

SEDIMENTASI PADA WADUK PANGLIMA BESAR SOEDIRMAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP UMUR LAYANAN WADUK

**Dian Febiyanti
NRP : 0321023**

Pembimbing : Dr. Ir. Agung Bagiawan.,M.Eng.

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Waduk Panglima Besar Soedirman atau disebut Waduk Mrica, terletak di Kecamatan Bawang 8 km di sebelah Barat kota Banjarnegara, Jawa Tengah. Waduk ini mulai beroperasi sejak tahun 1988 dan mempunyai luas Daerah Tangkapan Air (DTA) sebesar 956,91 km², yang terdiri dari DTA Serayu, DTA Merawu, DTA Lumajang dan DTA Waduk. Volume waduk pada saat awal pembuatan sebesar 148.287.438 m³ sedangkan volume waduk pada saat ini hanya 72.567.049 m³.

Pengurangan volume waduk yang terjadi pada Waduk Panglima Besar Soedirman disebabkan oleh masuknya laju sedimentasi ke dalam waduk. Laju sedimentasi tersebut juga akan berdampak pada pengurangan umur layanan waduk. Oleh karena itu, perlu dilakukan peninjauan lebih lanjut yang terjadi di sumber sedimentasi dan tipe karakteristik Waduk Panglima Besar Soedirman. Metoda yang digunakan untuk mengetahui laju sedimentasi dan umur layanan waduk digunakan pendekatan Metode Empirik Reduksi Luas (*Empirical Area Reduction Method*).

Pada tahun 2006, laju sedimentasi yang masuk ke dalam Waduk Panglima Besar Soedirman sebesar 5.703.203,00 m³. Dimana setiap tahunnya, laju sedimentasi tersebut akan mengalami kenaikan apabila tidak dilakukan konservasi di DTAny. Dilihat dari tingkat erosi per tahunnya pada DTA diketahui bahwa DTA Merawu mempunyai tingkat erosi cukup besar yaitu sebesar 10,40 mm.

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan Metode Empirik Reduksi Luas dari data sekunder dan primer, dapat diperoleh gambaran bahwa Waduk PB. Soedirman mempunyai tipe waduk Bukit (*Hill*) serta diketahui pula bahwa waduk tersebut hanya mempunyai umur layanan waduk sebesar 9,84 tahun bila tidak dilakukan konservasi terhadap DTA di hulunya dan pengurangan sedimentasi disumbernya waduk. Maka dari itu, Waduk Panglima Besar Soedirman perlu dilakukan pengurangan sedimen yang masuk ke waduk salah satu caranya dengan pengaturan tata guna lahan dan cara pengurasan (*flushing*).

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Proses Sedimentasi.....	5
2.2 Konsep Dasar.....	6
2.3 Perhitungan Debit Sedimen.....	9
2.3.1 Perhitungan Debit Suspensi.....	9

2.3.2	Perhitungan Debit Sedimen Suspensi Harian.....	11
2.4	Dampak Sedimentasi Terhadap Waduk.....	12
2.5	Metode Perhitungan Analisis Laju Sedimentasi Waduk.....	13
2.6	Metode Empirik Reduksi Luas (<i>Empirical Area Reduction Method</i>).14	
2.7	Penentuan Umur Layanan Waduk.....	19
2.8	Program Kerja.....	20

BAB 3 STUDI KASUS

3.1	Pemilihan Lokasi.....	21
3.2	Daerah Tangkapan Air.....	23
3.3	Perkembangan Volume Waduk PB. Soedirman.....	24
3.4	Penentuan Jenis Tipe Waduk PB. Soedirman.....	25
3.5	Analisis Laboratorium.....	28
3.6	Perhitungan Volume Sedimen yang Masuk Melalui Alur Sungai.....	29
3.7	Pengendapan Sedimen di Waduk PB. Soedirman.....	43
3.8	Pembilasan Sedimen Waduk PB. Soedirman.....	45

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1	Pengendapan Sedimen di Dalam Waduk.....	47
4.2	Tinjauan Erosi di Daerah Tangkapan Air.....	48
4.3	Distribusi Sedimen yang Mengendap Pada Waduk PB. Soedirman...49	
4.4	Kepadatan Endapan Sedimen.....	50
4.5	Umur Layanan Waduk Menggunakan Metode Empirik Reduksi Luas.....	52

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....56

5.2 Saran.....57

DAFTAR PUSTAKA.....58

LAMPIRAN.....59

DAFTAR NOTASI

a	= area sediment relatif (m^2)
A_0	= luas (<i>area</i>) waduk pada kedalaman h (m^2)
B	= koefisien konsolidasi
C_1	= konsentrasi sedimen (mg/l)
C_m	= meniscuss corection
Corr. R	= koreksi pembacaan hydrometer
C_t	= koreksi suhu
D	= diameter butir (mm)
F	= fungsi tak berdimensi dari pengendapan sedimen total, kapasitas, kedalaman dan luas
g	= percepatan gravitasi (cm/det)
G_T	= spescic gravity of water at T^0C
G_s	= specific gravity of soil
h	= kedalaman waduk pada elevasi tertentu (m)
h_{min}	= elevasi dasar asli (m)
H	= kedalaman waduk mula-mula (m)
k	= konversi satuan dimensi
m	= nilai kemiringan garis yang dibuat dengan memplotkan kedalaman waduk sebagai ordinat terhadap kapasitas waduk sebagai absis pada kertas log-log

p	= kedalaman relatif (m)
p_0	= kedalaman nol baru yang merupakan kedalaman waduk setelah ada pengendapan sedimen selama T tahun operasi waduk (m)
Q_s	= debit sedimen suspensi (ton/hari)
Q_w	= debit aliran sungai (m^3/det)
Rh'	= pembacaan hidrometer sebenarnya
S	= muatan sedimen suspensi (ton/hari)
t	= waktu
T	= temperature ($^{\circ}C$)
$U_{(z)}$	= kecepatan aliran ($m^3/detik$)
V_0	= kapasitas waduk pada kedalaman h (m^3)
V_s	= volume endapan sedimen total (m^3)
X	= koreksi dispersent
Z_r	= effective depth (cm)
η	= viskositas aquades
ρ_{bl}	= kerapatan bongkahan (<i>bulk density</i>) mula-mula (kg/m^3)
ρ_{bt}	= kerapatan bongkahan (<i>bulk density</i>) pada T tahun (kg/m^3)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tipe Waduk dan Klasifikasi.....14
Tabel 2.2	Nilai Tipe Bobot (<i>Weighed Type</i>).....16
Tabel 2.3	Pengaruh Ukuran Butir Sedimen.....16
Tabel 3.1	Perkembangan Volume Waduk PB. Soedirman.....24
Tabel 3.2	Volume Efektif Waduk PB. Soedirman Tahun 2006.....26
Tabel 3.3	Analisis Laboratorium Ukuran Butir Material Suspensi.....28
Tabel 3.4	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan November 2005.....30
Tabel 3.5	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Desember 2005.....31
Tabel 3.6	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Januari 2006.....32
Tabel 3.7	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Febuari 2006.....33
Tabel 3.8	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Maret 2006.....34
Tabel 3.9	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan April 2006.....35
Tabel 3.10	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Mei 2006.....36
Tabel 3.11	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Juni 2006.....37
Tabel 3.12	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Juli 2006.....38
Tabel 3.13	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Agustus 2006.....39
Tabel 3.14	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan September 2006.....40
Tabel 3.15	Pengamatan Debit Air dan Sedimen Bulan Oktober 2006.....41
Tabel 3.16	Jumlah Air dan Sedimen yang Masuk Waduk PB. Soedirman.....44
Tabel 3.17	Pembukaan Pintu Bilas Untuk Pembilasan.....45

Tabel 4.1	Distribusi Sedimen yang Masuk Waduk.....	48
Tabel 4.2	Perkembangan Laju Sedimentasi Waduk PB. Soedirman dan Tingkat Laju Erosi per Tahun Daerah Tangkapan Airnya.....	49
Tabel 4.3	Perkiraan Koefisien Konsolidasi pada Waduk.....	51
Tabel 4.4	Perbandingan Volume Sedimen dengan Volume Waduk.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Angkutan Sedimen.....	8
Gambar 2.2 Klasifikasi Angkutan Sedimen.....	9
Gambar 2.3 Skema Sebaran Vertikal Kecepatan Aliran, Konsentrasi Sedimen dan Volume Sedimen.....	10
Gambar 2.4 Tipe Profil Endapan Sedimen di Waduk.....	12
Gambar 2.5 Hubungan kedalaman waduk dan volume waduk.....	15
Gambar 2.6 Distribusi Endapan Relatif Dalam Waduk.....	15
Gambar 2.7 Kedalaman Relatif dan Luas Relatif Endapan.....	18
Gambar 3.1 Letak Waduk Panglima Besar Soedirman.....	22
Gambar 3.2 Daerah Tangkapan Air Waduk Panglima Besar Soedirman.....	23
Gambar 3.3 Volume Sedimen, Volume Waduk dan Komulatif, Volume Sedimen Waduk PB. Soedirman.....	25
Gambar 3.4 Kurva Penentuan Tipe Waduk PB. Soedirman.....	26
Gambar 3.5 Kurva Luas dan Kapasitas Waduk PB. Soedirman.....	27
Gambar 3.6 Kurva Hubungan Q_w dan Q_s Sungai Serayu – Waduk PB. Soedirman.....	42
Gambar 3.7 Kurva Hubungan Q_w dan Q_s Sungai Merawu – Waduk PB. Soedirman.....	42
Gambar 3.8 Kurva Hubungan Q_w dan Q_s Sungai Lumajang – Waduk PB. Soedirman.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Distribusi Endapan Relatif Dalam Waduk.....60
Lampiran 2	Erlenmeyer Calibration.....61
Lampiran 3	Spesific Gravity Test.....62
Lampiran 4	Sieve Analysis.....63
Lampiran 5	Hydrometer Analysis.....64
Lampiran 8	Kurva Distribusi Ukuran Partikel.....67