



**STUDI PERENCANAAN PELIMPAH BENDUNGAN SEMANTOK  
DI KABUPATEN NGANJUK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Rosi Purnamasari  
NIM 101910301104**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**STUDI PERENCANAAN PELIMPAH BENDUNGAN SEMANTOK  
DI KABUPATEN NGANJUK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Rosi Purnamasari  
NIM 101910301104**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah Swt., Tuhan Maha Pencipta yang selalu memberi ridha, anugerah dan karunia serta ketetapan iman dan islam kepadaku;
2. Muhammad Saw., Rasul junjunganku yang telah memberikan suri tauladan menuju zaman islamiah;
3. Ayahanda Rubiyanto, S.Sos dan Ibunda Nanik Ratnasari tercinta, yang selalu mendoakan dan memberikan kasih sayang yang tidak pernah henti-hentinya serta doa, motivasi dan harapan serta dukungan moral maupun materi sampai sekarang ini;
4. Adek Rosalina Ambarsari dan Rezza Mustikasari terimakasih untuk motivasi dan semangatnya buat menyelesaikan skripsi ini;
5. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan semua dosen jurusan teknik sipil yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran ;
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTTO**

“Sesungguhnya orang-orang yang mengatakan : Allah itu Tuhan kami, kemudian mereka istiqamah, maka mereka terjamin tidak akan merasa takut juga tidak akan merasa susah.”  
(Terjemahan QS. Al-Ahqaf : 13)

“Bukan kamu menaklukkan puncak gunung, tetapi bagaimana menaklukkan dirimu sendiri”  
(Sir Edmund Hillary)

“ Pendidikan merupakan pelengkap paling indah di hari tua “  
( Aristoteles )

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Rosi Purnamasari

NIM : 101910301104

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Studi Perencanaan Pelimpah Bendungan Semantok di Kabupaten Nganjuk” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2014  
Yang menyatakan,

Rosi Purnamasari  
NIM 101910301104

**SKRIPSI**

**STUDI PERENCANAAN PELIMPAH BENDUNGAN SEMANTOK  
DI KABUPATEN NGANJUK**

Oleh

Rosi Purnamasari  
NIM 101910301104

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr.Ir. Entin Hidayah, M UM.

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni, ST.,MT.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Studi Perencanaan Pelimpah Bendungan Semantok di Kabupaten Nganjuk*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Kamis, 2 Oktober 2014

tempat : R. Ujian Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua

Sekretaris,

Sri Wahyuni S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 197112091998032001

Dr.Ir.Entin Hidayah M.U.M  
NIP. 196612151995032001

Anggota I

Anggota II

Wiwik Yunarni Widiarti S.T., MT  
NIP. 197006131998022001

Ririn Endah Badriani S.T., MT  
NIP. 1972052811998022001

Mengesahkan  
Fakultas Teknik  
Universitas Jember  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP. 19610414 198902 1001

## RINGKASAN

**Studi Perencanaan Pelimpah Bendungan Semantok di Kabupaten Nganjuk ; Rosi Purnamasari, 101910301104; 2014; 49 halaman; jurusan Teknik Sipil; Universitas Jember .**

Bendungan adalah suatu konstruksi penahan air yang dibangun melintang pada palung sungai yang dibuat dari material timbunan tanah atau batu atau konstruksi beton. Air hasil pembuangan yang tertampung di waduk dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat antara lain di jadikan sebagai penyediaan air bersih, air untuk irigasi, pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan manfaat dari penampungan air di waduk secara otomatis adalah untuk pengendali banjir (*Flood control*) khususnya pada musim hujan dan manfaat lainnya yaitu perikanan air tawar dan pariwisata.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji Bendung Semantok dengan meninjau bentuk pelimpah bendung yang akan direncanakan berbentuk Ogee dan tipe peredam energi yang sesuai. Bangunan bendung yang sudah direncanakan perlu dikontrol terhadap stabilitas terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah.

Langkah –langkah yang dapat dilakukan adalah dengan merencanakan hidraulik bendung dengan merencanakan tipe mercu dan peredam energi. Setelah itu dilakukan analisis stabilitas bendung dengan cara menganalisis gaya – gaya yang bekerja pada bendung saat air normal dan saat air banjir. Kemudian melakukan kontrol terhadap stabilitas bendung dengan syarat – syarat keamanan terhadap bahaya geser, bahaya guling, dan daya dukung tanah .

Berdasarkan perhitungan nilai Froude di dapatkan nilai sebesar 2,743 sehingga di pilih tipe peredam energi USBR IV. Hasil dari analisis stabilitas di dapat nilai dengan gaya geser  $SF = 15,4 > 1,5$  dan nilai gaya guling  $SF = 1,7 > 1,5$  pada saat air normal, serta memenuhi persyaratan daya dukung tanah .Serta nilai dengan gaya geser  $SF = 9,14 > 1,25$  dan nilai gaya guling  $SF = 1,19 > 1,25$  pada saat air banjir, serta memenuhi persyaratan daya dukung tanah dengan ,  $\sigma_{max} < (\bar{\sigma})$  dan  $\sigma_{min} > 0$ .



## SUMMARY

**The Design of Semantok weir in the Nganjuk Regency;** Rosi Purnamasari, 101910301104; 2014; 49 pages; Civil Engineering Department; Jember University

Weir is a water retaining construction built across riverbed which made from barrow materials or stone or concrete construction. Water disposal result which is accommodated in the reservoir can be used to fulfill the needs of a community, those are a water supply, irrigation, power plant, and the benefit of water storage in a reservoir is automatically used to flood control especially in the rainy season and the others are freshwater fisheries and tourism.

The objective of this research was to re-design Semantok Weir judged from the shape of dam spillway which will be designed Ogee-shaped and the appropriate type of energy absorber. Weir building with Spillway design which has been designed need to be controlled from bolster stability, slide stability, and soil bearing capacity.

The steps were designing dam hydraulic by designing wear type lighthouse and energy absorber, analyzing dam stability by analyzing forces acting on the dam when normal water and flood, and finally controlling weir stability on the security requirements from danger slide, danger bolster, and soil bearing capacity.

Based on the calculation of Froude value was obtained value 2.743 so that energy absorber type USBR IV was chosen. The result of stability analysis was obtained shear force value  $SF=15.4 > 1.5$  and bolster force value  $SF=1.7 > 1.5$  on the normal water fulfilled soil bearing capacity. In addition, shear force valued  $SF=9.14 > 1.25$  and bolster force valued  $SF=7.7 > 1.25$  on the flood fulfilled soil bearing capacity with  $\sigma_{\max} < (\sigma)$  and  $\sigma_{\min} > 0$ .

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Studi Perencanaan Pelimpah Bendung Semantok di Kabupaten Nganjuk*". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Jajok Widodo S, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. M. Farid Ma'ruf, ST.,MT., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember
4. Dr.Ir. Entin Hidayah, M UM. selaku Dosen Pembimbing I, Wiwik Yunarni, ST.,MT. , selaku Dosen Pembimbing II, Sri Wahyuni ST.,MT.,Ph.D. selaku Dosen Penguji I, Ririn Endah B., ST.,MT., selaku Dosen Penguji II
5. Ketut Aswatama Wiswamitra, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingannya kepada penulis;
6. Kedua orang tuaku, Saudara Perempuanku dan seluruh keluargaku yang telah memberikan dorongan dan doa demi terselesaikannya skripsi ini;
7. Teman-teman Jurusan Sipil Angkatan 2010 dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Keluarga 006 Annisah Nurimmah, Stefani, Shela Rosalina, Yoanda Virnia, Rivandinita, Rika Riskiana, Ayunda M. dan Meyti Priskyla terimakasih sudah menemani dalam penyelesaian tugas akhir ini.

9. R.Prima Zain, ST terimakasih ilmunya dan bantuan yang diberikan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

10. Dedy Chandra Hariyono, seseorang selalu ada di segala situasi dan kondisi terimakasih atas semangat,cinta,dan kasihnya.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, 2014

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Batasan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Analisa Hidrolika .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Saluran Pelimpah .....	4
2.1.2 Perencanaan Mercu Bendung .....	4
2.1.3 Saluran Peredam Energi .....	5
2.1.4 Panjang Rembesan.....	8
<b>2.2 Analisa Stabilitas Bendung .....</b>	<b>9</b>
2.2.1 Analisa Stabilitas Tanah .....	9
2.2.2 Analisi Gaya yang bekerja pada Bendung .....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>

<b>3.1 Deskripsi Daerah Studi</b> .....	15
<b>3.2. Kondisi Topografi</b> .....	16
<b>3.3. Kondisi Hidrologi</b> .....	16
<b>3.4 Data yang dibutuhkan</b> .....	17
<b>3.5 Tahapan Studi</b> .....	18
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
<b>4.1 Umum</b> .....	21
<b>4.2 Data Teknis Bendung</b> .....	21
<b>4.3 Lebar Bendung</b> .....	22
<b>4.4 Elevasi Mercu Bendung</b> .....	23
<b>4.5 Perencanaan Hidraulik Bendung</b> .....	23
4.5.1 Perencanaan Mercu Ogge.....	23
4.5.2 Perencanaan Peredam Energi.....	26
<b>4.6 Panjang Rembesan dan Tekanan Air Tanah</b> .....	28
<b>4.7 Analisis Stabilitas Bendung</b> .....	32
4.7.1 Analisis Stabilitas saat kondisi Normal.....	32
4.5.2 Analisis Stabilitas saat kondisi Banjir.....	43
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	48
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	48
<b>5.2 Saran</b> .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1	Harga – harga minimum angka Rembesan Lane .....9
3.1	Curah hujan maksimum tahunan Kedung Pingit ..... 17
4.1	Hasil perhitungan koordinat permukaan hilir mercu ogge ..... 25
4.2	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air pada kondisi Normal dan Banjir pada Mercu Ogge dengan Peredam Energi USBR IV ..... 30
4.3	Perhitungan gaya akibat berat sendiri ..... 33
4.4	Perhitungan gaya gempa ..... 34
4.5	Perhitungan gaya hidrostatik kondisi normal ..... 35
4.6	Perhitungan gaya angkat kondisi normal ..... 36
4.7	Rekap gaya – gaya pada kondisi air normal pada bendung Mercu Ogge dan Peredam Energi USBR IV ..... 42
4.8	Perhitungan gaya hidrostatik kondisi banjir ..... 44
4.9	Perhitungan gaya angkat pada kondisi banjir ..... 45
4.10	Rekap gaya – gaya pada kondisi air banjir pada bendung Mercu Ogge dan Peredam Energi USBR IV ..... 46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Profil ambang tegak .....4
2.2	Profil ambang pelimpah tipe II ..... 5
2.3	Profil ambang pelimpah tipe III.....5
2.4	Profil ambang pelimpah tipe IV.....5
2.5	Kolam olakan datar tipe I..... 6
2.6	Kolam olakan datar tipe II ..... 7
2.7	Kolam olakan datar tipe III..... 7
2.8	Kolam olakan datar tipe IV..... 7
2.9	Gaya – gaya yang bekerja pada bendung..... 10
3.1	Peta Daerah Studi..... 15
3.2	Flow chart Studi Perencanaan Bendung ..... 20
4.1	Mercu Ogge ..... 25
4.2	Mercu Ogge dengan kemiringan 3:1 dengan peredam energi tipe USBR IV ..... 27
4.3	Dimensi peredam energi tipe USBR IV..... 28
4.4	Panjang Rembesan dengan Mercu Ogge dan Peredam Energi USBR IV ..... 31
4.5	Gaya akibat berat sendiri pada Bendung Mercu Ogge, dan Peredam Energi tipe USBR IV ..... 38

4.6	Gaya akibat gempa pada Bendung Mercuri Ogge, dan Peredam Energi tipe USBR IV.....	38
4.7	Tekanan hidrostatik dan uplift saat kondisi air Normal Bendung Mercuri Ogge, Intake Samping dan Peredam Energi tipe USBR IV.....	39
4.8	Tekanan hidrostatik dan uplift saat kondisi air Banjir Bendung Mercuri Ogge, Intake Samping dan Peredam Energi tipe USBR IV.....	40
4.9	Tekanan lumpur Bendung Mercuri Ogge, dan Peredam Energi tipe USBR IV.....	40