

ABSTRAKSI

Muhammad Fadli Fathoni, Jurusan Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2013, *Studi Normalisasi Kali Porong Akibat Buangan Lumpur Sidoarjo*, Dosen Pembimbing : Bapak Very Dermawan dan Bapak Ery Suhartanto.

Pada Mei 2006 terjadi semburan lumpur panas di Kabupaten Sidoarjo yang berlokasi di sekitar tempat pengeboran yang dilakukan PT Lapindo Brantas. Lumpur di tampung pada kolam penampung dan sesuai dengan Perpres 14/2007 jo. Perpres 48/2008 jo. Perpres 40/2009 jo, luapan lumpur Sidoarjo dialirkan ke laut melalui Kali Porong. Permasalahan yang mungkin terjadi akibat pembuangan lumpur melalui Kali Porong antara lain aliran sungai menjadi tidak lancar dengan banyaknya volume lumpur yang dibuang pada Kali Porong, berkurangnya kapasitas tampungan sungai akibat naiknya elevasi dasar sungai, dan pendangkalan di muara sebagai dampak dari jumlah sedimen yang terbawa akibat bertemunya arus dari sungai dan laut. Studi ini bertujuan untuk menentukan upaya pemecahan permasalahan yang terjadi di sepanjang aliran Kali Porong yang bermuara di Selat Madura.

Kali Porong mempunyai panjang total 47 km yang dalam studi ini dikaji pada ruas KP150 yang berlokasi didekat stasiun AWLR Porong hingga KP270 yang berlokasi di muara Selat Madura sepanjang 23 km mulai. Analisa yang dilakukan pada studi ini adalah analisa kondisi hidrolika aliran dan geometri sungai sebelum dan sesudah pembuangan lumpur ke Kali Porong. Perhitungan hidrologi untuk menentukan besaran debit menggunakan metode *flow characteristic*. Dalam analisa digunakan *software* HEC-RAS. Normalisasi sungai dilakukan pada Kali Porong apabila ditemukan atau dihasilkan daerah-daerah yang terkena dampak akibat pembuangan lumpur tersebut. Normalisasi yang direncanakan antara lain: perbaikan lereng, pembuatan tanggul, dan perencanaan ambang. Setelahnya dilakukan analisa kembali terhadap hasil perencanaan tersebut. Dalam kajian ini perhitungan stabilitas lereng tanggul menggunakan bantuan program Geoslope Student Version.

Berdasarkan *running* program atau analisa, didapatkan hasil pada KP150 hingga KP270 terdapat ruas-ruas yang mengalami banjir akibat pembuangan lumpur. Dengan adanya upaya normalisasi sungai berupa perbaikan lereng menggunakan pasangan batu dengan tanaman pada celahnya mulai dari KP150 hingga KP240 dan pembuatan tanggul setinggi 1,61 m ($h_{\text{air}} + \text{tinggi jagaan}$) di KP250 hingga KP270 dan ambang dengan pasangan batu kosong pada KP205 setinggi 1,5 m dari dasar sungai, maka didapatkan hasil dari *running* atau analisa dengan program HEC-RAS bahwa Kali Porong mampu menampung debit andalan ($Q_{26\%}$) sebesar 1279,88 m³/dt dan mampu mengalirkan lumpur yang dibuang dengan lancar.

Kata kunci : Buangan Lumpur, HEC-RAS 4.1, Normalisasi, Tanggul, Stabilitas Lereng.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmad-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “**Studi Normalisasi Kali Porong Akibat Buangan Lumpur Sidoarjo**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menempuh gelar Sarjana (S-1) di Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Semoga setiap kata yang tertulis dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan juga untuk penulis sendiri.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penyusun sampaikan kepada:

1. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penyusun tanpa henti.
2. Bapak Dr. Very Dermawan, ST. MT dan Bapak Dr. Ery Suhartanto, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah begitu banyak menyumbangkan tenaga, pikiran dan berkenan meluangkan waktu dalam kesibukan beliau, mulai dari awal penulisan sampai akhirnya terwujud dalam bentuk laporan skripsi.
3. Seluruh Staf di UUKBPP FT-UB, khususnya Bapak Ir. Suwanto Marsudi, MS dan Mas Kadek atas data-data dan ilmu yang diberikan kepada penulis.
4. Kawan-kawan Pengairan'08 serta seluruh mahasiswa pengairan atas segala bentuk dukungannya.
5. Teman-teman KK 21 atas perhatian, bantuan, kritik dan saran yang diberikan.
6. Semua pihak yang belum terucapkan dalam pengantar ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga masih sangat jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki penulis. Untuk itu penulis berharap saran dan kritik untuk skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat.

Malang, Juli 2013

Penulis

Muhammad Fadli F

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan dan Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Permukaan Air Sungai dan Debit	4
2.2. Metode <i>Flow Characteristic</i>	4
2.2. Distribusi Log Pearson III	5
2.4. HECRAS	7
2.4.1. Memulai Pekerjaan Baru	7
2.4.2. Memasukkan Data Geometri	8
2.4.3. Memasukkan Data Aliran <i>Steady Flow</i>	11
2.4.4. Melakukan Perhitungan	14
2.4.5. Aliran Tidak Tetap (<i>Unsteady Flow</i>) pada Saluran Terbuka	14
2.4.6. Kondisi Batas Pada Aliran Tidak Tetap	15
2.4.7. Menampilkan Hasil	16
2.5. Analisa Hidrolika	17
2.5.1. Persamaan Energi	17
2.5.2. Kehilangan Tinggi Energi	18
2.5.3. Kapasitas Angkut Tampang	19
2.5.4. Tinggi Energi Kinetik Rata-Rata	20
2.5.5. Tinggi Hilang Karena Gesekan	21
2.5.6. Koefisien Persempitan Dan Perlebaran Tampang	21
2.5.7. Koefisien Kekasaran	21
2.6. Analisa <i>Transport</i> Sedimen	22

2.7. Perbaikan Alur Sungai	25
2.7.1. Tanggul	25
2.7.2. Stabilitas Tanggul	27
2.7.2.1. Formasi Garis Depresi	27
2.7.2.2. Stabilitas Lereng Tanggul dengan Program Geoslope	29
2.7.2.3. Menentukan Lokasi Titik Pusat Bidang Longsor	31
2.7.3. Perkuatan Lereng	33
2.7.4. Ambang (<i>Groundsill</i>)	34
2.8. Konsep Eko-Hidrolik dalam Pengelolaan Sungai	36
2.9. Perbaikan Sungai dengan Konsep Eko-Hidrolik	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Lokasi Daerah Studi	39
3.2. Kondisi Daerah Studi	41
3.2.1. Kondisi Hidrologi	41
3.2.2. Kondisi Wilayah Terdampak Luapan Lumpur Lapindo	41
3.2.3. Kondisi Topografi	42
3.2.4. Kondisi Geologi	42
3.3. Data-data Yang Diperlukan	43
3.4. Sistematika Pengerjaan Skripsi	44
3.5. Sistematika Pengerjaan HECRAS	46
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA	
4.1. Analisa Hidrologi	49
4.1.1. Data AWLR	49
4.1.2. Metode <i>Flow Characterstic</i>	49
4.1.3. Lengkung Debit (<i>Rating Curve</i>)	49
4.2. Analisa Geometri Sungai	52
4.2.1. Data Potongan Memanjang	52
4.2.2. Data Potongan Melintang Sungai	54
4.3. Analisa Data Sedimen	54
4.4. Analisa Data Pasang Surut	55
4.5. Analisa Aliran (<i>Flow Analysis</i>) Kondisi Eksisting	58
4.5.1. Input Data Geometri	58
4.5.2. Analisa Aliran Mantap (<i>Steady Flow Analysis</i>)	60
4.5.3. Analisa Aliran Tidak Mantap (<i>Unsteady Flow Analysis</i>)	69

4.5.4. Perbandingan Hasil *Running* HEC-RAS *Steady Flow* dengan
Unsteady Flow..... 73

4.6. Analisa Sedimen (*Sediment Analysis*) Kondisi Eksisting dengan Lumpur ... 73

4.7. Upaya Perbaikan Sungai 76

4.7.1. Perbaikan Lereng 77

4.7.2. Perencanaan Tanggul 77

4.7.3. Perencanaan Ambang 80

4.10. Stabilitas Tanggul 85

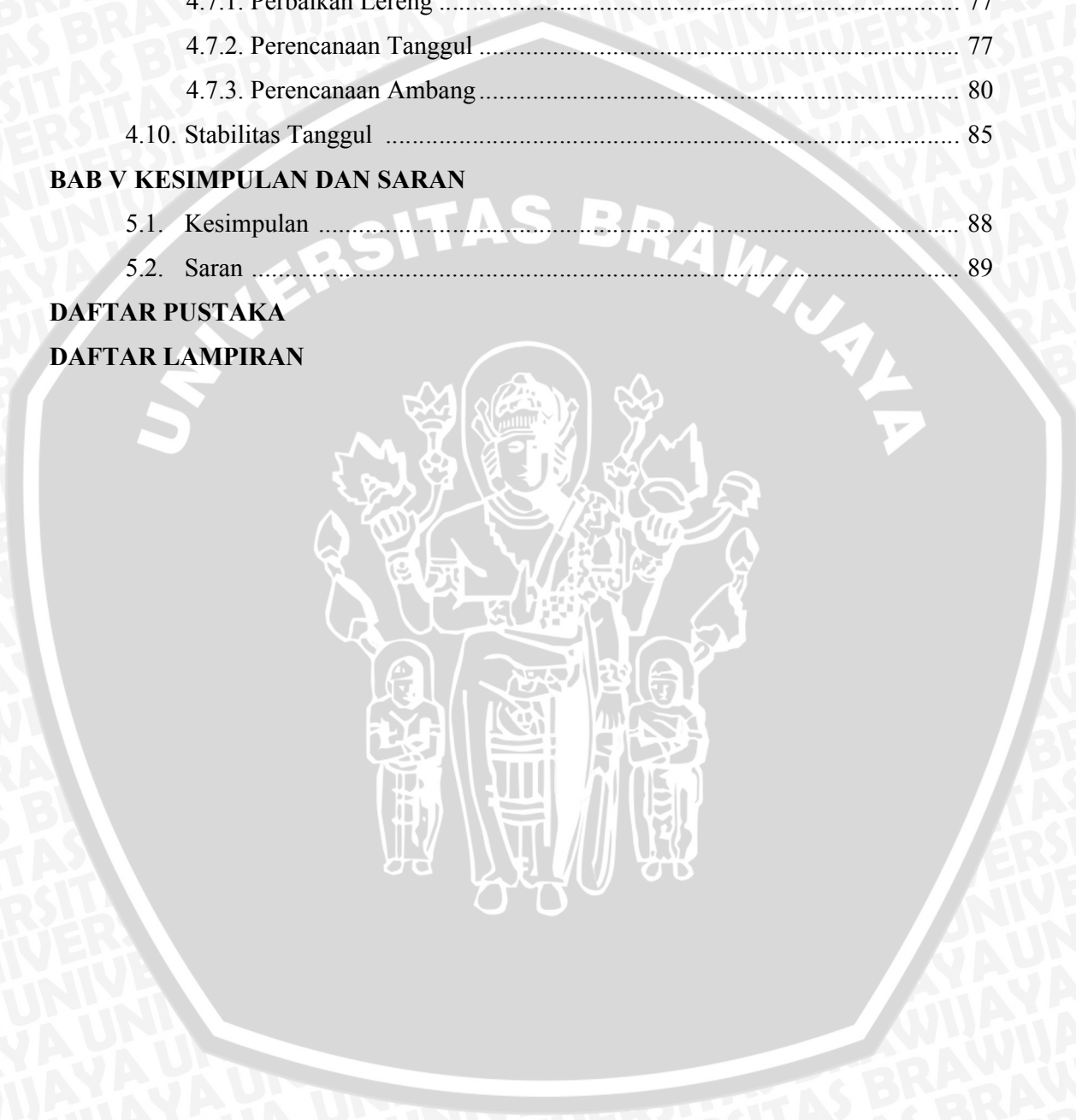
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 88

5.2. Saran 89

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor frekuensi (K) fungsi dari nilai koefisien asimetri (Cs) dan kala ulang (T).....	6
Tabel 2.2. Koefisien kontraksi dan ekspansi untuk aliran subkritis.....	18
Tabel 2.3. Koefisien Manning’s.....	22
Tabel 2.4. Debit Banjir Rencana dan Jagaan.....	26
Tabel 2.5. Debit Banjir Rencana dan lebar puncak tanggul.....	27
Tabel 2.6. Sudut-sudut petunjuk menurut Fellenius.....	31
Tabel 3.1. Rekapitulasi Lokasi Administrasi Patok.....	41
Tabel 4.1. Data Tinggi Muka Air.....	50
Tabel 4.2. Metode <i>Flow Characteristic</i>	51
Tabel 4.3. Rekapitulasi Q_{andalan}	52
Tabel 4.4. Hasil Analisa Saringan KP150 Kiri Tengah.....	54
Tabel 4.5. Hasil Analisa Saringan KP262 Kanan Tengah.....	55
Tabel 4.6. Hasil Analisa Saringan Muara Kiri Tengah.....	55
Tabel 4.7. Data Pasang Surut.....	57
Tabel 4.8. Rekapitulasi Patok Yang Meluber.....	67
Tabel 4.9. Rekapitulasi Q_{andalan} Dengan Muatan.....	69
Tabel 4.10. Rekapitulasi Analisa Saringan Untuk HEC-RAS.....	74
Tabel 4.11. Rekapitulasi Perubahan Dasar Sungai Eksisting Dengan Lumpur.....	74
Tabel 4.12. Kecepatan Eksisting Sungai Porong Dengan Lumpur.....	75
Tabel 4.13. Perubahan Dasar Sungai Dengan Tanggul.....	78
Tabel 4.14. Kecepatan Aliran Setelah Normalisasi Dengan Tanggul.....	79
Tabel 4.15. Kecepatan Aliran Dengan Tanggul Dan Ambang.....	81
Tabel 4.16. Perubahan Dasar Sungai dengan Tanggul dan Ambang.....	82
Tabel 4.17. Rekapitulasi Hasil Analisis Stabilitas Lereng Sungai Porong menggunakan Geo Studio Slope.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jendela <i>New Project</i>	8
Gambar 2.2. Jendela Geometri Data	9
Gambar 2.3. Jendela <i>Editor Data Cross Section</i>	10
Gambar 2.4. Jendela <i>Editor Data Aliran Steady Flow</i>	11
Gambar 2.5. Jendela <i>Editor</i> Kondisi Batas	12
Gambar 2.6. Tampilan <i>Steady Flow Analysis</i>	14
Gambar 2.7. Diagram aliran berubah beraturan	18
Gambar 2.8. Pembagian tampang untuk keperluan hitungan kapasitas angkut	20
Gambar 2.9. Hitungan tinggi energi kinetik rata-rata di suatu tampang	20
Gambar 2.10. Bagian-Bagian Tanggul	26
Gambar 2.11. Berm dan Kemiringan lereng	27
Gambar 2.12. Garis depresi pada bendungan homogen (sesuai dengan garis parabola)	28
Gambar 2.13. Stabilitas lereng tanggul dengan metode Irisan	31
Gambar 2.14. Posisi titik pusat busur longsor kritis metode Fellenius untuk hilir	32
Gambar 2.15. Posisi titik pusat busur longsor kritis metode Fellenius untuk hulu	32
Gambar 2.16. Posisi titik pusat busur longsor kritis pada kuat geser kecil	33
Gambar 2.17. Perkuatan Tebing	33
Gambar 2.18. Contoh konstruksi pasangan batu kosong dan pasangan batu	34
Gambar 2.19. Panjang Lantai Lindung pada Ambang	36
Gambar 2.20. Tanaman Antara Pasangan Batu Kosong	37
Gambar 2.21. Krib Penahan Arus Dari Batu dan Akar/Potongan Tumbuhan	38
Gambar 2.22. Bendung Rendah Dari Batu Lepas	38
Gambar 3.1. Peta Lokasi Studi	39
Gambar 3.2. Lokasi Patok Kali Porong	40
Gambar 3.3. Diagram Alur Pengerjaan Studi	45
Gambar 3.4. Diagram Alur Pengerjaan HECRAS	47
Gambar 3.5. Diagram Alur Pengerjaan GEOSLOPE	48
Gambar 4.1. <i>Rating Curve</i> (Lengkung Debit)	50
Gambar 4.2. Potongan Memanjang Kali Porong	53
Gambar 4.3. Grafik Pasang Surut	56
Gambar 4.4. Skema Sistem Sungai Porong	59
Gambar 4.5. <i>Cross Section</i> pada KP270 dengan $Q_{26\%}$ kondisi pasang	60

Gambar 4.6. <i>Cross Section</i> pada KP265 dengan $Q_{26\%}$ kondisi pasang	61
Gambar 4.7. <i>Cross Section</i> pada KP260 dengan $Q_{26\%}$ kondisi pasang	61
Gambar 4.8. <i>Cross Section</i> pada KP255 dengan $Q_{26\%}$ kondisi pasang	62
Gambar 4.9. <i>Cross Section</i> pada KP250 dengan $Q_{26\%}$ kondisi pasang	62
Gambar 4.10. Profil Muka Air $Q_{26\%}$ kondisi pasang.....	63
Gambar 4.11. Profil Muka Air $Q_{50\%}$ kondisi pasang.....	64
Gambar 4.12. Profil Muka Air $Q_{75\%}$ kondisi pasang.....	65
Gambar 4.13. Profil Muka Air $Q_{97\%}$ kondisi pasang.....	66
Gambar 4.14. <i>Cross Section</i> pada KP270 dengan <i>Unsteady Flow</i> 31 Januari 2009 - 2 Februari 2009	70
Gambar 4.15. <i>Cross Section</i> pada KP265 dengan <i>Unsteady Flow</i> 31 Januari 2009 - 2 Februari 2009	70
Gambar 4.16. <i>Cross Section</i> pada KP260 dengan <i>Unsteady Flow</i> 31 Januari 2009 - 2 Februari 2009	71
Gambar 4.17. Profil Muka Air <i>Unsteady Flow</i> 31 Januari 2009 - 2 Februari 2009	72
Gambar 4.18. Grafik Perubahan Dasar Sungai Eksisting Dengan Lumpur	75
Gambar 4.19. Grafik Kecepatan Aliran Eksisting Dengan Lumpur.....	76
Gambar 4.20. Grafik Perubahan Dasar Sungai Setelah Normalisasi Dengan Tanggul.....	79
Gambar 4.21. Grafik Kecepatan Aliran Setelah Normalisasi dengan Tanggul.....	80
Gambar 4.22 Grafik Kecepatan Aliran Dengan Tanggul dan Ambang.....	81
Gambar 4.23. Grafik Perubahan dasar sungai dengan Tanggul dan Ambang.....	82
Gambar 4.24. Hasil Running HEC-RAS pada KP265 setelah dibangunTanggul dan Ambang	83
Gambar 4.25. Profil Muka Air Setelah Normalisasi Setelah Normalisasi.....	84
Gambar 4.26. Stabilitas Tanggul Kiri KP265.....	85
Gambar 4.27. Nilai Keamanan Minimum (<i>Safety Factor</i>) Tanggul Kiri KP265	85
Gambar 4.28. Stabilitas Tanggul Kanan KP265	86
Gambar 4.29. Nilai Keamanan Minimum (<i>Safety Factor</i>) Tanggul Kanan KP265	86

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Data AWLR 2008-2011
- Lampiran II Data Cross Section Kali Porong Pengukuran Desember 2011
- Lampiran III Data Sedimen
- Lampiran IV Detail Gambar Tanggul
- Lampiran V Detail Gambar Perkuatan Tanggul
- Lampiran VI Detail Gambar Ambang
- Lampiran VII Langkah Pengerjaan HEC-RAS Dengan Sedimen
- Lampiran VIII Langkah Pengerjaan Geostudio-Slope

