



**PEMILIHAN LOKASI BENDUNG UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI KALI GONDANG**

SKRIPSI

Oleh

**TRI SETYO ADI PUTRA
NIM 071910301090**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PEMILIHAN LOKASI BENDUNG UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI KALI GONDANG**

SKRIPSI

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

Oleh,

**TRI SETYO ADI PUTRA
NIM 071910301090**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Almarhumah Ibu Hj. Lilik Chobariah dan Ayahanda H. Moekariadi tercinta, yang dengan kasih sayang, kesabaran dan pengorbanan yang tiada henti-hentinya selama ini demi menghantarkan saya meraih cita-cita untuk menjadi seorang Sarjana Teknik (ST)
2. Mbak Wiwik dan Mas Bendhot, terima kasih atas *support*, doa dan bantuan logistiknya.
3. Eka Ayu Murdyaningsih yang selalu memberikan waktu, kasih sayang dan semangat selama ini
4. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan dosen - dosen jurusan teknik sipil yang terhormat terutama Bu Entin, Bu Yuni, Bu Anik, Pak Ketut, Pak Farid yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran.
5. Saudara seperjuangan Arif (Ciripah) yang selalu bersama di kala senang maupun duka.
6. Mbak Rohana yang selalu sabar menghadapi kami.
7. Anak-anak warung BT (pasukan bodrex) Bu' Parto, Basir, Wisnu, Dullah, Bagoes, Zona dan Samara yang telah banyak membantu dukungan moral selama ini.
8. Teman-teman Livicho 2007 yang selalu kompak, yang memberikan warna dan kisah selama dibangku perkuliahan.
9. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir.”

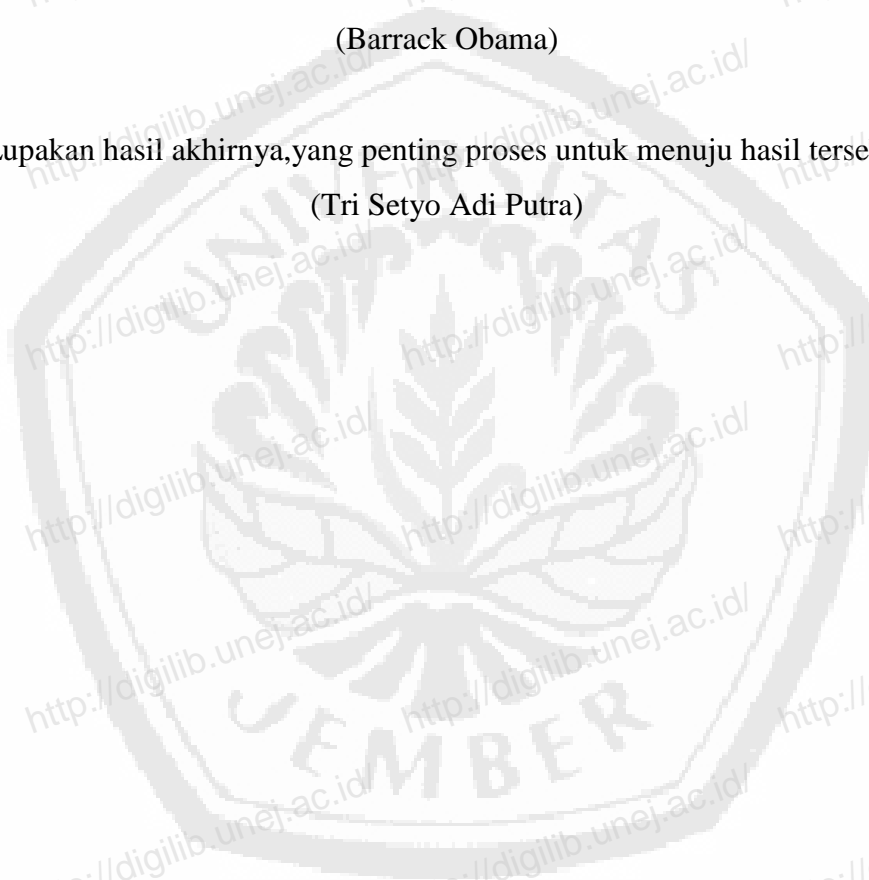
(Terjemahan QS Yusuf: 87)

“Yes, We Can !!!.”

(Barrack Obama)

“Lupakan hasil akhirnya, yang penting proses untuk menuju hasil tersebut”

(Tri Setyo Adi Putra)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Setyo Adi Putra

NIM : 071910301090

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : "Pemilihan Lokasi Bendung Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Kali Gondang" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika 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, 5 November 2012

Yang menyatakan,

Tri Setyo Adi Putra
NIM. 071910301090

SKRIPSI

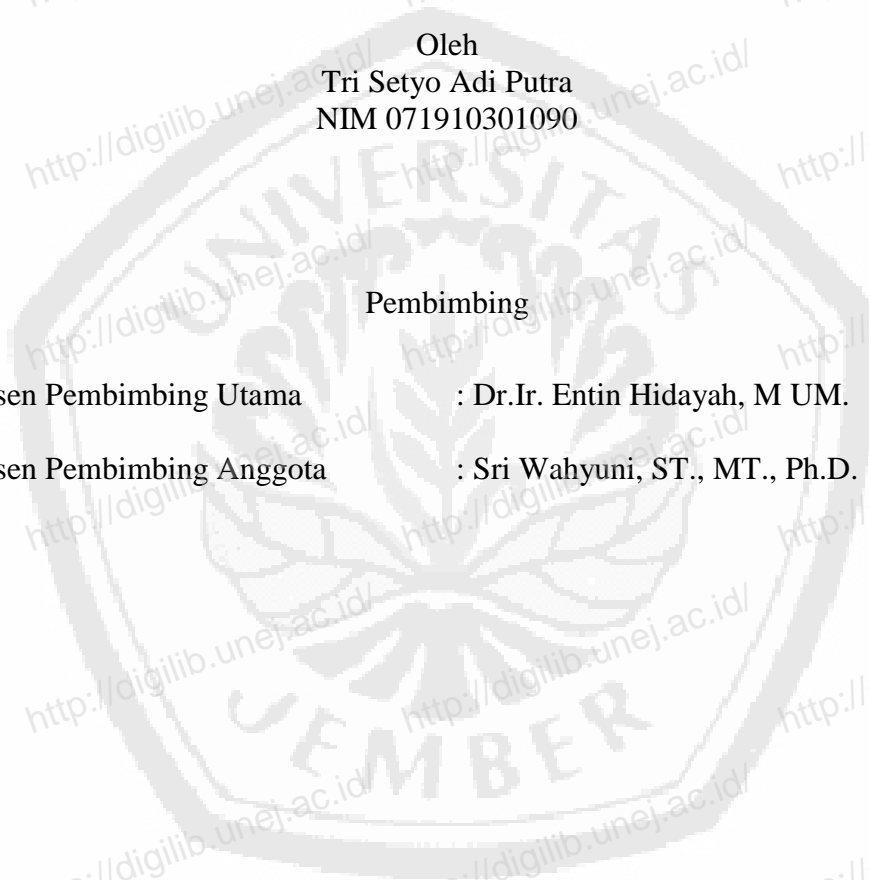
**PEMILIHAN LOKASI BENDUNG UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO DI KALI GONDANG**

Oleh
Tri Setyo Adi Putra
NIM 071910301090

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, ST., MT., Ph.D.



PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pemilihan Lokasi Bendung Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Kali Gondang” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Senin

tanggal : 5 November 2012

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Ketua, Tim Penguji Sekretaris,

M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19721223 199803 1 002

Dr.Ir. Entin Hidayah, M UM.
NIP. 1966 1215 199503 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Sri Wahyuni, ST., MT., Ph.D.
NIP 19711209 199803 2 001

Ketut Aswatama, ST., MT.
NIP. 1970 0713 200012 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pemilihan Lokasi Bendung Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Kali Gondang; Tri Setyo Adi Putra, 071910301090; 2012; 79 halaman; Jurusan Teknik Sipil; Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Bendung merupakan salah satu dari komponen bangunan sipil pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang berfungsi untuk menaikkan elevasi muka air sungai sehingga dapat dialihkan kedalam intake. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan bendung yang tepat dan aman terhadap stabilitas bendungnya dengan biaya yang paling rendah dengan membandingkan 2 alternatif lokasi di Kali Gondang.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merencanakan hidrolis bendung di 2 alternatif lokasi dengan kombinasi tipe mercu ogee, drop intake dan peredam energy bak tenggelam. Setelah itu dilakukan analisis stabilitas bendung dengan cara menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada bendung saat kondisi air normal dan banjir. Kemudian dikontrol stabilitasnya sesuai dengan syarat-syarat keamanan terhadap bahaya guling, bahaya geser dan daya dukung tanah. Selanjutnya dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan.

Hasil analisis stabilitas pada 2 alternatif lokasi bendung dengan kombinasi tipe mercu ogee, drop intake dan peredam energi bak tenggelam pada kondisi air normal diketahui bahwa kedua alternatif lokasi perencanaan bendung aman terhadap stabilitasnya. Kemudian hasil analisis stabilitas pada kondisi air banjir diketahui bahwa kedua alternatif lokasi bendung aman terhadap stabilitasnya. Ditinjau dari hasil perhitungan RAB didapatkan bahwa pada bendung lokasi 1 memiliki anggaran biaya yang lebih ekonomis daripada lokasi 2, yaitu sebesar Rp. 415.758.188,00.

Perencanaan bendung pembangkit listrik tenaga mikrohidro di Kali Gondang menggunakan alternatif lokasi 1 dengan kombinasi mercu ogee, drop intake, dan peredam energi bak tenggelam, karena aman terhadap stabilitas dengan biaya yang lebih ekonomis daripada alternatif lokasi 2

. SUMMARY

Weir Site Selection for Microhydro Power Plan at The Gondang River; Tri Setyo Adi Putra, 071910301090; 2012; 79 pages; Department of Civil Engineering; Faculty of Engineering; Jember University.

Weir is one of the components of Microhydro Power Plant that works to raise the water level so that the river can be diverted into intake. The purpose of this study is to plan weir properly and safety to stability with the lowest cost by comparing two alternative locations in the Gondang River.

The steps conducted in this study is to plan hydraulic of weir in 2 alternative locations with combination of two types of ogee lighthouse, drop intake and energy absorbers drowning basin. After that the weir stability analyzed by analyzing the forces that working on it when normal water conditions and flooding. Then the stability is controlled in accordance with safety terms against bolster hazard, shear hazard and soil bearing capacity. Furthermore calculations of budge plan (RAB) to determine costs required.

The stability analysis results of two alternative weir locations with a combination of ogee lighthouse, drop intake and energy absorbers drowning basin known that normal water conditions of these two alternative weir location is planning to stability. Then the stability analysis of flood water conditions known that both weir are safe for stability. Evaluated from the results of the calculation of RAB was found that the weir site 1 has a budget more economical than location 2, which was Rp. 415.758.188,00.

Weir site of Microhydro Power Plant at Gondang River using alternative location 1 with a combination of ogee lighthouse, drop intake and energy absorbers drowning basin it be safe for stability with a more economical cost than alternative location 2.

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pemilihan Lokasi Bendung Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Kali Gondang*”. 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, Sri Wahyuni ST.,MT.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II, M. Farid Ma'ruf, ST.,MT., Ph.D. selaku Dosen Penguji I, Ketut Aswatama,ST ., MT. selaku Dosen Penguji II
5. Ketut Aswatama,ST ., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingannya kepada penulis;
6. Kedua orang tuaku dan seluruh keluargaku yang telah memberikan dorongan dan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman-teman Jurusan Sipil Angkatan 2007 dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, November 2012

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Analisa Hidrologi	3
2.1.1 Analisa Curah Hujan Rencana	3
2.2 Bendung (<i>weir</i>)	4
2.3 Perencanaan Hidraulik Bendung	4
2.3.1 Perencanaan Mercu Bendung Tipe Ogee	4
2.3.2 Perencanaan Intake.....	8
2.3.3 Bangunan Pembilas	12
2.3.4 Perhitungan Tinggi Muka Air Hilir.....	12

2.3.5 Bangunan Peredam Energi	13
2.3.6 Panjang Rembesan	15
2.3.7 Pasangan Batu Kosong (Rip-Rap).....	16
2.3.8 Analisis Stabilitas Bendung	17
2.3.9 Perencanaan Bak Pengendap Sedimen.....	22
BAB III. METODOLOGI	26
3.1 Tahap Persiapan	26
3.2 Tahap Pengumpulan Data	26
3.3 Perencanaan Hidraulik Bendung.....	30
3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	30
3.5 Pemilihan Tipe Bendung.....	31
3.6 Jadwal Kerja	31
BAB IV. PEMBAHASAN	34
4.1 Umum	34
4.2 Lebar Bendung	34
4.3 Perencanaan Hidraulik Bendung.....	34
4.3.1 Perhitungan Tinggi Air Banjir Di Atas Mercu.....	35
4.3.1.1 Lokasi Perencanaan 1	35
4.3.1.2 Lokasi Perencanaan 2.....	38
4.3.2 Perencanaan Bangunan Intake	40
4.3.2.1 Drop Intake pada Lokasi 1	40
4.3.2.2 Drop Intake pada Lokasi 2	42
4.3.3 Perhitungan Tinggi Muka Air Hilir.....	44
4.3.3.1 Tinggi Muka Air Hilir pada Lokasi 1	44
4.3.3.2 Tinggi Muka Air Hilir pada Lokasi 2	45
4.3.4 Kolam Peredam Energi	46
4.3.4.1 Peredam Energi Bak Tenggelam pada Lokasi 1	46
4.3.4.2 Peredam Energi Bak Tenggelam pada Lokasi 2	47

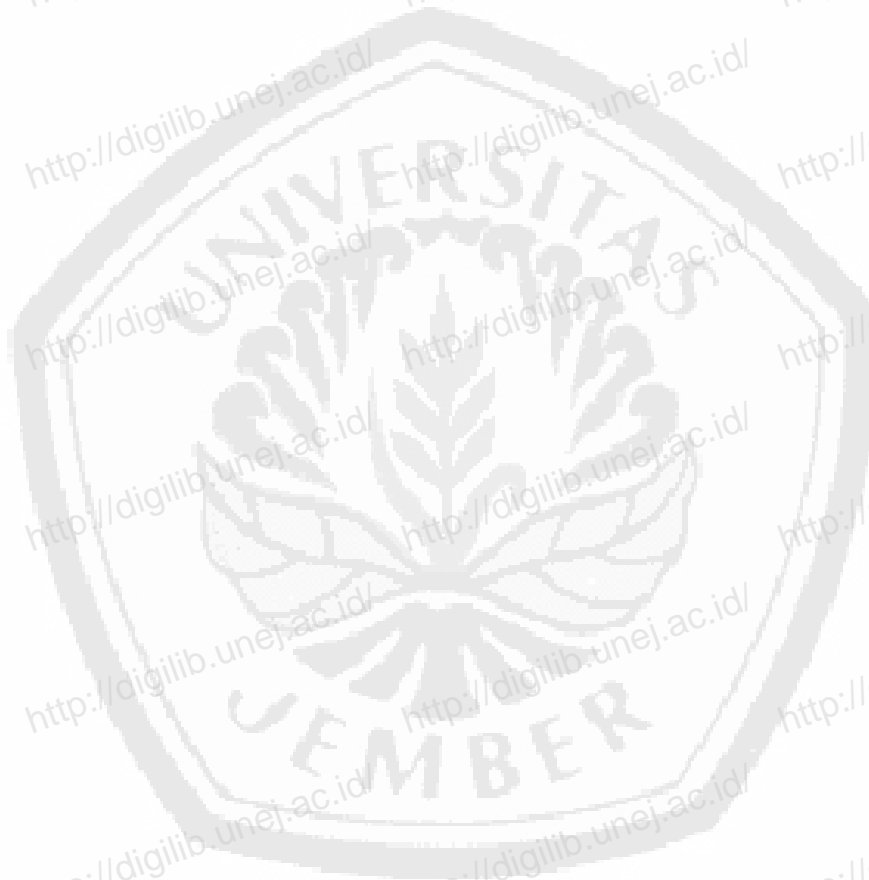
4.3.5 Perhitungan Panjang Rembesan Dan Tekanan Air Tanah	47
4.3.5.1 Perhitungan Panjang Rembesan Dan Tekanan Air Tanah pada Lokasi 1	48
4.3.5.2 Perhitungan Panjang Rembesan Dan Tekanan Air Tanah pada Lokasi 2	51
4.3.6 Pasangan Batu Kosong (Rip-rap)	54
4.3.6.1 Perencanaan pada Lokasi 1	54
4.3.6.2 Perencanaan pada Lokasi 2	54
4.4 Analisis Stabilitas Bendung	55
4.4.1 Analisis Stabilitas Bendung pada Lokasi 1	56
4.4.2 Analisis Stabilitas Bendung pada Lokasi 2	70
4.5 Perencanaan Bak Pengendap Sedimen	72
4.5.1 Perencanaan Bak Pengendap Sedimen pada Lokasi 1	72
4.5.2 Perencanaan Bak Pengendap Sedimen pada Lokasi 2	74
4.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	76
4.7 Pemilihan Tipe Bendung	77
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Harga-harga K dan n	5
Tabel 2.2 Harga-harga c yang bergantung kepada kemiringan saringan	11
Tabel 2.3 Harga-harga minimum angka rembesan Lane.....	16
Tabel 2.4 Harga-harga ζ	19
Tabel 4.1 Simulasi perhitungan tinggi energi di atas mercu lokasi 1.....	35
Tabel 4.2 Koordinat permukaan hilir mercu lokasi 1	36
Tabel 4.3 Simulasi perhitungan tinggi energi di atas mercu lokasi 2.....	38
Tabel 4.4 Koordinat permukaan hilir mercu lokasi 2.....	39
Tabel 4.5 Trial and error tinggi air pada saluran pengumpul lokasi 1.....	42
Tabel 4.6 Trial and error tinggi air pada saluran pengumpul lokasi 2.....	44
Tabel 4.7 Trial and error kedalaman maksimum air sungai lokasi 1	45
Tabel 4.8 Trial and error kedalaman maksimum air sungai lokasi 2	45
Tabel 4.9 Perhitungan panjang rembesan dan tekanan air pada kondisi normal dan banjir pada bendung lokasi 1.....	49
Tabel 4.10 Perhitungan panjang rembesan dan tekanan air pada kondisi normal dan banjir pada bendung lokasi 2.....	52
Tabel 4.11 Perhitungan gaya akibat berat sendiri bendung.....	56
Tabel 4.12 Perhitungan gaya gempa.....	57
Tabel 4.13 Perhitungan gaya hidrostatis kondisi air normal	58
Tabel 4.14 Perhitungan gaya angkat kondisi air normal	59
Tabel 4.15 Rekap gaya-gaya pada kondisi air normal pada bendung Lokasi 1	66
Tabel 4.16 Perhitungan gaya hidrostatis kondisi air banjir	67
Tabel 4.17 Perhitungan gaya angkat kondisi air banjir	68
Tabel 4.18 Rekap gaya-gaya pada kondisi air banjir pada bendung Lokasi 1	69
Tabel 4.19 Rekap gaya-gaya pada kondisi air normal pada bendung Lokasi 2	70
Tabel 4.20 Rekap gaya-gaya pada kondisi air banjir pada bendung	

Lokasi 2 71

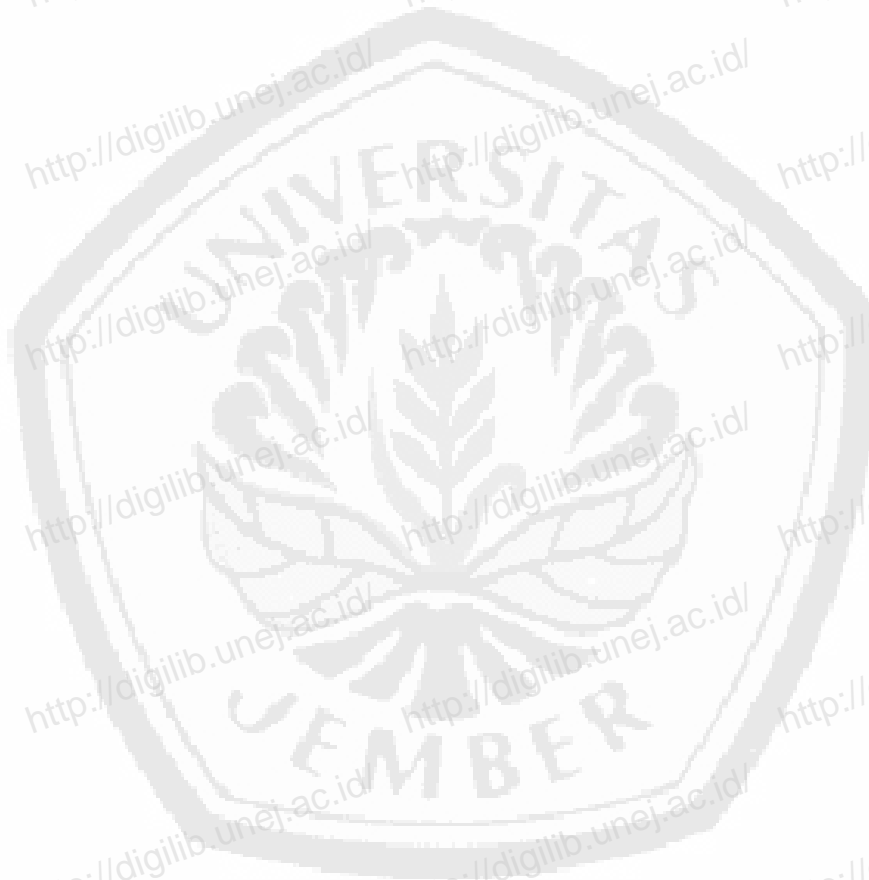
Tabel 4.21 Rekap analisis stabilitas pada kedua lokasi bendung pada kondisi air normal dan kondisi air banjir dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB)..... 76



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk – bentuk mercu ogee	6
Gambar 2.2 Faktor Koreksi untuk selain tinggi energi rencana pada Bendung mercu ogee (Koefisisen C_1).....	7
Gambar 2.3 Koefisisen C_2	7
Gambar 2.4 Faktor pengurangan aliran tenggelam sebagai fungsi P_2/H_1 dan H_2/H_1	8
Gambar 2.5 Harga koefisien pelepasan (C).....	9
Gambar 2.6 Drop Intake	10
Gambar 2.7 Jari-jari minimum bak tenggelam.....	14
Gambar 2.8 Batas minimum tinggi air hilir.....	14
Gambar 2.9 Grafik untuk perencanaan ukuran pasangan batu kosong	17
Gambar 2.10 Gaya-gaya yang bekerja pada bendung	17
Gambar 2.11 Hubungan antara diameter ayak dan kecepatan endap	24
Gambar 2.12 Tegangan geser dan kecepatan geser kritis.....	24
Gambar 2.13 Grafik pembuangan sedimen Camp	25
Gambar 3.1 Peta lokasi rencana dan tata guna lahan kali gondang.....	27
Gambar 3.2 <i>Layouts</i> lokasi rencana bendung kali gondang	28
Gambar 3.3 Skema perencanaan PLTMH di kali gondang.....	29
Gambar 4.1 Mercu Ogee	37
Gambar 4.2 Mercu Ogee pada lokasi 1	37
Gambar 4.3 Mercu Ogee pada lokasi 2	39
Gambar 4.4 Dimensi saluran pengumpul pada lokasi 1	42
Gambar 4.5 Dimensi saluran pengumpul pada lokasi 2.....	44
Gambar 4.6 Penampang sungai	44
Gambar 4.7 Panjang rembesan pada bendung lokasi 1	50
Gambar 4.8 Panjang rembesan pada bendung lokasi 2	53
Gambar 4.9 Gaya akibat berat sendiri pada bendung lokasi 1	61
Gambar 4.10 Gaya gempa pada bendung lokasi 1	62

Gambar 4.11 Tekanan lumpur pada bendung lokasi 1	63
Gambar 4.12 Tekanan hidrostatik dan uplift kondisi air normal pada bendung lokasi 1	64
Gambar 4.13 Tekanan hidrostatik dan uplift kondisi air banjir pada bendung lokasi 1	65



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Perhitungan gaya – gaya yang bekerja pada bendung lokasi 2	82
Lampiran B Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) pada bendung lokasi 1	92
Lampiran C Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) pada bendung lokasi 2	97
Lampiran D Laporan penyelidikan tanah	102

