

**TUGAS AKHIR**  
**1589/W.M/F.TS/SKR/2023**

**EVALUASI STABILITAS BENDUNGAN MENGGUNAKAN**  
***FINETE ELEMENT METHOD***

**(STUDI KASUS : TUBUH BENDUNGAN TEMEF)**



**DISUSUN OLEH :**

**DAUD IMANUEL BLEGUR**

**NOMOR REGISTRASI :**

**211 18 135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**K U P A N G**

**2 0 2 3**

LEMBARAN PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR**

1589/W.M/F.TS/SKR/2023

Evaluasi Stabilitas Bendungan Menggunakan *Finite Element Method*

(Studi Kasus: Tubuh Bendungan Temef).

DISUSUN OLEH:

DAUD IMANUEL BLEGUR

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 18 135

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing I



MAURITIUS I. R. NAIKOFI, ST., MT

NIDN : 0822098803

Pembimbing II



KRISANTOS RIA BELA, ST., MT

NIDN : 1525059301

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

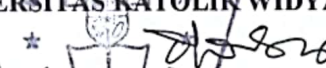


STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN : 0809097401

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG



Dr. DON GASPAN N. DA COSTA, ST., MT

NIDN : 0820036801

**LEMBARAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**1589/W.M/F.TS/SKR/2022**

**EVALUASI STABILITAS BENDUNGAN MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD* (Studi Kasus Tubuh Bendungan Temef).**

**DISUSUN OLEH:**

**DAUD IMANUEL BLEGUR**

**NOMOR INDUK MAHASISWA:**

**211 18 135**

**DIPERIKSA OLEH:**

**Penguji I**

  
**PAULUS SIANTO, ST., MT**

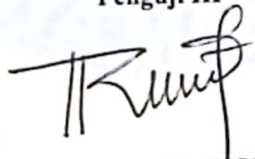
**NIDN : 0817047101**

**Penguji II**

  
**SRI SANTI L.M.F.SERAN, ST.,M.Si**

**NIDN :0815118303**

**Penguji III**

  
**MAURITIUS I. R. NAIROFI, ST. MT**

**NIDN : 0822098803**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Daud Imanuel Blegur  
Nomor induk mahasiswa : 211 18 1235  
Program studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini dengan judul:

**EVALUASI STABILITAS BENDUNGAN MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT METHOD (Studi Kasus : Tubuh Bendungan Temef)** adalah benar- benar Karya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara- cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan : di kupang

Tanggal : 18 Juli 2023



Daud Imanuel Blegur

## ABSTRAK

### Evaluasi Stabilitas Bendungan Menggunakan *Finite Element Method*

( Studi Khusus : Tubuh Bendungan Temef )

---

Daud I. Blegur <sup>1</sup>, Mauritius I. R. Naikofi, ST., MT <sup>2</sup>, Krisantos Ria Bela, ST., MT <sup>3</sup>

1. Masiswa Program Studi Teknik Sipil Unwira Kupang
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Unwira Kupang
3. Dosen Program Teknik Sipil Unwira Kupang

Email : [daudblegur@gmail.com](mailto:daudblegur@gmail.com)

Bendungan Temef adalah salah satu bendungan yang terletak di Kecamatan Polen dan Kecamatan Oenino, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Bendungan ini masih dalam proses pembangunan dan sasaran pekerjaan ini adalah dapat mengurangi bencana banjir serta pemanfaatan air baku, irigasi, dan pembangkit listrik di Kabupaten Timor Tengah Selatan, kabupaten Timor Tengah Utara, Kabupaten Belu, Kabupaten Malaka dan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa balik apakah nilai faktor keamanan dan rembesan pada tubuh bendungan Temef. Faktor keamanan mengacu pada SNI 8460 : 2017 tentang persyaratan perencanaan geoteknik dan syarat rembesan tidak boleh lebih dari 1% dari debit rata – rata sungai yang masuk kedalam waduk. Pada penelitian ini menggunakan *Finite Element Method* untuk menganalisis stabilitas dan rembesan pada tubuh bendungan. Penelitian ini menggunakan bantuan program Plaxis V.8.6 versi *student* untuk menganalisis stabilitas dan rembesan pada tubuh bendungan dengan kondisi muka air banjir, kondisi muka air normal, dan muka air minimum. Hasil analisis dengan program Plaxis V.8.6 versi *student* menunjukkan angka keamanan stabilitas tubuh bendungan Temef pada STA 24 dengan kondisi muka air banjir  $1,8821 > 1,25$  (Aman), kondisi muka air normal  $1,8865 > 1,25$  (Aman) dan kondisi muka air minimum  $1,8859 > 1,25$  (Aman), selanjutnya pada STA 30 dengan kondisi muka air banjir  $1,7538 > 1,25$  (Aman), muka air normal  $1,8559 > 1,25$  (Aman) muka air minimum  $1,8693 > 1,25$  (Aman). Analisis rembesan bendungan Temef pada STA 24 dan STA 30 hasil analisa program Plaxis V.8.6 versi *student* menunjukkan bahwa setiap kondisi muka air dinyatakan aman.

**Kata kunci** : Stabilitas, Rembesan, *Finite Element Method*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur dihaturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan campur tangan-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini juga penyusun ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Limpah terima kasih juga diucapkan kepada :

1. Tuhan Yesus yang senantiasa memberkati dan menjaga dalam setiap langkah selama menjalani masa studi di Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak P.Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang;
3. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik;
4. Bapak Stephanus Ola Demon, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang;
5. Bapak Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, ST., MT selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini;
6. Krisantos Ria Bela, ST.,MT selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini;
7. Keluarga yang selalu ada untuk memberikan dukungan, doa, perhatian;
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil 2018 dan khususnya (LT dan SG) yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam suka dan duka;
9. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dengan baik sebagai media pembelajaran maupun referensi. Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir

ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang,

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER.....</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-2
1.5 Batasan Penelitian.....	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-3
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Bendungan.....	II-1
2.1.1 Umum.....	II-1
2.1.2 Fungsi Bendunga.....	II-2
2.1.3 Kolam Tampung.....	II-2
2.2 Stabilitas.....	II-3
2.3 Permeabilitas.....	II-3
2.4 Aliran Dalam Tanah.....	II-4
2.5 Hukum Darcy.....	II-5
2.6 Koefisien Permeabilitas.....	II-6
2.7 Penentuan Koefisien Permeabilitas.....	II-6
2.8 Rembesan.....	II-7
2.9 Grouting.....	II-8



2.10 Jaringan Aliran ( <i>Flow Net</i> ) .....	II-9
2.11 Tekanan Rembesan.....	II-10
2.12 Keamanan Bendungan Dari Potensi Rembesan.....	II-10
2.13 Metode Reduksi Phi-C ( <i>Phi-C Reduction</i> ) .....	II-11
2.14 Rembesan Pada Struktur Bendungan.....	II-11
2.15 Klasifikasi Zona Kerentanan Gerakan Tanah Menurut SNI 13-1724-2005.....	II-14
2.16 Struktur Geologi.....	II-14
2.16.1 <i>Fisiografi Regional</i> .....	II-15
2.16.2 <i>Stratigrafi Regional</i> .....	II-15
2.16.2.1 <i>Litostratigrafi</i> .....	II-15
2.16.2.2 <i>Tektonostratigrafi</i> .....	II-16
2.17 Indeks Properti Tanah.....	II-18
2.17.1 Berat Volume Tanah.....	II-18
2.17.2 Porositas dan Angka Pori.....	II-20
2.17.3 Kadar Air dan Derajat Kejenuhan.....	II-20
2.17.4 Parameter Turunan.....	II-21
2.18 Parameter Tanah.....	II-22
2.18.1 Batas-batas Atterbeg.....	II-22
2.18.1.1 Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ).....	II-23
2.18.1.2 Batas <i>Platis (Plastic Limit)</i> .....	II-23
2.18.1.3 Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> ).....	II-24
2.18.1.4 Indeks Plastisitas ( <i>Plasticity Index</i> ).....	II-24
2.18.2 Klasifikasi Tanah Dari Data Sondir.....	II-24
2.18.3 Parameter Tanah Berdasarkan <i>Standart Penetration Test (N-SPT)</i> .....	II-26
2.18.4 Modulus Young.....	II-30
2.18.5 <i>Passion Ratio</i> .....	II-31
2.18.6 Sudut Geser Dalam.....	II-32
2.18.7 Kohsi.....	II-32
2.19 Metode Elemen Hingga.....	II-33
2.20 Plaxis.....	II-35

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Umum.....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian.....	III-1
3.3 Data Penelitian.....	III-3
3.4 Proses Pengolahan Data .....	III-4
3.5 Penjelasan Diagram Alir.....	III-5
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Data.....	IV-1
4.2 Data Teknis dan Parameter Tanah.....	IV-1
4.2.1 Data Teknis Bendungan Temef.....	IV-2
4.2.2 Parameter Tanah Bendungan Temef.....	IV-3
4.3 Pemodelan Bendungan dan Lapisan Tanah Menggunakan PLAXIS 2DV.8.6.....	IV-5
4.4 Langkah-langkah Pemodelan Menggunakan Plaxis 2D.....	IV-6
4.5 Analisis Stabilitas dan Rembesan Pada Tubuh Bendungan STA-24.....	IV-10
4.6 Pemodelan Stabilitas dan Rembesan Tubuh Bendungan Pada STA 30.....	IV-44
4.7 Pembahasan.....	IV-76
4.7.1 Pembahasan Stabilitas Bendung STA 24.....	IV-76
4.7.2 Pembahasan Rembesan STA 24 .....	IV-77
4.7.3 Pembahasan Stabilitas Bendung STA 30.....	IV-78
4.7.4 Pembahasan Rembesan STA 30.....	IV-79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-4
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>V-II</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu.....	I-3
Tabel 2.1 Stabilitas Lereng Menurut SNI – 1724 – 2005.....	II-14
Tabel 2.2 Derajat Kejenuhan dan Konsistensi Tanah.....	II-20
Tabel 2.3 Berat Jenis (Gs) Berbagai Jenis Tanah.....	II-21
Tabel 2.4 Indeks Plastisitas Dan Ragam Tanah.....	II-24
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Dari Data Sondir.....	II-24
Tabel 2.6 Hubungan Antara Konsistensi Dengan Tekanan Conus Sonir.....	II-26
Tabel 2.7 Hubungan Antara Kepadatan, Relatif Density Nilai N- spt, qc, ( $\emptyset$ ).....	II-27
Tabel 2.8 Korelasi Empiris Anantara Nilai N-spt dengan Unconved Compressive Strength dan berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) Untuk Tanah Kohesif.....	II-27
Tabel 2.9 Korelasi Berat Jenis Tanah ( $\gamma$ ) Untuk Tanah Non Kohesif.....	II-28
Tabel 2.10 Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) Untuk Tanah Non Kohesif.....	II-28
Tabel 2.11 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah.....	II-29
Tabel 2.12 Kolerasi Nilai N-spt Dengan Relative Density Tanah Non Kohesif .....	II-29
Tabel 2.13 Hubungan Antara Es Dengan qc.....	II-30
Tabel 2.14 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	II-31
Tabel 2.15 Hubungan Jenis Tanah dan Passion Ratio.....	II-31
Tabel 2.16 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam Dengan Jenis Tanah.....	II-32
Tabel 2.17 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam, Tingkat Plastisitas dan Jenis Tanah....	II-32
Tabel 2.18 Hubungan Antara Kohesi, N-spt dan Sudut Geser pada Tanah Lempung....	II-33
Tabel 4.1 Data Teknis Bendungan Temef.....	IV-1
Tabel 4.2 Parameter Pengujian Laboratorium Tanah Dasar.....	IV-3

Tabel 4.3 Parameter pengujian Laboratorium Tanah Timbunan.....	IV-4
Tabel 4.4 Rakapitulasi Perhitungan Stabilitas Tubuh Bendungan dengan Program Plaxis..	IV-76
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Stabilitas Tubuh Bendungan Dengan Program Plaxis.....	IV-77
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil perhitungan Rembesan Pada Tubuh Bendungan dengan Program Plaxis.....	IV-77
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Keamanan Bendungan Berdasarkan Debit Remabesan.....	IV-78
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas Bendungan dengan Program Plaxis.....	IV-78
Tabel 4.9 Hasil Evaluasi Stabilitas dengan Program Plaxis .....	IV-79
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Rembesan Pada Bendungan dengan Program Plaxis.....	IV-79
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi Keamanan Bendungan Berdasarkan Debit Rembesan.....	IV-80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tekanan, Elevasi, Dan Tinggi Total Aliran Dalam Tanah .....	II-5
Gambar 2.2 Jaringan Aliran Didalam Tanah Lewat Turap .....	II-9
Gambar 2.3 Hitung Rembesan Secara Dupuit.....	II-12
Gambar 2.4 Hitung Rembesan Secara Schafferuak.....	II-13
Gambar 2.5 Hitung Rembesan Secara Casagrande.....	II-13
Gambar 2.6 Komposisi Dalam Berbagai Kondisi.....	II-18
Gambar 2.7 Diagram Fase Tanah.....	II-19
Gambar 2.8 Diagram Batas – Batas Atterbeg.....	II-23
Gambar 2.9 Perkiraan Koreksi Antara Penetrasi Konus Dengan Kuat Geser.....	II-25
Gambar 2.10 Alat uji Standard Penetration Test (tabung spilt spoon sampler).....	II-27
Gambar 2.11 Hubungan Antara Kohesi (c) dan Nilai N-spt Untuk Tanah Kohesif.....	II-27
Gambar 2.12 Hubungan Antara Sudut Geser dan Nilai N-spt Untuk Tanah Pasir.....	II-29
Gambar 2.13 Titik Nodal dan Titik Tegangan .....	II-36
Gambar 2.14 Bagan Alir Pemodelan Pada Program Plaxis.....	II-37
Gambar 2.15 Pengaturan Global-Lembar-Tab Proyek .....	II-38
Gambar 2.16 Pengaturan Global-Lembar-Tab Dimensi .....	II-38
Gambar 2.17 Jendela Utama Dari Program Masukan .....	II-39
Gambar 2.18 Toolbar .....	II-40
Gambar 3.1 Peta Lokasi Bendungan Temef .....	III-1
Gambar 3.2 Denah Bendungan Temef.....	III-2
Gambar 3.3 Kondisi Lapangan (Tubuh Bendungan).....	III-2
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian.....	III-4

Gambar 4.1 Potongan Tipikal Melintang Bendungan Temef.....	IV-2
Gambar 4.2 Lokasi Titik Bor ( <i>Geologic Drilling Log</i> ).....	IV-3
Gambar 4.3 Penampang Geologi Teknik Memanjang Bendungan Temef.....	IV-5
Gambar 4.4 Potongan Tipikal Melintang Bendungan Temef STA 24.....	IV-6
Gambar 4.5 Potongan Tipikal Melintang Bendungan Temef STA 30.....	IV-6
Gambar 4.6 Jendela Utama Program Plaxis.....	IV-7
Gambar 4.7 Jendela Imput Parameter Tanah.....	IV-7
Gambar 4.8 Tampilan <i>Mesh Generation</i> / Susun jaringan Elemen.....	IV-8
Gambar 4.9 Tampilan <i>Initial Condition</i> /Kondisi Awal.....	IV-9
Gambar 4.10 Tampilan <i>Pore Water Pressure</i> /Tekanan Air Pori Awal.....	IV-9
Gambar 4.11 Tampilan <i>Calculation</i> .....	IV-10
Gambar 4.12 Tampilan <i>Pore Water Pressure</i> /Tekanan Air Pori Awal.....	IV-10
Gambar 4.13 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis.....	IV-11
Gambar 4.14 Meshing Pada Tubuh Bendungan.....	IV-12
Gambar 4.15 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-12
Gambar 4.16 Total Displacement Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir .....	IV-13
Gambar 4.17 Arah Pergerakan Tanah Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal .....	IV-13
Gambar 4.18 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir... ..	IV-15
Gambar 4.19 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-15
Gambar 4.20 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis.....	IV-16
Gambar 4.21 Meshing Pada Tubuh Bendungan.....	IV-16
Gambar 4.22 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-17
Gambar 4.23 Total Displacement Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-18

Gambar 4.24 Arah Pergerakan Tanah Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal .....	IV-19
Gambar 4.25 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal....	IV-20
Gambar 4.26 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-20
Gambar 4.27 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis.....	IV-21
Gambar 4.28 Meshing Pada Tubuh Bendungan.....	IV-21
Gambar 4.29 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-22
Gambar 4.30 Total <i>Displacement</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum..	IV-22
Gambar 4.31 Arah Pergerakan Tanah Tubuh Bendungan Kondisi Muka Air Minimum..	IV-23
Gambar 4.32 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir Minimum.....	IV-24
Gambar 4.33 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum...IV-25	IV-25
Gambar 4.34 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis.....	IV-26
Gambar 4.35 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-27
Gambar 4.36 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-28
Gambar 4.37 Aliran Normal Dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-29
Gambar 4.38 Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-30
Gambar 4.39 Nilai Tekanan Air Pori Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-31
Gambar 4.40 Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-32
Gambar 4.41 Aliran Normal Dengan Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-32
Gambar 4.42 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-32
Gambar 4.43 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Normal.....	IV-33
Gambar 4.44 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan .....	IV-34
Gambar 4.45 Aliran Normal Dengan Kondisi Muka Air Banjir .....	IV-34

Gambar 4.46 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan .....	IV-35
Gambar 4.47 Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Normal.....	IV-36
Gambar 4.48 Nilai Tekanan Air Pori Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-37
Gambar 4.49 Tekanan Air Pori Aktif Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-38
Gambar 4.50 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-38
Gambar 4.51 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-39
Gambar 4.52 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-40
Gambar 4.53 Aliran Normal Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-41
Gambar 4.54 Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-42
Gambar 4.55 Nilai Tekanan Air Pori Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-43
Gambar 4.56 Arah Tekanan Air Pori Aktif Pada Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-44
Gambar 4.57 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-45
Gambar 4.58 Meshing Pada Tubuh Bendungan .....	IV-46
Gambar 4.59 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-46
Gambar 4.60 Total <i>Displacement</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-47
Gambar 4.61 Arah Prgerakan Tanah Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir	IV-47
Gambar 4.62 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-49
Gambar 4.63 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-49
Gambar 4.64 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-50
Gambar 4.65 Meshing Pada Tubuh Bendungan .....	IV-50
Gambar 4.66 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-51
Gambar 4.67 Total <i>Displacement</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-52
Gambar 4.68 Arah Prgerakan Tanah Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Norma..	IV-53



Gambar 4.69 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal....	IV-53
Gambar 4.70 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-54
Gambar 4.71 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-54
Gambar 4.72 Meshing Pada Tubuh Bendungan .....	IV-55
Gambar 4.73 Beban Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-55
Gambar 4.74 Total <i>Displacement</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum..	IV-56
Gambar 4.75 Arah Prgerakan Tanah Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum .....	IV-57
Gambar 4.76 Potensi Kelongsoran Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum .....	IV-58
Gambar 4.78 Nilai <i>Safety Factor</i> Tubuh Bendungan Pada Kondisi Muka Air Minimum....	IV-58
Gambar 4.79 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-59
Gambar 4.80 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-59
Gambar 4.81 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-60
Gambar 4.82 Aliran Normal Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-61
Gambar 4.83 Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-62
Gambar 4.84 Nilai Tekanan Air Pori Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-63
Gambar 4.85 Arah Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Banjir.....	IV-64
Gambar 4.86 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-65
Gambar 4.87 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Normal.....	IV-65
Gambar 4.88 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-66
Gambar 4.89 Aliran Normal Kondisi Muka Air Normal.....	IV-67
Gambar 4.90 Tekanan Air Pori Aktif Pada Kondisi Muka Air Normal.....	IV-68

Gambar 4.91 Nilai Tekanan Air Pori Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-69
Gambar 4.92 Arah Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Normal.....	IV-70
Gambar 4.93 Pemodelan Geometri Pada Program Plaxis .....	IV-71
Gambar 4.94 Bidang Aliran dengan Kondisi Muka Air Normal.....	IV-71
Gambar 4.95 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-72
Gambar 4.96 Aliran Normal Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-73
Gambar 4.97 Tekanan Air Pori Aktif Pada Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-74
Gambar 4.98 Nilai Rembesan Pada Inti Tubuh Bendungan.....	IV-75
Gambar 4.99 Arah Tekanan Air Pori Aktif Dengan Kondisi Muka Air Minimum.....	IV-76

