

LAPORAN PENELITIAN
KATEGORI A



**KAJIAN KOMPOSISI MINERAL MATERIAL ENDAPAN WADUK WLINGI-
LODOYO TERHADAP MODA TRANSPORTASI SEDIMEN YANG
MUNGKIN TERJADI**

*(The assesment of the mineral composition of sedimented material of Wlingi-Lodoyo
reservoirs on the possible transportation sediment mode)*

Oleh:

Dian Sisinggih, ST, MT., Ph.D

Prof. Dr. Ir. M. Bisri, MS

Dr. Ery Suhartanto, ST, MT

Ir. Suwanto Marsudi, MS

Fahmi Hidayat. NIM. 137060100111012

Fajar Aldoko. NIM. 105060400111009

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak

Nomor: 30/UN10.6/PG/2015

Tanggal 04 Mei 2015

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
OKTOBER 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : KAJIAN KOMPOSISI MINERAL MATERIAL ENDAPAN
WADUK WLINGI-LODOYO TERHADAP MODA
TRANSPORTASI SEDIMEN YANG MUNGKIN TERJADI

Kategori Penelitian : A

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dian Sisingsih, ST., MT., Ph.D
- b. NIDN : 0019117001
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Teknik Pengairan
- e. No HP. : 085727349218
- f. Alamat surel (email) : singgih@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

- a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. M. Bisri, MS
- b. NIDN : 0026115801
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

- a. Nama Lengkap : Dr. Ery Suhartanto, ST, MT
- b. NIDN : 0005037305
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (3)

- a. Nama Lengkap : Ir. Suwanto Marsudi, MS
- b. NIDN : 0003126104
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

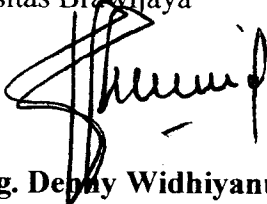
Lama penelitian keseluruhan : 6 bulan (seluruhnya)

Biaya penelitian keseluruhan : Rp. 20.000.000,- (Dua puluh Juta Rupiah)

Biaya tahun berjalan : -

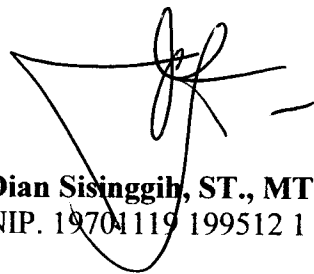
Malang, 02 Oktober 2015

Mengetahui,
Ketua BPP Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST, MT
NIP. 19750113 200012 1 001

Ketua Peneliti



Dian Sisingsih, ST., MT. Ph.D
NIP. 19701119 199512 1 001



Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Pitois Uti Juwono, MT
NIP. 19700721 200012 1 001

I. Identitas penelitian

1. Judul Penelitian : KAJIAN KOMPOSISI MINERAL MATERIAL ENDAPAN WADUK WLINGI-LODOYO TERHADAP MODA TRANSPORTASI SEDIMEN YANG MUNGKIN TERJADI
(*The assesment of the mineral composition of sedimented material of Wlingi-Lodoyo reservoirs on the possible transportation sediment modes*)
2. Katagori penelitian : A
3. Ketua Tim Pengusul
- (a) Nama Lengkap : Dian Sisinggih, ST, MT., Ph.D
 - (b) Bidang Keahlian : Hidrolika Sungai
 - (c) Jabatan Struktural : Ka. Lab. Sungai dan Rawa
 - (d) Jabatan Fungsional : Lektor
 - (e) Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/Jurusan Teknik Pengairan
 - (f) Alamat surat : Jl. Mayjend Haryono 167, Malang 65145
 - (g) Telephon / Fax. : (0341) 562454 / (0341) 562454
 - (h) E-mail : singgih@ub.ac.id

Anggota Peneliti

No	Nama dan Gelar	Keahlian	Institusi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Prof. Dr. Ir. M. Bisri, MS	Konservasi DAS	Universitas Brawijaya	12 jam/minggu
2.	Dr. Ery Suhartanto, ST, MT	Hidrologi	Universitas Brawijaya	12 jam/minggu
3.	Ir. Suwanto Marsudi, MS	Transportasi Sedimen	Universitas Brawijaya	12 jam/minggu

Mahasiswa

1. Mahasiswa 1 : Fahmi Hidayat NIM. 137060100111012
2. Mahasiswa 2 : Fajar Aldoko NIM. 105060400111009

4. Objek penelitian : Material Sedimentasi Waduk
5. Masa pelaksanaan penelitian:
- o Mulai : Mei 2015
 - o Berakhir : November 2015
6. Anggaran yang diusulkan : Rp 20.000.000,- (Terbilang : Dua Puluh Juta Rupiah)
7. Lokasi Penelitian : Waduk Wlingi dan Lodoyo, Kab. Blitar, Propinsi Jawa Timur.
8. Hasil yang di targetkan :
- Sifat dan Karakteristik sedimen yang terendapkan di waduk Wlingi dan Lodoyo
 - Moda transportasi sedimen yang terjadi dan usulan penanganan yang efektif pada permasalahan sedimentasi Waduk Wlingi dan Lodoyo, Kab. Blitar.
9. Institusi lain yang terlibat : Perum Jasa Tirta 1 Malang.
10. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

RINGKASAN

Sedimentasi waduk merupakan permasalahan pokok yang selalu dihadapi oleh operator / pengelola waduk. Peningkatan sedimentasi di waduk mengakibatkan berkurangnya kapasitas tampungan efektif di waduk. Hal ini menyebabkan berkurangnya usia guna waduk dan mengganggu manfaat dari waduk itu sendiri. Selain kegiatan pencegahan yang dilakukan di hulu daerah tangkapan waduk (konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS), teknik terasiring dan lain-lain) maka diperlukan penanganan sedimen yang sudah terlanjur masuk kedalam waduk.

Dari hasil analisis komposisi mineral untuk material sedimen di waduk Wlingi dan Lodoyo diketahui pada periode tahun 2009 dan sebelumnya, hasil uji XRD mengindikasikan komposisi mineral yang mendominasi pada material endapan sedimen waduk adalah kelompok Magnetite dan Anorthite Sodian Diso. Mineral ini merupakan penyusun material yang kasar dan bersifat lanau (silt). Pergerakan sedimen ini akan didominasi oleh gerakan material dasar (bedload) sehingga material ini akan menumpuk di bagian hulu tampungan waduk. Sehingga pada saat awal penggelontoran waduk, efektifitas dari penggerusan material sedimen tidak cukup besar dan cenderung seimbang dengan endapan yang terjadi sesudah penggelontoran. Pada periode tahun 2010 dan sesudahnya, endapan material di dalam waduk di dominasi oleh partikel yang lebih halus dan bersifat clay yang mungkin berasal dari erosi lahan maupun dari abu vulkanik Gunung Kelud. Hasil SEM dan XRF menunjukkan kemiripan komposisi mineral anatar material sedimen di waduk dan abu vulkanik dari Gunung Kelud. Efektifitas penggelontoran yang dilakukan dalam periode tahunan ini membuat material ini tidak terkonsolidasi sempurna dan memudahkan untuk terjadi penggerusan sebagaimana terlihat dari hasil flushing periode 2010, 2011 dan 2012. Terlihat juga bahwa fraksi butiran yang kasar (silt) sudah jauh berkurang dan mungkin masih tertinggal di bagian hulu tampungan waduk.

Sedimen kohesif (lumpur) mempunyai struktur butiran yang seragam dan terjadi tegangan lekat antar butiran (gaya elektrokimia) sehingga ukuran partikel dapat menggabung menjadi besar dan lebih berat partikelnya sehingga menjadi parameter yang dominan dalam proses erosi dan deposisi. Untuk sedimen jenis lumpur, akan terjadi proses flokulasi, dimana butiran lumpur dapat bergabung menjadi ukuran butiran yang cukup untuk terdeposisi. Pengetahuan perilaku gerakan sedimen ini sangat penting untuk menggelontor sedimen dari waduk/flushing. Agar hasil penelitian ini dapat lebih baik maka diperlukan penelitian lanjutan yang terkait yaitu dengan menganalisa komposisi setiap sumber dan aliran/percabangan yang masuk ke waduk. Sehingga dengan mendapatkan gambaran yang utuh dari daerah tangkapan waduk dapat diketahui sumber potensial endapan yang masuk dan dapat dilakukan pencegahan dengan optimal.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis komposisi mineral untuk material sedimen di waduk Wlingi dan Lodoyo diketahui sebagai berikut:

- Pada periode tahun 2009 dan sebelumnya, hasil uji XRD mengindikasikan komposisi mineral yang mendominasi pada material endapan sedimen waduk adalah kelompok Magnetite dan Anorthite Sodian Diso. Keberadaan mineral tersebut dengan prosentase yang melimpah pada hampir setiap sampel dapat diketahui penyebarannya yang relative seragam di dasar waduk. Mineral ini merupakan penyusun material yang kasar dan bersifat lanau (silt). Pergerakan sedimen ini akan didominasi oleh gerakan material dasar (bedload) sehingga material ini akan menumpuk di bagian hulu tampungan waduk. Sehingga pada saat awal penggelontoran waduk, efektifitas dari penggerusan material sedimen tidak cukup besar dan cenderung seimbang dengan endapan yang terjadi sesudah penggelontoran.
- Pada periode tahun 2010 dan sesudahnya, endapan material di dalam waduk di dominasi oleh partikel yang lebih halus dan bersifat clay yang mungkin berasal dari erosi lahan maupun dari abu vulkanik Gunung Kelud. Hasil SEM dan XRF menunjukkan kemiripan komposisi mineral anatar material sedimen di waduk dan abu vulkanik dari Gunung Kelud. Kedua jenis mineral tersebut mempunyai kemiripan yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa material endapan sedimen waduk Wlingi dan Lodoyo pada tahun 2010 dan sesudahnya di dominasi dari material vulkanik. Sesuai dengan waktu maka material yang masuk ke waduk mulai di dominasi oleh material yang lebih halus dan bersifat clay. Material ini akan mudah tergelontor oleh aliran pada saat kondisi basah. Efektifitas penggelontoran yang dilakukan dalam periode tahunan ini membuat material ini tidak terkonsolidasi sempurna dan memudahkan untuk terjadi penggerusan sebagaimana terlihat dari hasil flushing periode 2010, 2011 dan

2012. Terlihat juga bahwa fraksi butiran yang kasar (silt) sudah jauh berkurang dan mungkin masih tertinggal di bagian hulu tampungan waduk.

- Sedimen kohesif (lumpur) mempunyai struktur butiran yang seragam dan terjadi tegangan lekat antar butiran (gaya elektrokimia) sehingga ukuran partikel dapat menggabung menjadi besar dan lebih berat partikelnya sehingga menjadi parameter yang dominan dalam proses erosi dan deposisi. Lumpur didefinisikan sebagai sedimen dengan ukuran butiran antara $1\ \mu\text{m}$ (lempung/*clay*) sampai $50\ \mu\text{m}$ (lanau/*silt*). Sedimen digerakkan oleh proses dasar dari pencampuran (*entrainment*), pengangkutan (*transportation*) dan deposisi (*deposition*). Untuk sedimen jenis lumpur, akan terjadi proses flokulasi, dimana butiran lumpur dapat bergabung menjadi ukuran butiran yang cukup untuk terdeposisi. Keseluruhan proses ini bisa bekerja pada saat dan waktu yang sama atau bisa berinteraksi di antara ketiganya. Pencampuran (*entrainment*) terjadi sebagai hasil dari friksi yang terjadi di dasar waduk oleh arus dan gelombang dengan difusi turbulen yang diperkirakan membawa butiran di dasar ke arah atas masuk menjadi sedimen yang tersuspensi. Pengetahuan perilaku gerakan sedimen ini sangat penting untuk menggelontor sedimen dari waduk/*flushing*.

5.2 Saran.

Agar hasil penelitian ini dapat lebih baik maka diperlukan penelitian lanjutan yang terkait yaitu dengan menganalisa komposisi setiap sumber dan aliran/percabangan yang masuk ke waduk. Sehingga dengan mendapatkan gambaran yang utuh dari daerah tangkapan waduk dapat diketahui sumber potensial endapan yang masuk dan dapat dilakukan pencegahan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fahmi Hidayat (2013-2015), *Pemodelan Efisiensi Penggelontoran Sedimen Terkoordinasi dari Waduk Seri Wlingi dan Lodoyo*, Proposal Disertasi (tidak dipublikasikan secara umum).
2. Fajar Aldoko (2015), *Analisa Sebaran Sedimen dan Efektivitas Tampungan dengan Menggunakan Teknik Interpolasi Ruang (Studi Kasus Penggelontoran Waduk Wlingi dan WadukLodoyo)*, Skripsi (tidak dipublikasikan secara umum).
3. WREFR-CIP (2004), *Final Report of Sediment Survey and Laboratory Test for Sediment of Dam Reservoirs and Sabo Facilities, Indonesia*
4. Friedman, Gerald M (1976), *Principles of Sedimentology*, John Wiley & Sons, New York
5. Kurahashi, Masayau (2005), *Determination Of Trace Element In Sediment Reference Material By Monochromatic X-ray Excitation X-ray Fluorescence Spectrometry*, Analytical Sciences July 2005, Vol. 21, Japan
6. Custo, Graciela (2005), *Soil Characterization By Energy Dispersive X-ray Fluorescence*, Analytical Sciences July 2005, Vol. 21, Japan
7. BPP-FTUB (2004), *Sediment Survey and Laboratory Test for Sediment of Dam Reservoirs and Sabo Facilities, Indonesia*
8. Althaus, J. J & De Cesare, G. (2006). *Reservoir Sedimentation*. Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Germany
9. Atkinson, E. (1996). *The Feasibility of Flushing Sediment from Reservoirs*. Report OD 137, HR Wallingford, Wallingford, UK
10. Chaudhry, M. A., & Rehman H. (2012) *Worldwide Experience of Sediment Flushing Through Reservoirs*. Mehran University Research Journal of Engineering & Technology, Volume 31, No. 3, July, 2012
11. Fan J. and Morris G. L. (1992) *Reservoir Sedimentation. I: Delta and Density Current Deposits*. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 118, No. 3, pp. 354–369.
12. Morris, G., L. and Fan, J., (1997) *Reservoir Sedimentation Handbook: Design and Management of Dams, Reservoir, and Watersheds for Sustainable Use*. McGraw Hill, New York

13. Lai, J., S. and Shen, H., W. (1996) Flushing sediment through reservoirs, *Journal of Hydraulic Research*, 34:2, 237-255
14. Shen, H. W. and Lai, J. S. (1996). Sustain reservoir useful life by flushing sediment. *International Journal of Sediment Research*, IRTCES. 11. No. 3.
15. Shen, H. W. (1999). Flushing sediment through reservoirs. *Journal of Hydraulic Research*, 37:6, 743-757
16. Soekistijono, Hidayat, F., & Harnanto, A. (2004). Effect of Volcanic Eruption on Sedimentation, Case Study of Mt. Kelud in the Brantas River basin, East Java – Indonesia. *Proceeding of the International Conference on Monitoring, Prediction and Mitigation of Water-Related Disaster (MPMD)*. Kyoto, Japan.
17. Soekistijono, Hidayat, F., & Harnanto, A. (2005). Coordinated Sediment Flushing in Wlingi - Lodoyo Reservoirs and the Study of its Economics Benefits and Effect to Water Quality and Ecosystem in the Downstream Reaches. *Proceeding of the International Seminar on Ecohydrology*. Denpasar, Indonesia.