



**PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL SUNGAI GEMBOLO  
KECAMATAN PUNGGING KABUPATEN MOJOKERTO**

**SKRIPSI**

Oleh.

**Muchammad Sofii  
NIM. 061910301031**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL SUNGAI GEMBOLO  
KECAMATAN PUNGGING KABUPATEN MOJOKERTO**

**SKRIPSI**

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

Oleh.

**Muchammad Sofii  
061910301031**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

Dengan mengharap ridho' Allah SWT, kupersembahkan karya besarku sebagai wujud rasa terima kasihku kepada :

1. Agama dan junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW.
2. Kedua orang tuaku yang tercinta, Abahku H. Solikhan dan Umiku Hj. Maryam yang telah mendo'akan, memberikan kasih sayang, pengorbanan dan dukungan selama ini.
3. Adikku Imas Masricha, Kakakku Muchammad Subechan. SE, Sobatku yang di *Moxer* Syahril Karim, Angga Ferdyanto, Fery, Fatikul Muzaky, yang telah memberikan dukungan, kebersamaan dan semangat selama ini, *thanks Sob!!*.
4. *My Sweet Mind* Nurul Indrawati, yang telah sedikit menghilangkan rasa suntuk.
5. Teman-teman seperjuangan *ZeroSix Civilover's*, Lutfi Yusriansyah serta Rohman Wahyu Hidayat, ST., terima kasih untuk kalian semua untuk bantuannya, dukungannya, doanya dan kritiknya;
6. Teman-teman *The Green Kost* yang selalu memberi semangat dan dukungan yang sangat luar biasa, *Thank's Bro*;
7. Guru-guruku sejak MI sampai perguruan tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang aku banggakan.

## MOTTO

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain."*

**(-QS. Al- Insyiroh : 6 & 7-)**

*"Berusahalah meraih yang terbaik dalam segala hal, meskipun dalam kebanyakan hal itu sulit dicapai. Namun, mereka yang ingin melakukannya dan tetap gigih mempertahankannya, akan lebih mendekati apa yang mereka inginkan ketimbang mereka yang malas dan patah semangat, hingga hanya akan menjadikan mereka gagal dalam meraih apa yang menjadi keinginan mereka dan akhirnya*

*menjadi putus asa ..."*

**(-Lord Chesterfield-)**

"Sesuatu yang berharga itu adalah kebahagiaan, dan untuk mencapai suatu kebahagiaan itu tidak mudah, karena kebahagiaan itu tercapai dari ikhtiar yang kita lakukan diiringi do'a yang kita panjatkan."

**I Believe You Can!!!**

**(-Muchammad Sofi 'i-)**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muchammad Sofii

NIM : 061910301031

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Perbaikan Tanggul Sungai Gembolo Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dan sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 01 Juni 2011

Yang menyatakan,

Muchammad Sofii

NIM. 061910301031

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL SUNGAI GEMBOLO  
KECAMATAN PUNGGING KABUPATEN MOJOKERTO**

Oleh.  
Muchammad Sofii  
NIM. 061910301031

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Wiwik Yunarni W, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing Anggota : Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perencanaan Perbaikan Tanggul Sungai Gembolo Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto”.

Hari : Rabu

Tanggal : 01 Juni 2011

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.  
NIP 19700613 199802 2 001

Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T.  
NIP 19701024 199803 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Gusfan Halik, S.T., M.T.  
NIP 19710804 199803 1 002

Ririn Endah B., ST., MT.  
NIP 19720528 199802 2 001

Mengesahkan  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Perencanaan Perbaikan Tanggul Sungai Gembolo Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto;** Muchammad Sofii, 061910301031; 2011; 55 halaman; Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Menurut Suyono Sosrodarsono (1984:83) bangunan tanggul sepanjang kanan kiri sungai berguna untuk menampung debit banjir rencana. Jadi tanggul yang berada disepanjang tepi sungai berfungsi untuk melindungi sungai dan juga mencegah luapan air banjir masuk kedalam daerah pemukiman penduduk yang berada di sekitar sungai. Maka keberadaan dan kestabilan tanggul sungai tersebut mutlak sangat diperlukan.

Pada tanggal 06 Februari 2010 terjadi kelebihan debit disepanjang sungai Gembolo yang menyebabkan banjir. Banjir itu terjadi akibat jebolnya tanggul sungai Gembolo kurang lebih 50 meter. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya perencanaan perbaikan tanggul sungai yang aman agar mampu menampung debit banjir dan terhindar dari gerusan arus sungai dengan cara perbaikan tanggul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan perbaikan tanggul yang aman serta menganalisa kestabilan lereng terhadap gerusan air sehingga banjir tidak terjadi.

Perencanaan perbaikan tanggul sungai Gembolo ini dimulai dengan analisa hidrologi untuk menentukan debit aliran yang melalui sungai Gembolo. Analisa hidrolika dilakukan untuk mengetahui dimensi penampang sungai Gembolo. Analisa stabilitas lereng tanggul menggunakan program Slope-W dari Geo-Slope, kemudian dilanjutkan dengan disain perkuatan lereng. Hasil analisa hidrologi dengan kala ulang  $Q_{25}$  sebesar  $302.355 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan  $Q_{50}$  sebesar  $349.060 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Analisa hidrolika menunjukkan bahwa dimensi penampang sungai pada P.5-P.7 dan P.8-P.4 tidak dapat menampung besarnya debit banjir rencana  $Q_{50}$  sebesar  $349.060 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Sedangkan dimensi penampang sungai pada P.9-P.3 tidak dapat menampung besarnya debit banjir rencana  $Q_{25}$  sebesar  $302,355 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan  $Q_{50}$  sebesar  $349.060 \text{ m}^3/\text{dt}$ , sehingga



seluruh section berpotensi mengalami luapan. Untuk hasil perhitungan analisa stabilitas lereng dengan menggunakan bantuan program Geo-Slope yaitu pada kondisi muka air normal Fs pada patok 5 sebesar 3,503, patok 4 sebesar 2,699 dan patok 3 sebesar 3,295, sedangkan pada kondisi muka air penuh Fs pada patok 5 sebesar 3,904, patok 4 sebesar 3,092 dan patok 3 sebesar 3,813, sehingga diperoleh angka keamanan (*safety factor*) lebih besar 1,2. Dari hasil perhitungan stabilitas lereng diatas dapat disimpulkan bahwa lereng pada Patok 5, 4 dan 3 dinyatakan aman dari longsor, sehingga longsor yang pernah terjadi di sungai Gembolo disebabkan akibat pukulan arus sungai (*water hummer*) dengan kecepatan rata-rata 4,839 m/dt.

Untuk mengatasi pukulan arus sungai (*water hummer*) diperlukan disain perkuatan lereng yang baik dan benar dengan cara memperhatikan kondisi lokasi sungainya, sehingga pada perbaikan tanggul Sungai Gembolo ini didapat hasil dimensi perkuatan lereng untuk penempatan pondasi perkuatan lereng berada 1,5 m dibawah batas dasar sungai. Pondasi yang digunakan adalah pondasi rendah (standar), selain itu juga dibuat konsolidasi pondasi ringan guna mencegah kerusakan-kerusakan akibat gerusan arus sungai untuk masa yang akan datang. Untuk kemiringan perkuatan lereng dibuat sama kemiringan perkuatan lereng pada lokasi tanggul yang tidak mengalami kerusakan yaitu 1 : 2. Bahan yang digunakan adalah pasangan batu dengan pengikat dari adukan semen pasir dengan ketebalan perkuatan lerengnya untuk bagian atas 30 cm dan bagian bawah 100 cm.

## SUMMARY

**The Improvement Planning of Levee of Gembolo River In Pungging Sub District Mojokerto Regency;** Muchammad Sofii; 061910301031; 2011; 55 Pages; Strata One (S1) Program, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Jember University.

The construction of levee along the left and right side of the river has a beneficial to retain the load of flood (Sosrodarsono, 1984: 83). So the levee located along the side of the river has beneficial to protect the river and also to prevent overflow of the flood that enters people's resident area around the river. So the existence and stability of the river's levee is absolutely important.

On February 06, 2010 flood happened because there was an overtopping. The flood happened because of the levee broken down after 50 meters. Therefore, the improvement planning of levee of Gembolo river needed to create and prevent from scouring of the river flow. The purpose of this research is to plan the levee improvement to get safety for the people surrounding Gembolo river and to analyze the stability of slope from scouring of the river flow.

The improvement planning of levee of Gembolo river begins from hydrology analysis to determine the flow rates through the Gembolo river. Hydraulic analysis is used to know the dimension of Gembolo river's section. The stability analysis of levee uses Slope-W program from Geo-Slope. Then continues with stiffening design of slope. Hydrology analysis result by return period  $Q_{25}$  is  $302,355 \text{ m}^3/\text{sec}$  and  $Q_{50}$  is  $349.060 \text{ m}^3/\text{sec}$ . hydraulic analysis shows dimension section of the river in P.5-P.7 and P.8-P.4 cannot accommodate the magnitude of flood planning  $Q_{50}$  is  $349.060 \text{ m}^3/\text{sec}$ . whereas the dimension section in P.9-P.3 cannot accommodate the magnitude of flood planning  $Q_{25}$  is  $302,355 \text{ m}^3/\text{sec}$  and  $Q_{50}$  is  $349.060 \text{ m}^3/\text{sec}$ , so all of section have potential to experience overflow. For calculation result from stability analysis slope using Geo-Slope program can be concluded in normal surface condition  $F_s$  in

peg 5 is 3,503, peg 4 is 2,699 and peg 3 is 3,295. While in the full water level condition  $F_s$  at peg 5 is 3,904, peg 4 is 3,092 and peg 3 is 3,813, so the result of safety factor is more than 1,2. From the calculation result of slope's stability above can be concluded that slope in peg 5, 4 and 3 are clarified safety from the slide because this slide ever happen in gembolo river. This condition is affected of water hummer with an average speed 4,839 m/sec.

To prevent the blow of the water (water hummer) is required slope reinforcement design is good with care of river condition so it can get result. The result is reinforcement dimension of slope for reinforcement slope pondation in 1,5 meters under surface river. The pondation is low pondation (standart), besides that this river needs the high consolidation pondation to prevent damage due to scour the river flow in the future. While for the declivity slope reinforcement is made same ad declivity slope reinforcement in levee location that never experience damage and the scala is 1 : 2. Materials for levee are pair of stone with hook from cement mortar and the thickness of the flittenes slope at the top is 30 cm and at the bottom is 100 cm.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan Memanjatkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perencanaan Perbaikan Tanggul Sungai Gembolo Kecamatan Pungging Kabupaten Mojokerto”.

Adapun maksud dan tujuan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember. Atas bimbingan, petunjuk serta pengarahan yang telah diberikan selama Penyelesaian Tugas Akhir ini kami sampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. T. Sutikto, M.Sc., selaku Rektor Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik;
3. Bapak Jojok Widodo, ST., MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil;
4. Ibu Wiwik Yunarni W., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Indra Nurtjahjanintyas.,ST., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang selalu memberi dukungan dan meluangkan waktu, pikiran, tenaga, serta perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
5. Bapak Dwi Nurtanto B. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Bapak Gusfan Halik, ST., M.T., Ibu Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D dan Ibu Ririn Endah B. S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam penyusunan Skripsi ini;
7. Para staf proyek staf Dinas Pengairan dan BBWS Brantas, yang telah membantu dalam pengambilan data-data.
8. Mas Hasan , selaku teknisi laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah;
9. Semua Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;

10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu;

11. Almamaterku tercinta.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan bukan milik manusia, sehingga saran dan kritik dari pembaca diterima dengan senang hati demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 01 Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Analisa Hidrologi</b> .....	<b>4</b>
2.1.1. Curah Hujan Rerata Daerah .....	<b>4</b>
2.1.2. Curah Hujan Rencana.....	<b>4</b>
2.1.3. Distribusi Hujan Jam-jaman .....	<b>8</b>
2.1.4. Koefisien Pengaliran .....	<b>8</b>
2.1.5. Curah Hujan Netto.....	<b>9</b>
2.1.6. Kala Ulang Rencana.....	<b>9</b>
2.1.7. Debit Banjir Rencana .....	<b>9</b>

<b>2.2 Analisa Hidrolika .....</b>	<b>12</b>
2.2.1. Dimensi Penampang Sungai.....	12
<b>2.3 Uji Tanah .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 Indeks Properties Tanah .....	13
2.3.2 Uji Permeabilitas .....	15
2.3.3 Uji Kekuatan Geser Langsung .....	16
<b>2.4 Perencanaan Tanggul .....</b>	<b>17</b>
2.4.1 Trase Tanggul.....	17
2.4.2 Tinggi Jagaan .....	17
2.4.3 Lebar Mercu .....	18
2.4.4 Kemiringan Lereng Tanggul .....	18
2.4.5 Analisa Stabilitas Lereng.....	19
<b>2.5 Disain Perkuatan Lereng.....</b>	<b>20</b>
2.5.1 Penyebab Kerusakan Perkuatan Lereng .....	20
2.5.2 Disain Bagian-bagian Perkuatan Lereng.....	21
 <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Lokasi Studi .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Metodologi Penelitian .....</b>	<b>25</b>
3.2.1 Studi Kepustakaan dan Konsultasi.....	25
3.2.2 Pengumpulan Data .....	25
3.2.3 Analisa Hasil .....	26
3.2.4 Kesimpulan.....	27
 <b>BAB 4. PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Analisa Hidrologi .....</b>	<b>31</b>
4.1.1 Perhitungan Curah Hujan Rerata Harian Maksimum Tahunan .....	32
4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	34
4.1.3 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Jam-jaman.....	36
4.1.4 Perhitungan Koefisien Pengaliran .....	36
4.1.5 Perhitungan Curah Hujan Netto .....	36

4.1.6	Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	37
<b>4.2</b>	<b>Analisa Hidrolika .....</b>	<b>40</b>
4.2.1	Perhitungan Kapasitas Penampang Sungai .....	40
4.2.2	Perbaikan Dimensi Penampang Sungai .....	41
<b>4.3</b>	<b>Hasil Analisa Uji Tanah.....</b>	<b>42</b>
4.3.1	<i>Indeks Properties</i> Tanah.....	43
4.3.2	Uji Permeabilitas .....	44
4.3.3	Uji Kekuatan Geseng Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ).....	44
<b>4.4</b>	<b>Perencanaan Perbaikan Tanggul.....</b>	<b>45</b>
4.4.1	Tinggi Jagaan Tanggul .....	45
4.4.2	Lebar Mercu Tanggul .....	45
4.4.3	Analisa Stabilitas Lereng.....	45
<b>4.5</b>	<b>Disain Perkuatan Lereng.....</b>	<b>54</b>
4.5.1	Perhitungan Tekanan Air Sungai Dan Tekanan Air Tanah Pada Perkuatan Lereng .....	54
4.5.2	Pemilihan Tipe Pondasi Perkuatan Lereng .....	56
4.5.3	Penempatan Pondasi Perkuatan Lereng .....	56
4.5.4	Kemiringan Perkuatan Lereng.....	56
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>58</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran.....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>60</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Log Pearson Type III .....	7
2.2 Koefisien Pengaliran (oleh Mononobe) .....	8
2.3 <i>Specific Gravity</i> Tanah.....	8
2.4 Harga Koefisien Rembesan.....	14
2.5 Tinggi Jagaan Standar Tanggul .....	17
2.6 Lebar Standar Mercu Tanggul .....	17
2.7 Standar Kasaran Untuk Kedalaman Gerusan pada Waktu Banjir .....	21
2.8 Ketebalan alas perkuatan lereng .....	22
4.1 Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan.....	28
4.2 Koefisien Thiessen.....	29
4.3 Contoh Perhitungan CH. Rerata Harian Maksimum .....	29
4.4 Curah Hujan Rerata Harian Maksimum Tahunan (metode Poligon Thiessen) .....	30
4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana Dengan Metode Log Pearson III.	31
4.6 Perhitungan Hujan Rancangan.....	32
4.7 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Jam-Jaman.....	32
4.8 Perhitungan Curah Hujan Netto.....	33
4.9 Perhitungan Nisbah Hujan Jam-Jaman .....	33
4.10 Unit Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu .....	35
4.11 Kapasitas Penampang Sungai Gembolo (Full Bank Capacity) .....	38
4.12 Perbaikan Dimensi Penampang Sungai Gembolo.....	39
4.13 Pengujian Kadar Air (%) .....	39
4.14 Pengujian Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> ).....	39
4.15 Pengujian Berat Jenis (Gs).....	39
4.16 Analisa Pengujian Permeabilitas .....	40
4.17 Analisa Pengujian <i>Direct Shear Test</i> .....	41

4.18	Nilai Parameter Tanah .....	42
4.19	Nilai <i>Safety Factor</i> ( <i>Sf</i> ).....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kurva Metode Synthetic Hydrograph Nakayasu .....	10
2.2 Konstruksi Perkuatan Lereng.....	19
4.1 Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Sungai Gembolo .....	36
4.2 <i>Cross Section</i> P.5 – P.7.....	38
4.3 Perbaikan Dimensi <i>Cross Section</i> P.5 – P.7 .....	39
4.4 Analisa Stabilitas Lereng Titik 1 Patok 5 (Normal) .....	42
4.5 Analisa Stabilitas Lereng Titik 2 Patok 4 (Normal) .....	43
4.6 Analisa Stabilitas Lereng Titik 3 Patok 3 (Normal) .....	43
4.7 Analisa Stabilitas Lereng Titik 1 Patok 5 (Penuh) .....	44
4.8 Analisa Stabilitas Lereng Titik 2 Patok 4 (Penuh) .....	44
4.9 Analisa Stabilitas Lereng Titik 3 Patok 3 (Penuh) .....	45
4.10 Disain Perkuatan Lereng Pada <i>Cross Section</i> Titik 1 Patok 5 .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

### **A. Analisa Hidrologi**

A.1 Hidrograf Sintetik Nakayasu

A.2 Gambar Peta Das Gembolo Kabupaten Mojokerto

A.3 Gambar Peta Polygon Thiessen Das Gemblo Kabupaten  
Mojokerto

A.4 Tabel Nilai Koefisien Kekasaran Manning

A.5 Rekomendasi Periode Ulang Minimum Banjir Rencana (tahun)  
Untuk Desain Bangunan-bangunan Pengendali Banjir dan  
Bangunan Pelengkapannya di Sungai

### **B. Analisa Hidrolika**

B.1 Hasil Analisa Data Pengukuran Cross Section Sungai Gembolo

### **C. Uji Tanah**

#### **C.1 Prosedur Uji Tanah**

C.1.1 Uji indeks propertis tanah

C.1.2 Uji Permeabilitas

C.1.3 Uji Kekuatan Geser Langsung

#### **C.2 Prosedur Uji Tanah**

C.2.1 Uji indeks propertis tanah

C.2.2 Uji Kekuatan Geser Langsung

C.2.3 Uji Permeabilitas

### **D. Dokumentasi Penelitian**

### **E. Gambar Disain Perkuatan Lereng**

### **F. Cross Check Analisa Stabilitas Lereng Dengan Perhitungan Manual (Metode Bishop) Titik Patok 5 Pada Kondisi Muka Air Penuh**