yang optimal bagi seluruh kehidupan di bumi.

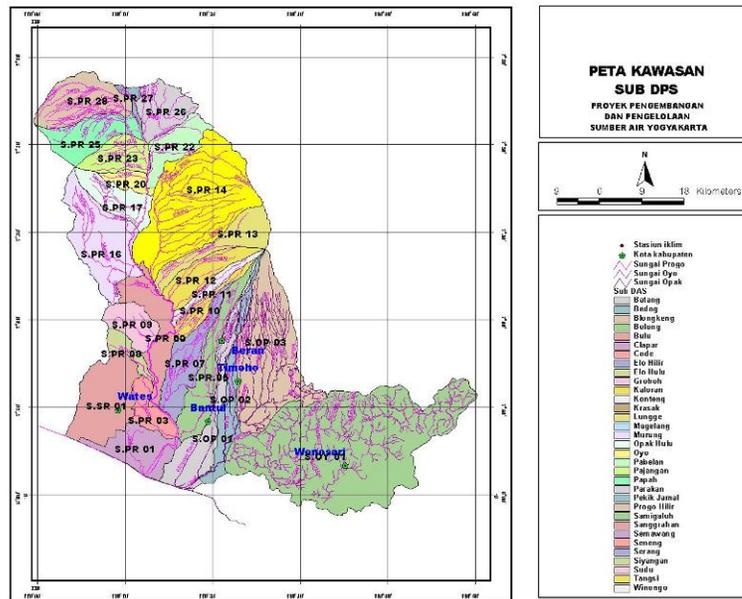
Peran Teknik Sipil dalam pengendalian kerusakan DAS sebagai upaya mengurangi terjadinya bahaya banjir, longsor, erosi, dan sedimentasi, dapat diterapkan melalui manajemen sungai *torrential*, yang dititik beratkan pada pengendalian sedimen. Konsep dasar dalam manajemen sungai *torrential* adalah menangkapkan dan mengendalikan sedimen dari lahan ataupun sumber sedimen yang mengalir masuk ke saluran alamiah yang berupa sungai-sungai kecil sedini mungkin. Dengan demikian disamping mencegah erosi / longsor di sungai *torrential* diharapkan sedimen yang terangkut ke sungai induk menjadi berkurang. Penerapan metode ini dengan melibatkan masyarakat setempat diharapkan dapat menjadi salah suatu langkah yang efektif bagi pengendalian kerusakan DAS.

Mengingat DAS adalah suatu wilayah daratan yang membentuk satu ekosistem dengan sungai dan anak-anak sungainya, maka maksud penerapan rekayasa sipil dalam manajemen sungai *torrential* dipandang penting.

Paper ini bertujuan memberikan suatu analisis konseptual, bagaimana manajemen sungai *torrential* dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap upaya pengendalian kerusakan DAS.

KERUSAKAN DAS SERTA AKIBAT YANG DITIMBULKAN

Yang dimaksud dengan DAS adalah suatu daerah / wilayah yang mengalirkan semua airnya menuju sungai tertentu. Daerah ini pada umumnya dibatasi oleh batas topografi yang ditetapkan berdasarkan aliran air permukaan.



Gambar 2. DAS dan sub DAS Progo Opak Oyo

Sumber : Balai PSDA POO

Kondisi suatu DAS dapat diidentifikasi melalui responnya terhadap siklus hidrologi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa respon suatu DAS terhadap hujan menunjukkan kualitas DAS tersebut. Dengan demikian banjir atau tidak banjir, selain dipengaruhi oleh faktor curah hujan maka kualitas DAS adalah salah satu faktor yang cukup berpengaruh.

Menurut Tedjo Mulyono (1999), untuk menganalisis suatu DAS sekurang-kurangnya ada empat hal yang perlu diperhatikan .

1. Fase lahan (*land phase*), mempertimbangkan aliran air di atas permukaan, baik sebagai aliran limpasan maupun limpasan permukaan.
2. Fase sungai (*river phase*), mempertimbangkan semua aspek aliran dalam saluran / sungai.
3. Fase tampungan (*reservoir phase*), termasuk tampungan alami maupun buatan.
4. Fase bawah permukaan (*sub surface phase*), menyangkut semua proses yang berkaitan dengan aliran dan tampungan air di bawah permukaan tanah.

Dalam beberapa dekade terakhir ini frekuensi bencana banjir, longsor, erosi dan sedimentasi semakin meningkat baik dalam kuantitas maupun kualitasnya. Beberapa faktor pengaruh pada proses erosi ditunjukkan dalam Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT) atau Universal Soil Loss Equation (USLE) sebagai berikut.

$$\text{PUKT (USLE)} \rightarrow A = R.K.L.S.C.P$$

dengan:

- A = jumlah tanah yang tererosi (ton/ha)
- R = faktor hujan
- K = faktor erodibilitas tanah
- L = faktor panjang lereng
- S = faktor kemiringan lereng
- C = faktor pengelolaan tanaman
- P = faktor upaya konservasi tanah

Rumus USLE ini terus dikembangkan dan disempurnakan, diantaranya oleh Musgrave (1974), Wischmeier dan Smith (1978).

KERUSAKAN DI SISTEM SUNGAI UTAMA

Bencana sedimen yang berupa meningkatnya angkutan sedimen pada aliran sungai akibat adanya erosi di DAS, maupun tanah longsor, masih dapat terus terjadi sebagai dampak dari kerusakan

DAS. Bencana sedimen akibat aliran debris dan lahar, erosi dan sedimentasi, pada umumnya terjadi di musim penghujan. Intensitas hujan yang tinggi memicu terjadinya gerakan atau aliran dari sumber sedimen yang tidak stabil, yang terdiri dari bahan lepas. Gerakan atau aliran ini bisa bervariasi, mulai dari yang paling lambat berupa tanah longsor, hingga aliran debris atau banjir lahar.

Perubahan morfologi sungai akibat dinamika transpor sedimen baik secara alamiah maupun dengan aktivitas manusia, membawa pengaruh yang cukup signifikan terhadap lingkungan di sekitarnya. Beberapa permasalahan yang disebabkan oleh erosi dan sedimentasi di alur sungai seperti diuraikan berikut ini.

Sungai Progo yang mengalir melintasi daerah Jawa Tengah dan DIY dengan panjang sungai utama ± 138 km, serta luas DAS ± 2380 km². Secara morfologis sungai Progo sangat dipengaruhi oleh pasokan sedimen hasil letusan gunung Merapi. Ketidakseimbangan antara pasokan sedimen dari hulu dengan pengambilan sedimen di daerah hilir telah mengakibatkan aggradasi maupun degradasi dasar sungai yang sangat intensif. Hal ini menyebabkan tidak berfungsinya beberapa bangunan intake, serta kerusakan pada struktur bangunan sungai.



Gambar 3. Sedimentasi di sebagian alur sungai



Gambar 4. Bangunan Intake yg tidak lagi berfungsi



Gambar 5. Kerusakan akibat gerusan disekitar pier jembatan

Informasi yang diperoleh dari Departemen Kimpraswil Dinas Pengairan menunjukkan bahwa sebagian besar bangunan perkuatan tebing sungai yang rusak sebelum mencapai 5 tahun, disebabkan oleh degradasi dasar sungai.

Dalam beberapa studi tentang pengendalian bencana alam, khususnya yang terkait dengan kondisi DAS dikemukakan bahwa pengelolaan DAS secara terintegrasi dari hulu sampai hilir dengan konsep “*one river, one plan, one management*”, menjadi sangat relevan. Fakta menunjukkan bahwa bencana banjir, longsor, erosi, dan sedimentasi banyak dipengaruhi oleh management sungai dan DAS.

Yang menjadi pertanyaan sekarang adalah bagaimana mengendalikan erosi – sedimentasi di DAS sebagai proses alamiah ini sehingga tidak menimbulkan bencana.

MANAJEMEN SUNGAI *TORRENTIAL*

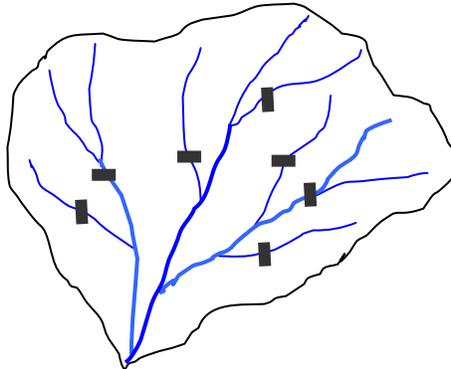
DAS adalah suatu wilayah daratan yang membentuk satu ekosistem dengan sungai dan anak-anak sungainya. Di dalam DAS proses erosi akibat pelapukan (secara geologi) terjadi sebagai gejala alamiah yang wajar pada suatu ekosistem. Namun demikian erosi yang berlebihan juga dapat terjadi akibat perilaku manusia terhadap lingkungannya. Oleh sebab itu maka usaha untuk mengatasi erosi dan sedimentasi mencakup aspek sipil-teknis, vegetatif, dan sosial ekonomis.

Mewujudkan Kelestarian dan keberlanjutan fungsi DAS di masa mendatang bukanlah hal yang mudah, bilamana dalam pengelolaan DAS tidak ada keterpaduan. Dipandang perlu melakukan berbagai penanganan baik fisik maupun non fisik. Melibatkan berbagai instansi antara lain dinas Pekerjaan Umum, Pertanian, Pertambangan, Kehutanan, serta masyarakat setempat.

Ada banyak metode yang dapat diterapkan untuk pengendalian kerusakan DAS. Beberapa diantaranya yakni manajemen tata guna lahan, rehabilitasi lahan kritis, pengelolaan hutan. Dari aspek teknik sipil salah satu metode penanganan fisik yang ingin dikemukakan dalam paper ini adalah manajemen sungai *Torrential*.

Di dalam DAS terdapat demikian banyak sungai *Torrential* yang berpotensi untuk mengalirkan sedimen ataupun sebagai sumber sedimen. Sedimen yang berasal dari erosi lahan, ataupun material vulkanik hasil erupsi gunung berapi biasanya pada musim penghujan bergerak mengalir turun ke daerah yang lebih rendah. Aliran ini kemudian membentuk saluran alamiah, yang pada suatu kondisi tertentu dapat disebut sebagai sungai *torrent*. Sedimen bisa juga berasal dari sungai *torrent* itu sendiri, sebagai akibat dari erosi dasar dan tebing sungai yang banyak dipengaruhi oleh karakteristik geologi.

Konsep dasar dari manajemen sungai *torrential* adalah mengendalikan bahaya erosi-sedimentasi sedini mungkin mulai dari sub DAS.



Gambar 6. Skema pengendalian sedimen di sub DAS

Penerapan program ini yaitu dengan membangun konstruksi-konstruksi sederhana pada sungai-sungai kecil dengan maksud mengendalikan sedimen ataupun mencegah erosi / longsor. Konstruksi ini dirancang untuk skala kecil, menggunakan material lokal, serta dapat dikerjakan oleh masyarakat setempat Meskipun sederhana namun *check dam* ataupun *gully plug* ini didisain dengan faktor keamanan yang tinggi, dengan memperhatikan faktor hidrologi (luas sub DAS, debit dan intensitas hujan), faktor hidraulika (slope, lebar sungai), karakteristik serta sumber sedimen. Sebagai suatu konstruksi *Check dam* sederhana dari bronjong dengan ukuran 15m x 3m x 1m mempunyai

kapasitas tampungan 200 – 300m³. *Gully plug* dengan ukuran 5m x 5m x 3m diperlihatkan pada Gambar 7. Gambar 8 memperlihatkan *Check dam* besar tipe ordinari.



Gambar 7. *gully plug* sederhana.



Gambar 8. *Check dam* skala besar.

Informasi dari peta DAS dan sub DAS, data-data topografi, geologi, hidrologi, hidraulika, sedimen, kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan alternatif penanganan ataupun konstruksi yang paling sesuai dengan kondisi setiap sungai *torrential* di sub DAS

Keunggulan manajemen sungai *torrential* sebagai program yang melibatkan masyarakat setempat ini, terhadap manajemen lainnya dalam upaya pengendalian kerusakan DAS dapat dibandingkan melalui beberapa parameter berikut ini.

1. parameter ekonomi (material lokal, biaya murah)
2. parameter teknis (skala kecil, konstruksi sederhana, ramah lingkungan,)
3. parameter sosial (melibatkan masyarakat, mudah dilaksanakan secara swadaya)
4. parameter efektifitas (diterapkan di sub DAS)

Melalui program pengendalian sedimen di daerah hulu, yakni pada sungai *torrential* di seluruh sub DAS diharapkan memberikan hasil yang lebih efektif. Dengan demikian penanganan di sungai induk menjadi lebih mudah. Bahaya serta kerugian yang mungkin ditimbulkan juga menjadi semakin kecil. Informasi dari *The Study on Countermeasures for Sedimentation in The Wonogiri Multipurpose Dam Reservoir in Republic of Indonesia*, 2005 melaporkan bahwa selang waktu 1988 – 1992 di DAS Wonogiri telah dibangun antara lain 1310 small gully plug, 40 check dam, sebagai bangunan pengendali sedimen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Manajemen sungai *torrential* dengan program pengendalian sedimen dari daerah hulu (sub DAS), merupakan suatu analisis konseptual yang memberikan kontribusi signifikan tentang langkah penting yang perlu dilakukan dalam rangka mengendalikan kerusakan DAS. Melalui sosialisasi terhadap masyarakat luas, program ini mempunyai tingkat efektifitas yang tinggi, karena dapat dilaksanakan secara swadaya oleh masyarakat. Dengan demikian dukungan dan partisipasi masyarakat setempat juga merupakan faktor pengaruh terhadap keberhasilan program ini.

Saran

Perlu dipertimbangkan lebih cermat lagi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi keberhasilan penerapan program ini sesuai kondisi pada masing-masing sub DAS. Mengingat data-data mengenai sub DAS masih kurang tersedia, maka perlu dilakukan studi tersendiri untuk mendapatkan data yang handal dan sah dengan mencakup data terbaru untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 2004, **Penjelasan atas UU RI no 7 tahun 2004 tentang SDA**, http://www.pu.go.id/sekjen/ biro %20hukum /uu/UU_7_2004_PJ.Pdf.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2004, **Rancangan Peraturan Pemerintah Tentang Sungai** <http://sda.pu.go.id/info/rpp/rppsungai-10-11-04.pdf>.
- D.Legono, 2005, **Important issues on sediment-related disaster management in Indonesia**, Seminar, *International Symposium on Fluvial and Coastal Disaster, Disain Prevention Research Institute, Kyoto University* - Jepang.
- Nippon Koei Co.,Ltd, Yachiyo Engineering Co.,Ltd ., 2005, **The Study on Countermeasures for Sedimentation in The Wonogiri Multipurpose Dam Reservoir in Republic of Indonesia, Progres Report (2)**.
- Mananoma,Tiny., 2005, **Prediksi Transpor Sedimen di Sungai Guna Pengendalian Daya Rusak air**, Seminar, PIT XXII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Yogyakarta.
- Mananoma,Tiny., 2003, **Fenomena Alamiah Erosi dan Sedimentasi Sungai Progo Hilir**, Publikasi, Jurnal dan Pengembangan Keairan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mananoma,Tiny., 2002, **Model Optimasi Pengelolaan Sedimen Sungai**, Rancangan Usulan Penelitian untuk Disertasi, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Tedjo Mulyono., 1999, **Optimasi Parameter Model Hidrologi untuk Angkutan Sedimen**, Tesis, Program Pascasarjana, , Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Dipresentasikan pada

Konferensi Nasional Peran Teknik Sipil Dalam Pemberdayaan DAS yang Berkelanjutan

Jurusan Teknik Sipil FT UNS Surakarta, 25 Pebruari 2006

- Identitas Makalah : a. Judul Prosiding : Konferensi Nasional Peran Teknik Sipil Dalam Pemberdayaan DAS yang Berkelanjutan, Surakarta
- b. ISBN : ISBN 979-498-284-9
- c. Tahun Terbit : 2006
- d. Penerbit : Jurusan Teknik Sipil FT UNS Surakarta
- e. Jumlah halaman : 106

