

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul *Pengaruh Dump Stones Terhadap Stabilitas Tebing Di Tikungan Sungai* ini tepat pada waktunya.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh ujian sidang Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia. Tugas akhir ini memuat pembahasan pemodelan mengenai perbaikan tebing sungai menggunakan *Dump Stones*.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap semua pihak dapat memberikan kritik serta saran yang dapat membantu perbaikan tugas akhir ini. Semoga hasil penelitian dalam tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama bagi penulis.

Bandung, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Sungai	5
2.2 Aliran Permukaan	10
2.3 Tata Cara Perencanaan Umum <i>Dump Stones</i>	16
2.4 Data dan Informasi Morfologi Sungai	26
2.5 Penyelidikan Hidraulik dengan Model	33
2.6 Uji Model Fisik Sungai	40
2.7 Gerusan	43
2.8 Metode Pengukuran	45
BAB III METODE PENELITIAN	58
3.1 Lokasi Penelitian.....	58
3.2 Metode Penelitian	58
3.3 Alur Penelitian	59
3.4 Studi Literatur	62
3.5 Perancangan Model.....	62
3.6 Variabel yang Diteliti.....	62

3.7 Simulasi Model	63
3.8 Alat dan Bahan.....	64
3.9 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	66
3.9.1 Pembuatan Model.....	66
3.9.2 Penentuan Batas Debit Penelitian.....	79
3.9.3 <i>Running</i> Seri 1	82
3.9.4 Perencanaan <i>Dump Stones</i>	84
3.9.5 <i>Running</i> Seri 2	89
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	91
4.1 Karakter Aliran	91
4.1.1 Hasil Pengamatan.....	91
4.1.2 Analisis Hasil Pengamatan	94
4.2 Perubahan Penampang (Agaradasi dan Degradasi)	97
4.2.1 Hasil Pengamatan.....	97
4.2.2 Analisis Hasil Pengamatan	100
4.3 Stabilitas <i>Dump Stones</i>	112
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	114
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	117
5.1 Simpulan	117
5.2 Implikasi dan Rekomendasi	117

DAFTAR PUSTAKA **xiii**
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1 Garis Energi dan Profil Aliran di Sekitar Lengkungan	6
2.2 Penampang Lintang Saluran Empiris pada Tikungan Sungai.....	7
2.3 (a) Sketsa Meander Dengan Sistem Koordinat Dan (B) Penampang Melintang Pada Meander	8
2.4 Kurva Penurunan Kosinus.....	10
2.5 Klasifikasi Aliran Pada Saluran Terbuka.....	11
2.6 Definisi Potongan Melintang Dan Memanjang Saluran	12
2.7 Distribusi Kecepatan Berbagai Bentuk Potongan Melintang Saluran	13
2.8 Pola Distribusi Kecepatan Sebagai Fungsi Kedalaman	13
2.9 Kontinuitas Aliran Dalam Suatu Pias	14
2.10 Bidang Batas Hidraulik Halus.....	15
2.11 Situasi Sungai.....	18
2.12 Penampang Melintang Sungai.....	18
2.13 Sketsa Dimensi <i>Dump Stones</i>	19
2.14 Distribusi Tegangan Geser Pada Sungai	22
2.15 Diagram <i>Shields</i> Hubungan Tegangan Geser Dengan Angka <i>Reynold</i>	23
2.16 <i>Dump Stones</i> Pada Elevasi Muka Air Maksimum	25
2.17 <i>Dump Stones</i> Pada Kaki Tebing.....	25
2.18 <i>Dump Stones</i> Diperkuat Dengan Beronjong	26
2.19 Skema Alur Pemodelan Bangunan Hidraulik	36
2.20 Contoh Pengujian Model Sungai (<i>Dump Stones</i>).....	38
2.21 Flowchart Penentuan Skala Model Morfologi Sungai	42
2.22 Skematisasi Ambang Tajam Bentuk Segitiga	46
2.23 Sudut Celah Ambang Tajam Segitiga	46
2.24 Koreksi Tinggi Energi ΔH_T	48
2.25 Koefisien Debit, Cd Ambang Tajam Segitiga Untuk Kondisi Kontraksi Penuh	48
2.26 Grafik Koefisien Debit, Ambang Tajam Segitiga Dengan Sudut Tekukan 90°	49
2.27 Pengukuran Debit <i>Volumetric</i> Pada Kondisi Aliran Bebas.....	49

2.28 Contoh Benda Apung	51
2.29 Contoh Posisi Pelepasan Benda Apung	53
2.30 Pengukuran Kecepatan Aliran.....	56
2.31 Pengukuran Satu Titik Dan Dua Titik.....	56
2.32 Tampilan <i>Software Surfer 12</i>	57
3.1 Diagram Alir Penelitian	60
3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)	61
3.2 Denah Uji Model Fisik Saluran.....	65
3.3 Potongan Uji Model Fisik Saluran	66
3.4 Tampak Depan Ruang Penelitian.....	67
3.5 Tampak Samping Ruang Penelitian	67
3.6 Pintu Air Ambang Tajam V-Notch	68
3.7 <i>Micro Current Meter</i>	68
3.8 <i>Stopwatch</i> , Penggaris, Buku Catatan Dan Alat Tulis.....	69
3.9 Sketsa Model Penampang Sungai	70
3.10 Sketsa Pemasangan Grid Pengukuran	70
3.11 Uji Saringan	71
3.12 Grafik Distribusi Ukuran Butir	72
3.13 Pembersihan Model Saluran	75
3.14 Menentukan Elevasi Acuan.....	75
3.15 Penyaringan Pasir.....	75
3.16 Penghamparan Pasir	76
3.17 Pemadatan Pasir	76
3.18 Pengukuran Alur Sungai	77
3.19 Pembentukan Alur Sungai.....	77
3.20 Pengecekan Kedataran Saluran	77
3.21 <i>Supply Air</i> Dari Pompa Dan Kran Air	78
3.22 <i>Stopwatch</i> , Penggaris, Buku Catatan Dan Alat Tulis.....	78
3.23 Koreksi Tinggi Energi, Δh_t Untuk Ambang Tajam Segitiga Dengan Berbagai Keadaaan Sudut Celah Θ	79

3.24 Grafik Koefisien Debit, C_d Sebagai Fungsi Dari H/P Dan P/B Untuk Ambang Tajam Segitiga Dengan Sudut Tekukan 90°	80
3.25 Kondisi awal saluran sebelum <i>running</i> seri 1	82
3.26 Ketinggian air pada pintu ukur V-Notch Q1 seri 1	82
3.27 Pengukuran debit metode <i>volumetric</i>	83
3.28 Penimbangan Batu (A), Mencari Volume Batu (B)	87
3.29 Peletakan <i>Dumpstones</i> pada saluran	89
3.30 Ketinggian air pada pintu ukur V-Notch Q1 seri 2	89
3.31 Pengukuran debit metode <i>volumetric</i>	90
4.1 Pola aliran yang terjadi saat Q1 seri 1	91
4.2 Pola aliran yang terjadi saat Q1 seri 2	91
4.3 Pola aliran yang terjadi saat Q2 seri 1	92
4.4 Pola aliran yang terjadi saat Q2 seri 2	92
4.5 Pola aliran yang terjadi saat Q3 seri 1	92
4.6 Pola aliran yang terjadi saat Q3 seri 2	93
4.7 Pola aliran yang terjadi saat Q4 seri 1	93
4.8 Pola aliran yang terjadi saat Q4 seri 2	93
4.9 Pola aliran yang terjadi saat Q5 seri 1	94
4.10 Pola aliran yang terjadi saat Q5 seri 2	94
4.11 Sketsa pola aliran pada Q4 seri 1 sebelum kerusakan	95
4.12 Sketsa pola aliran pada Q4 seri 1 setelah kerusakan	95
4.13 Sketsa pola aliran pada Q4 seri 2	95
4.14 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q1 seri 1	97
4.15 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q1 seri 2	97
4.16 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q2 seri 1	98
4.17 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q2 seri 2	98
4.18 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q3 seri 1	98
4.19 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q3 seri 2	99
4.20 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q4 seri 1	99
4.21 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q4 seri 2	99
4.22 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q5 seri 1	100

4.23 Hasil situasi sungai setelah <i>running</i> Q5 seri 2	100
4.24 Topografi saluran 2D, kondisi awal (a), <i>Running</i> Q4 seri 1 (b), <i>Running</i> Q4 seri 2 (c)	102
4.25 Potongan melintang sungai P-25, <i>Running</i> Q1 seri 1 (a), <i>Running</i> Q1 seri 2 (b).....	102
4.26 Potongan melintang sungai P-25, <i>Running</i> Q1 seri 1 (a), <i>Running</i> Q1 seri 2 (b).....	103
4.27 Potongan melintang sungai P-25, <i>Running</i> Q1 seri 1 (a), <i>Running</i> Q1 seri 2 (b).....	104
4.28 Potongan melintang sungai P-25, <i>Running</i> Q1 seri 1 (a), <i>Running</i> Q1 seri 2 (b).....	104
4.29 Potongan melintang sungai P-25, <i>Running</i> Q1 seri 1 (a), <i>Running</i> Q1 seri 2 (b).....	105
4.30 Topografi saluran 3D, Q4 seri 1 (a), Q4 seri 2 (b).....	106
4.31 Penampang melintang 1 segmen (2 nomor grid)	108
4.32 Grafik hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume gerusan (cm ³) seri 1.....	109
4.33 Grafik hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume agradasi (cm ³) seri 1.....	109
4.34 Grafik hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume gerusan (cm ³) seri 2.....	110
4.35 Grafik hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume agradasi (cm ³) seri 2.....	111
4.36 Grafik perbandingan hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume gerusan (cm ³) antara seri 1 dan seri 2	112
4.37 Grafik perbandingan hubungan antara kenaikan debit (lt/s) dengan volume agradasi (cm ³) antara seri 1 dan seri 2	112

DAFTAR TABEL

2.1 Besaran Skala Model.....	43
2.2 Koreksi Keadaan Aliran Tidak Sempurna	47
3.1 Hasil Uji Saringan di Laboratorium.....	71
3.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	72
3.3 Besaran dan nilai skala pada model	74
3.4 Tinjauan kesesuaian prototipe dan model	74
3.5 Hasil debit metode <i>volumetric</i> seri 1.....	83
3.6 Angka Froude pada model	84
3.7 Trial and error perhitungan nilai D dengan rumus <i>Isbach</i>	86
3.8 Trial and error perhitungan nilai D dengan rumus <i>Goncharov</i>	86
3.9 Resume diameter batu pada Prototipe dan Model.....	87
3.10 Massa jenis batu pada model.....	88
3.11 Hasil debit metode <i>volumetric</i> seri 2.....	90
4.1 Hasil pengukuran elevasi saluran pada <i>Running Q4</i> seri 1	106
4.2 Hasil pengukuran elevasi saluran pada <i>Running Q4</i> seri 2	107
4.3 Contoh hasil pengukuran elevasi saluran Q4 seri 1	108
4.4 Contoh Hasil pengukuran elevasi saluran Q4 seri 2	110
4.5 Stabilitas konstruksi <i>Dumpstones</i> setelah <i>running</i>	114

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I. SK PEMBIMBING DAN LEMBAR ASISTENSI

LAMPIRAN II. BERITA ACARA

LAMPIRAN III. TABEL-TABEL PERHITUNGAN

LAMPIRAN IV. DOKUMENTASI PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (2008). *Tata Cara Pengukuran Pola Aliran Pada Model Fisik*. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional (2015). *Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka*. Jakarta: BSN
- Chanson, Hubert. (1999). *The Hydraulics of Open Channel Flow*. Arnold. United Kindom.
- Chow, Ven Te. (1959). *Hidrolika Saluran Terbuka. Terjemahan*, Jakarta: Erlangga
- Departemen Pekerjaan Umum. (2015). *Tata cara pengukuran pola aliran pada model fisik*. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2008). *Tata cara pengukuran pola aliran pada model fisik*. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). *Metode pengukuran debit sungai dan saluran terbuka*. Badan Standardisasi Nasional. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Pengaman Sungai*. Balai Sungai Puslitbang SDA. Bandung.
- Nazir, M. 1998. *Metode Penelitian*. Jakarta: PT. Ghalia Indonesia.
- Przedwojski, dkk (1995). *River Training Techniques: Fundamental, Design and Application*. Rotterdam: A.A. Balkema
- Rahardjanto. dkk (2003). *Penelitian Dumpstone dan Brokenrocks Sebagai Pelindung Tebing Sungai*. Balai Sungai, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Bandung.
- Rukiyati. dkk (2002). *Pengkajian Dumpstone Sebagai Pelindung Tebing Sungai*. Balai Sungai, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Bandung.
- Sosrodarsono S. (2008). *Perbaikan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Tradnya Paramita
- Suripin. (2004). *Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.

- Syafri, Irwan. dkk (2003). *Penelitian Penerapan Teknologi Pelindung Tebing Sungai Dengan Dumpstone*. Balai Sungai, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Bandung.
- SK, Sidharta. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Triatmojo, Bambang (2008). Hidraulika 2. Yogyakarta: Beta Offset.
- Ukiman, dkk. (2006). *Studi Konfigurasi Dasar Saluran di Tikungan 90°*. PILAR Volume 15. Nomor 1. Semarang
- Yuwono, Nur. (1994). *Perencanaan Model Hidraulik*. Laboratorium Hidraulik dan Hidrologi Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik. Yogyakarta.