

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Bapa di surga yang telah melimpahkan ilham, inspirasi, dan kasih-Nya, sehingga penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Sedimentasi Pada Sungai Sampean Terhadap Usia Guna Waduk Bendung Sampean Baru Bondowoso”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai syarat akademis dalam meraih gelar Sarjana Teknik (S-1) Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang

Selama penyusunan dan pelaksanaan skripsi ini, penyusunan telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, tak lupa kami sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Ir. Sugeng P. Budio, MS** , selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. **Ibu Ir. Siti Nurlina, MT** , selaku Sekretaris Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. **Bapak Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D**, selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan dengan sabar memberikan bimbingan, pengarahan serta semangat.
4. **Ibu Ir. Prastumi, MT**, selaku dosen pembimbing kedua atas segala bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
5. **Ibu Amelia Kusuma Indriastuti, ST, MT** selaku dosen wali terdahulu penulis atas kesabaran dan bimbingannya dalam hasil akademik penulis selama kuliah.
6. **Ibu Yatnanta Padma Devia, ST, MT**, selaku dosen wali baru penulis atas segala kesabaran dan perhatiannya terhadap akademis penulis.
7. **Keluarga (terutama Papa, Mama, Kakak dan Adik)**, yang telah memberikan dukungan baik moril, materiil dan spiritual sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan ini.
8. **Bapak dan Ibu dosen** Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu.

9. **Teman – teman** yang selalu mendukung tugas akhir ini, terima kasih atas segala bantuannya.(Mas Dio, Fuad, Bhona, Dedy, Ali Arab, Erik, Haykal, Yashinta, dan lain-lain)
10. Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun sangat menyadari bahwa di dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang kami miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan untuk tercapainya hasil yang lebih baik. Harapan penyusun semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, April 2012

Penyusun

**DAFTAR ISI**

**KATA PENGANTAR**..... i

**DAFTAR ISI**..... iii

**DAFTAR TABEL**..... vi

**DAFTAR GAMBAR**..... ix

**DAFTAR LAMPIRAN**..... xi

**RINGKASAN**..... xii

**BAB I PENDAHULUAN**..... 1

    1.1 Latar Belakang..... 1

    1.2 Identifikasi Masalah..... 2

    1.3 Batasan Masalah..... 2

    1.4 Rumusan Masalah..... 3

    1.5 Maksud dan Tujuan..... 3

**BAB II DASAR TEORI**..... 4

    2.1 Analisis Hidrologi..... 4

        2.1.1 Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum..... 4

        2.1.2 Curah Hujan Rencana..... 5

        2.1.3 Distribusi Hujan Jam-jaman..... 6

        2.1.4 Curah Hujan Bruto Jam-jaman..... 6

        2.1.5 Hujan Netto Jam-jaman..... 6

    2.2 Koefisien Pengaliran..... 7

    2.3 Debit Inflow Tahunan..... 8

    2.4 Erosi..... 9

        2.4.1 Definisi Erosi..... 9

        2.4.2 Proses Terjadinya Erosi dan Penyebabnya..... 9

        2.4.3 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Laju Erosi..... 9

            2.4.3.1 Iklim..... 10

            2.4.3.2 Tanah..... 10



2.4.3.3 Topografi.....	11
2.4.3.4 Vegetasi.....	11
2.4.3.5 Kegiatan Manusia.....	12
2.4.4 Bentuk-bentuk Erosi.....	12
2.4.5 Pendugaan laju Erosi Berdasarkan Metode USLE.....	14
2.4.5.1 Indeks Erosivitas (R).....	15
2.4.5.2 Indeks Erodibilitas.....	16
2.4.5.3 Faktor Panjang Lereng (L) dan Kemiringan Lereng (S).....	18
2.4.5.4 Faktor Tanaman (C).....	20
2.4.5.5 Faktor Pengolahan Tanah (P).....	21
2.5 Sedimentasi.....	22
2.5.1 Pengertian Sedimentasi.....	22
2.5.2 Jenis Sedimen.....	24
2.5.3 Distribusi Sedimen Waduk.....	25
2.5.4 Berat Jenis Sedimen.....	26
2.5.5 Perhitungan Laju Sedimen.....	26
2.6 Menghitung Besar Sedimentasi Dengan Metode SDR.....	27
2.7 Prediksi Umur Layanan ( <i>Useful Life</i> ) Waduk.....	29
2.8 Efisiensi Tangkapan Waduk.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	32
3.2 Pengumpulan Data.....	33
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Wilayah Studi Penelitian.....	36
4.2 Analisa Hidrologi.....	38
4.2.1 Uji Konsistensi Curah Hujan.....	38
4.2.2 Perbaikan Data Curah Hujan.....	44

4.3 Menentukan Nilai Tiap Komponen Pada Rumus USLE.....	46
4.3.1 Menghitung Indeks Erosivitas (R).....	46
4.3.2 Menghitung Indeks Erodibilitas (K).....	55
4.3.3 Menghitung Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS).....	57
4.3.4 Menghitung Faktor Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanah.....	60
4.3.5 Pendugaan Laju Erosi Pada Wilayah DAS Sampean Baru.....	62
4.4 Menghitung Nilai Sediment Delivery Ratio (SDR).....	62
4.4.1 Menghitung Curah Hujan Rancangan.....	63
4.4.2 Distribusi Hujan Jam-jaman.....	68
4.4.3 Curah Hujan Bruto Jam-jaman.....	69
4.4.4 Perhitungan Koefisien Pengaliran / Run-Off (C).....	69
4.4.5 Menghitung Hujan Jam-jaman.....	71
4.4.6 Debit Banjir Rancangan Metode Nakayasu.....	73
4.4.7 Menghitung Debit Rata-Rata Waduk.....	90
4.4.8 Menghitung Sedimen Aktual Lapangan.....	92
4.4.9 Menghitung Laju Sedimentasi dan Sisa Usia Waduk.....	98
4.5 Analisa Hasil Perhitungan.....	101
4.5.1 Analisa Hasil Erosi DAS.....	101
4.5.2 Analisa Nilai Sediment Delivery Ratio (SDR).....	101
4.5.3 Analisa Laju Sedimen dan Sisa Usia Waduk.....	102

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 105**

5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	105

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Kondisi Wilayah.....	7
Tabel 2.2	Klasifikasi Struktur Menggunakan Nomograf.....	16
Tabel 2.3	Klasifikasi Permeabilitas Menggunakan Nomograf.....	17
Tabel 2.4	Nilai K Pada Berbagai Jenis Tanah.....	17
Tabel 2.5	Nilai Faktor Panjang Lereng dan Kelas Drainase.....	19
Tabel 2.6	Nilai Faktor Kemiringan Lereng (S).....	19
Tabel 2.7	Faktor C Untuk Berbagai Jenis Tanaman dan Pengelolaan Tanaman.....	20
Tabel 2.8	Nilai P Pada Berbagai Aktivitas Konservasi Tanah di Jawa.....	22
Tabel 2.9	Toleransi Erosi Untuk Tanah.....	28
Tabel 2.10	Jenis Sedimen Berdasarkan Ukuran Partikel.....	29
Tabel 4.1	Stasiun Hujan DAS Sampean Baru.....	38
Tabel 4.2	Data Total Curah Hujan Tahunan Stasiun Ancar.....	40
Tabel 4.3	Uji Konsistensi Stasiun Ancar.....	42
Tabel 4.4	Perbaikan Data Stasiun Ancar.....	44
Tabel 4.5	Indeks Erosivitas Stasiun Ancar.....	47
Tabel 4.6	Indeks Erosivitas Stasiun Ancar.....	48
Tabel 4.7	Indeks Erosivitas Stasiun Kelabang.....	48
Tabel 4.8	Indeks Erosivitas Stasiun Sentral.....	48
Tabel 4.9	Indeks Erosivitas Stasiun Wonosari.....	49
Tabel 4.10	Indeks eErosivitas Stasiun Dam Bluncong.....	49
Tabel 4.11	Indeks Erosivitas Stasiun Taal.....	49
Tabel 4.12	Indeks Erosivitas Stasiun Pinang Pait.....	50
Tabel 4.13	Indeks Erosivitas Stasiun Tlogosari.....	50
Tabel 4.14	Indeks Erosivitas Stasiun Grujugan.....	50
Tabel 4.15	Indeks Erosivitas Stasiun Maesan.....	51

Tabel 4.16	Indeks Erosivitas Stasiun Sukokerto.....	51
Tabel 4.17	Indeks Erosivitas Stasiun Jero.....	51
Tabel 4.18	Indeks Erosivitas Stasiun Kesemeg.....	52
Tabel 4.19	Indeks Erosivitas Stasiun Sumber Gading.....	52
Tabel 4.20	Indeks Erosivitas Stasiun Wonosari II.....	52
Tabel 4.21	Erosivitas Tiap Stasiun.....	53
Tabel 4.22	Erosivitas Rata-rata DAS Sampean Baru.....	54
Tabel 4.23	Jenis Tanah DAS Sampean Baru.....	55
Tabel 4.24	Nilai K Pada Berbagai Jenis Tanah.....	56
Tabel 4.25	Nilai Faktor Panjang Lereng dan Kelas Drainase.....	58
Tabel 4.26	Nilai Faktor Kemiringan Lereng (S).....	58
Tabel 4.27	Luas dan Kemiringan Lahan DAS Sampean Baru.....	59
Tabel 4.28	Tabel Penggunaan Lahan DAS Sampean Baru.....	60
Tabel 4.29	Perhitungan Nilai CP.....	61
Tabel 4.30	Curah Hujan Maksimum Rata-rata.....	65
Tabel 4.31	Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson III.....	66
Tabel 4.32	Curah Hujan Rencana.....	67
Tabel 4.33	Perhitungan Hujan Jam-jaman.....	69
Tabel 4.34	Curah Hujan Bruto Jam-jaman.....	69
Tabel 4.35	Menghitung Koefisien Run Off (C).....	70
Tabel 4.36	Hujan Netto Jam-jaman.....	72
Tabel 4.37	Ordinat Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu.....	75
Tabel 4.38	Ordinat Hidrograf Kala Ulang 2 Tahun.....	77
Tabel 4.39	Ordinat Hidrograf Kala Ulang 5 Tahun.....	79
Tabel 4.40	Ordinat Hidrograf Kala Ulang 10 Tahun.....	81
Tabel 4.41	Ordinat Hidrograf Kala Ulang 25 Tahun.....	83
Tabel 4.42	Ordinat Hidrograf Kala Ulang 50 Tahun.....	85
Tabel 4.43	Rekapitulasi Hidrograf Banjir.....	87
Tabel 4.44	Tabel Debit Rencana.....	90

Tabel 4.45	Debit Inflow Bulanan Bendung Sampean Baru.....	91
Tabel 4.46	Hasil Uji Lab Terhadap Hasil Sampel.....	96
Tabel 4.47	Perhitungan SDR dan Sedimen Aktual Untuk Beberapa Kala Ulang.....	95
Tabel 4.48	Klasifikasi Bahaya Erosi.....	101
Tabel 4.49	Hubungan Luas DAS dengan Nilai SDR.....	102





## DAFTAR GAMBAR

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Skema Polygon Thiessen.....	4
Gambar 2.2	Nomograf Untuk Menentukan Nilai Erodibilitas (K).....	16
Gambar 2.3	Diagram Penggolongan Angkutan Sedimen.....	24
Gambar 2.4	Skema Distribusi Angkutan Sedimen.....	25
Gambar 2.5	Grafik Efisiensi Tangkapan.....	30
Gambar 2.6	Grafik Brune.....	31
Gambar 3.1	Wilayah Sungai DAS Sampean Baru.....	32
Gambar 4.1	Lokasi Kota Bondowoso, Jawa Timur.....	36
Gambar 4.2	Wilayah DAS Sampean Baru.....	37
Gambar 4.3	Peta Lokasi Stasiun Hujan DAS Sampean Baru.....	39
Gambar 4.4	Grafik Uji Konsistensi Stasiun Ancar.....	42
Gambar 4.5	Grafik Koreksi Stasiun Ancar.....	45
Gambar 4.6	Polygon Thiessen DAS Sampean Baru.....	53
Gambar 4.7	Peta Jenis tanah Wilayah DAS Sampean Baru.....	55
Gambar 4.8	Persentase Jenis Tanah Wilayah DAS Sampean Baru.....	56
Gambar 4.9	Peta Kelerengan DAS Sampean Baru.....	58
Gambar 4.10	Persentase Kelerengan Wilayah DAS Sampean Baru.....	59
Gambar 4.11	Peta Penggunaan Lahan Wilayah DAS Sampean Baru.....	60
Gambar 4.12	Persentase Penggunaan Lahan DAS Sampean Baru.....	61
Gambar 4.13	Grafik Hujan Rancangan.....	67
Gambar 4.14	Jenis Penggunaan Lahan.....	70
Gambar 4.15	Grafik Unit Hidrograf Untuk Berbagai Kala Ulang.....	89
Gambar 4.16	Lokasi Pengambilan Saat Musim Kemarau.....	92
Gambar 4.17	Lokasi pengambilan Saat Musim Hujan.....	93
Gambar 4.18	Titik Pengambilan Sampel Air.....	93
Gambar 4.19	Alat dan Bahan Percobaan.....	95

Gambar 4.20	<i>Centrifuge</i> .....	95
Gambar 4.21	Kondisi Air Pada Saat Kemarau.....	103
Gambar 4.22	Kondisi Air Pada Saat Musim Penghujan.....	104



## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data total curah hujan tahunan DAS Sampean Baru	108
Lampiran 2	Uji konsistensi data stasiun curah hujan DAS Sampean Baru	124
Lampiran 3	Perbaikan data curah hujan stasiun DAS Sampean Baru	140
Lampiran 4	Data jumlah hari hujan dan hujan harian maksimum	156
Lampiran 5	Tabel dan koefisien	166
Lampiran 6	Hasil uji laboratorium	169

## RINGKASAN

**Agastya Candra S**, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2012, Pengaruh Sedimentasi Sungai Sampean Terhadap Usia Guna Waduk Bendung Sampean Baru Bondowoso, Dosen Pembimbing : Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D dan Ir. Prastumi, MT.

Bendung Sampean Baru terletak pada DAS Sampean Baru, yang membendung Sungai Sampean yang mengalir melalui kota Bondowoso dan Situbondo. Bendung ini dibangun untuk pemenuhan kebutuhan irigasi, dan pembangkit listrik mikro. Perubahan tata guna lahan yang terjadi di wilayah DAS Sampean Baru menyebabkan erosi dan sedimentasi di Sungai Sampean yang mengakibatkan terjadinya pendangkalan waduk.

Dalam studi ini, untuk mengetahui besarnya erosi menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk memprediksi besarnya erosi lahan yang terjadi. Metode ini melibatkan empat variabel, yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, kemiringan lahan, dan penggunaan lahan. Hasil perhitungan erosi akan digunakan dalam perhitungan besarnya sedimentasi berdasarkan metode SDR (*Sediment Delivery Ratio*) untuk mengetahui besarnya sedimen aktual yang masuk ke bendung. Variabel dalam metode SDR meliputi besarnya erosi hasil perhitungan dan sedimen hasil pengambilan sampel di lapangan.

Dari hasil perhitungan, laju erosi potensial DAS Sampean Baru adalah 18,0033 ton/ha/tahun. Berdasarkan debit banjir rencana, didapatkan nilai SDR 102,35% untuk kala ulang 2 tahun, 121,817% untuk kala ulang 5 tahun, 135,69% untuk kala ulang 10 tahun, 152,274% untuk kala ulang 25 tahun, dan 168,816% untuk kala ulang 50 tahun. Sementara bila digunakan debit rata-rata tahunan waduk, diperoleh nilai SDR 14,17%. Berdasarkan data waduk, laju sedimentasi waduk sebesar 26.086,96 m<sup>3</sup>/tahun, dengan volume sedimen waduk sampai tahun 2011 sebesar 678.260,88 m<sup>3</sup> dan sisa usia waduk 11,5 tahun. Bila digunakan data sedimen lapangan, laju sedimentasi waduk sebesar 73.474,89 m<sup>3</sup>/tahun, dengan volume sedimen waduk sampai tahun 2011 sebesar 820.424,67 m<sup>3</sup> dan sisa usia waduk sebesar 4,1 tahun. Sisa usia guna waduk yang digunakan untuk penanganan waduk adalah yang terpendek, yaitu 4,1 tahun. Pengendalian laju sedimentasi waduk dan sungai untuk jangka panjang berupa pengendalian laju erosi yang meliputi perbaikan tata guna lahan, perluasan penghijauan, dan perbaikan lereng-lereng tanah, sedangkan untuk jangka pendek berupa pembangunan *check dam*, pengangkatan sedimen secara rutin, dan normalisasi sungai Sampean.

Kata kunci : Sampean Baru, erosi, sedimen, SDR, usia guna bendung