

**PENGARUH VARIASI DEBIT PADA HULU BENDUNG TIFE BULAT
TERHADAP GERUSAN DAN ENERGI SPESIFIK
(UJI MODEL DI LABORATORIUM)**



LABORAN TUGAS AKHIR

**Dituntut untuk menyelesaikan secara mandiri masalah-masalah perior
Sarfana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Dibuat Oleh:

SUMANTRI RIASA

03091401651

Dosen Pembimbing :

DR. SUDIRYO, MScE

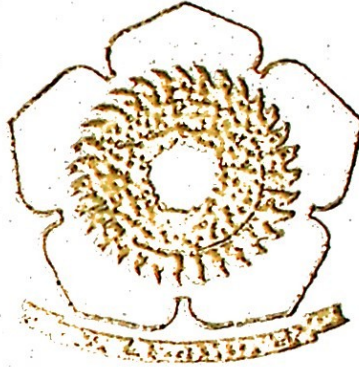
S
627-123 of

20055/24637

Sum

P
2015

**PENGARUH VARIASI DEBIT PADA HULU BENDUNG TIPE BULAT
TERHADAP GERUSAN DAN ENERGI SPESIFIK
(UJI MODEL DI LABORATORIUM)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar

Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Disusun Oleh:

SUMANTRI PHASA

03691401051

Dosen Pembimbing :

IR. SARINO, MSCE

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2015



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : Sumantri Phasa
NIRI : 03091401051
JURUSAN : Teknik Sipil
JUDUL LAPORAN : Pengaruh Variasi Debit Pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model di Laboratorium)

Palembang, Mei 2015

Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
NIP. 196007011987102001



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : Sumantri Phasa
NIM : 05091401051
JURUSAN : Teknik Sipil
JUDUL LAPORAN : Pengaruh Variasi Debit Pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model di Laboratorium)

Palembang, Mei 2015

Dosen Pembimbing,

Ir. H. Sarino, MSCE

NIP. 195909061987031004



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : Sumantri Phasa
NIM : 03091401051
JURUSAN : Teknik Sipil
JUDUL LAPORAN : Pengaruh Variasi Debit Pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model di Laboratorium)

Palembang, Mei 2015

Pemohon,

Sumantri Phasa

NIM.03091401051

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan anugerah-Nya, saya dapat membuat dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Kerja Praktek ini berjudul “Pengaruh Variasi Debit Pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model di Laboratorium)”.

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mulai dari pelaksanaan kerja praktek hingga selesainya laporan ini yaitu:

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr.Ir. Gunawan Tanzil M.Eng selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Kerja Praktek.
3. Bapak Ir. Sarino. MSCE selaku Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ibu, Ayah dan Adik- adik yang selalu memberikan semangat.
5. Teman seperjuangan anak-anak teknik sipil angkatan 2009 terutama anak- anak Bedeng 12 yang telah memberi saran dan telah membantu saya.

Dalam laporan ini penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga laporan ini dapat berguna bagi kita semua.

Palembang, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN KETUA JURUSAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMOHON	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Studi Penelitian Terdahulu.....	4
2.1.1. Analisis Gerusan di hilir Bendung Tipe USBR IV (Uji Model Laboratorium).....	4
2.1.2. Pengaruh Variasi Kemiringan Pada Hulu Bendung dan Penggunaan Kolam Olak Tipe <i>Slotted Roller Bucket</i> <i>Modification</i> Terhadap Loncatan Air dan Gerusan Setempat. 5	5
2.2. Bendung	5
2.2.1. Bendung Tetap	6
2.3.2. Bendung Gerak.....	6
2.3. Bangunan Pelimpah	7
2.3.1. Fungsi Bangunan Pelimpah.....	8
2.3.2. Bagian- Bagian Bangunan Pelimpah	9
2.4. Bangunan Peredam Energi	13
2.5. Gerusan Lokal	14

	hal
2.5.1. Kecepatan Aliran.....	16
2.6. Loncatan Hidrolik	16
2.6.1. Loncatan Hidrolik Air Pada Saluran Empat Persegi Datar	18
2.6.2. Loncatan Dengan Ambang.....	18
2.5.1. Panjang Loncatan Air	19
2.7. Energi Spesifik	19
2.8. Bangunan Ukur <i>V-Notch</i>	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 22
3.1. Umum.....	21
3.2. Studi Literatur	24
3.3. Persiapan Uji Model dan Alat- Alat Yang Akan Digunakan.	24
3.4. Pelaksanaan Penelitian.	27
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 28
4.1. Gambar Model di Laboratorium.....	28
4.2. Hasil Analisa Saringan Sedimen di Hilir Bendung.....	29
4.3. Hasil Pengamatan Percobaan	30
4.3.1. Profil Muka Air di Atas Model Bendung.....	33
4.3.2. Perhitungan Nilai Q_1, Q_2 , Dan Q_3 Berdasarkan Bangunan Ukur <i>V- Notch</i>	35
4.3.3. Analisa Jenis Aliran Pada Model Bendung	37
4.4. Perhitungan Energi Spesifik.....	39
4.5. Analisis Gerusan	41
4.5.1. Perbandingan Kedalaman Gerusan Menurut Persamaan Lacey (R) dengan Kedalaman Gerusan Pada Uji Coba	44
4.5.1.1. Perbandingan Kedalaman Gerusan	46
4.6. Pembahasan.....	47

	hal
BAB V PENUTUP.....	49
5.1.Kesimpulan.....	49
5.2.Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	xi

DAFTAR TABEL

Tabel	hal
IV.1. Hasil Data Analisa Saringan Pasir	29
IV.2. Hasil Pengamatan Percobaan dengan Q_1	31
IV.3. Hasil Pengamatan Percobaan dengan Q_2	31
IV.4. Hasil Pengamatan Percobaan Dengan Q_3	32
IV.5. Ketinggian Elevasi Untuk Keenam Potongan.....	33
IV.6. Jarak Antar Keenam Potongan.....	33
IV.7. Hasil Perhitungan Nilai Froude dan Jenis Aliran Pada Pengamatan dengan $Q_1= 0,037$ ltr/detik	37
IV.8. Hasil Perhitungan Nilai Froude dan Jenis Aliran Pada Pengamatan dengan $Q_2= 0,052$ ltr/detik	38
IV.9. Hasil Perhitungan Nilai Froude dan Jenis Aliran Pada Pengamatan dengan $Q_3= 0,078$ ltr/detik	39
IV.10. Hasil Perhitungan Energi Spesifik	40
IV.11. Hasil Pengamatan Kedalaman Gerusan dengan $Q_1= 0,037$ ltr/detik.....	42
IV.12. Hasil Pengamatan Kedalaman Gerusan dengan $Q_2= 0,052$ ltr/detik.....	42
IV.13. Hasil Pengamatan Kedalaman Gerusan dengan $Q_3= 0,078$ ltr/detik.....	43
IV.14. Tabel Perbandingan Kedalaman Gerusan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	hal
II.1. Gambar Pelimpah Dengan Mercu Tipe Bulat	10
II.2. Gambar Pelimpah Dengan Mercu Tipe Ogee.....	11
II.3. Gambar Jenis Aliran di Atas Mercu Bendung (A,B,C, dan D)	14
II.4. Grafik Untuk Menentukan Dm.....	16
II.5. Parameter Energi Spesifik	20
II.6. Kurva <i>V-Notch</i>	21
III.1. Diagram Bagan Alir Penelitian	23
III.2. Alat <i>Current Meter</i>	25
III.3. Model Bendung di Laboratorium.....	25
III.4. Denah Model Bendung (a) dan (b).....	27
III.6. Diagram Bagan Alir Penelitian	27
IV.1. Gambar Potongan Melintang Model Bendung	28
IV.2. Gambar Layout Model Bendung.....	28
IV.3. Grafik Gradasi Tanah Pasir.....	30
IV.4. Grafik Profil Muka Air (interval 75 menit) dengan Q1	34
IV.5. Grafik Profil Muka Air (interval 75 menit) dengan Q2	35
IV.6. Grafik Profil Muka Air (interval 75 menit) dengan Q3	35
IV.7. Dimensi <i>V-Notch</i>	36
IV.8. Gambar Potongan Melintang Loncatan Air	40
IV.9. Grafik Hubungan Tinggi Muka Air dengan Energi Spesifik.....	41
IV.10. Gambar Potongan Melintang Gerusan.....	42
IV.11. Grafik Hubungan <i>d</i> dengan Interval Waktu 25,50, dan 75 Menit Terhadap Debit (ltr/detik).....	43
IV.12. Dimensi <i>V-N</i> Grafik Hubungan Perbandingan Kedalaman Gerusan (d) Terhadap Debit Q1,Q2, dan Q3 (liter/detik)	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Foto- Foto Pada Penelitian di Laboratorium

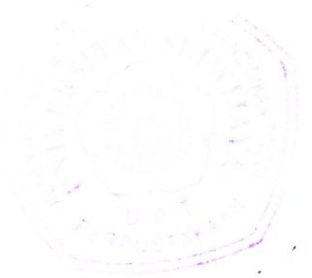
Lampiran 2 : Data Penelitian Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Aliran

Lampiran 3 : Surat Keterangan Izin Menggunakan Laboratorium

Lampiran 4 : Kartu Asistensi Laporan Tugas Akhir

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Hampir di setiap wilayah Indonesia banyak terdapat sungai besar maupun kecil yang menguasai hampir 80% hajat hidup masyarakat Indonesia, terutama petani sebagai basis dasar negara Agraris. Kebutuhan akan ketersediaan air pada suatu daerah sangatlah perlu diperhatikan dikarenakan air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupannya. Indonesia merupakan daerah yang memiliki dua musim yakni musim kemarau dan musim penghujan. Sehingga perlu dikembangkan potensi - potensi sungai tersebut guna meningkatkan hasil produksi pertanian, salah satunya dengan membangun sebuah bendung.

Optimalisasi pelayanan air untuk berbagai kepentingan tak jarang dihadapkan dengan berbagai permasalahan. Salah satu permasalahan adalah terjadinya penggerusan/ pengikisan di hilir bendung yang disebabkan adanya energi aliran yang tinggi, sebagai akibat adanya loncatan air (*hydraulic jump*) yang tidak terkendali.

Peninggian muka air karena adanya pembendungan mengakibatkan adanya perbedaan tinggi energi (*head*) antara hulu dengan hilir bendung, apabila air dari hulu melintas akan semakin besar. Oleh karena itu aliran yang mengalir pada permukaan bendung yang miring dalam keadaan superkritis sedangkan kondisi aliran di bagian hilir yang landai adalah subkritis. (Raju, 1986).

Bendung merupakan bangunan air yang berfungsi untuk meninggikan muka air agar air yang terkumpul menjadi lebih banyak dan elevasi muka air menjadi lebih tinggi. Peninggian muka air karena adanya pembendungan ini akan mengakibatkan adanya aliran yang deras di bagian hilir yang akan menyebabkan timbulnya gerusan. Guna mengurangi gerusan, digunakan bangunan peredam energi yang dipakai biasanya adalah kolam olak (*stillin basin*). (Setiawan Ibnu,2013). Penelitian ini diharapkan mampu mendapatkan hasil karakteristik aliran yang terjadi pada model bendung dengan variasi debit dari hulu bendung mercu bulat meliputi ketinggian muka air dan kecepatan aliran yang dihasilkan akibat debit air yang terjadi dengan menggunakan mercu bulat serta efeknya terhadap gerusan dan energi spesifik.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk mencapai tujuan dari tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Debit pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model Laboratorium)”, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara menganalisa jenis aliran pada model bendung mercu bulat ?
- 2) Bagaimana hubungan antara ketinggian muka air pada kolam olak terhadap energi spesifik ?
- 3) Bagaimana menganalisa hubungan antara kedalaman gerusan akibat variasi debit ?
- 4) Bagaimana membandingkan kedalaman gerusan yang terjadi dengan kedalaman gerusan hasil perhitungan metode Lacey ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah berikut :

- 1) Menganalisa jenis aliran pada model bendung mercu bulat.
- 2) Mengetahui hubungan antara ketinggian muka air pada kolam olak terhadap energi spesifik.
- 3) Menganalisa hubungan antara kedalaman gerusan akibat variasi debit.
- 4) Membandingkan kedalaman gerusan yang terjadi dengan kedalaman gerusan hasil perhitungan metode Lacey.

1.4. Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu menganalisa jenis aliran, energi spesifik, dan gerusan yang terjadi akibat variasi debit pada model bendung tipe mercu bulat pada laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini akan disusun menjadi lima bab dengan beberapa uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi hasil kajian pustaka tentang tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Debit pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model Laboratorium)”.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi bagan alur prosedur penelitian, langkah-langkah yang dilakukan mulai dari studi literatur, pengumpulan dan analisa data, hingga analisa hasil penelitan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi uraian – uraian tentang cara pengolahan data uji coba yang sesuai dengan metodologi yang dipakai dalam tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Debit pada Hulu Bendung Tipe Bulat Terhadap Gerusan dan Energi Spesifik (Uji Model Laboratorium)”.

BAB V PENUTUP

Berisi hasil dari pemikiran – pemikiran penulis yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk memaksimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Indarto. 2010. Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi. Bumi Aksara : Jakarta.
- Maryono, Agus. 2008. Eko- Hidraulik Pengelolaan Sungai. Gajah Mada University : Press Yogyakarta.
- Mawardi, Erman. 2007. Desain Hidraulik Bangunan Irigasi. Alfabeta : Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidraulika I. Beta Offset : Yogyakarta
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidraulika II. Beta Offset : Yogyakarta
- Pamungkas, Evi Junaina Wardah. 2014. Analisis Gerusan di hilir Bendung Tipe USBR IV (Uji Model Laboratorium). *Skripsi*. Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Setiawan, Ibnu. 2013. Pengaruh Variasi Kemiringan Pada Hulu dan Penggunaan Kolam Olak Tipe *Slotted Roller Bucket Modification* Terhadap Loncatan Air dan Gerusan Setempat. *Skripsi*. Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.
- <http://hydrodesign10.blogspot.com/2010/04/desain-hidrolis-mercu-bendung-1.html>
- http://www.slideshare.net/muhammadhasa3/sungai2?from_action=save&from=fblanding