



**ANALISIS METODE PERBAIKAN PONDASI BENDUNGAN
DI TINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU
(Studi Kasus Bendungan Jragung Kabupaten Semarang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Widya Kartika

Oleh :
Siswadi
NRP 21123060

PEMBIMBING
Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T.
NIP 211/09.88/02.18/148

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIDYA KARTIKA**

**SURABAYA
2025**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Metode Perbaikan Pondasi Bendungan Di Tinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu (Studi Kasus Bendungan Jragung Kabupaten Semarang)”** dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ong Peter Leonardo, B.A., M.Ed. selaku Rektor Universitas Widya Kartika
2. Robby Kurniawan Budhi, S.Kom., M.Kom. Selaku Wakil Rektor 1 Bidang Akademik
3. Bapak Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Bapak Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing utama, atas segala arahan, bimbingan, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menempuh studi.
6. Kedua orang tua serta mertua tercinta, atas doa, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materiil yang tiada henti.
7. Dian Anggraini selaku istri yang selalu mendo'akan dan mendampingi disetiap langkah – langkahku.
8. Ainara Zahwa Omero Agizta, Jacinda Jeyhan Husnatusachita dan Almira hana Hafidza selaku anak – anakku yang saya cintai dan banggakan
9. Pimpinan dan staf PT Wijaya Karya Proyek Pembangunan Bendungan Jragung yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama proses penyelesaian skripsi ini.

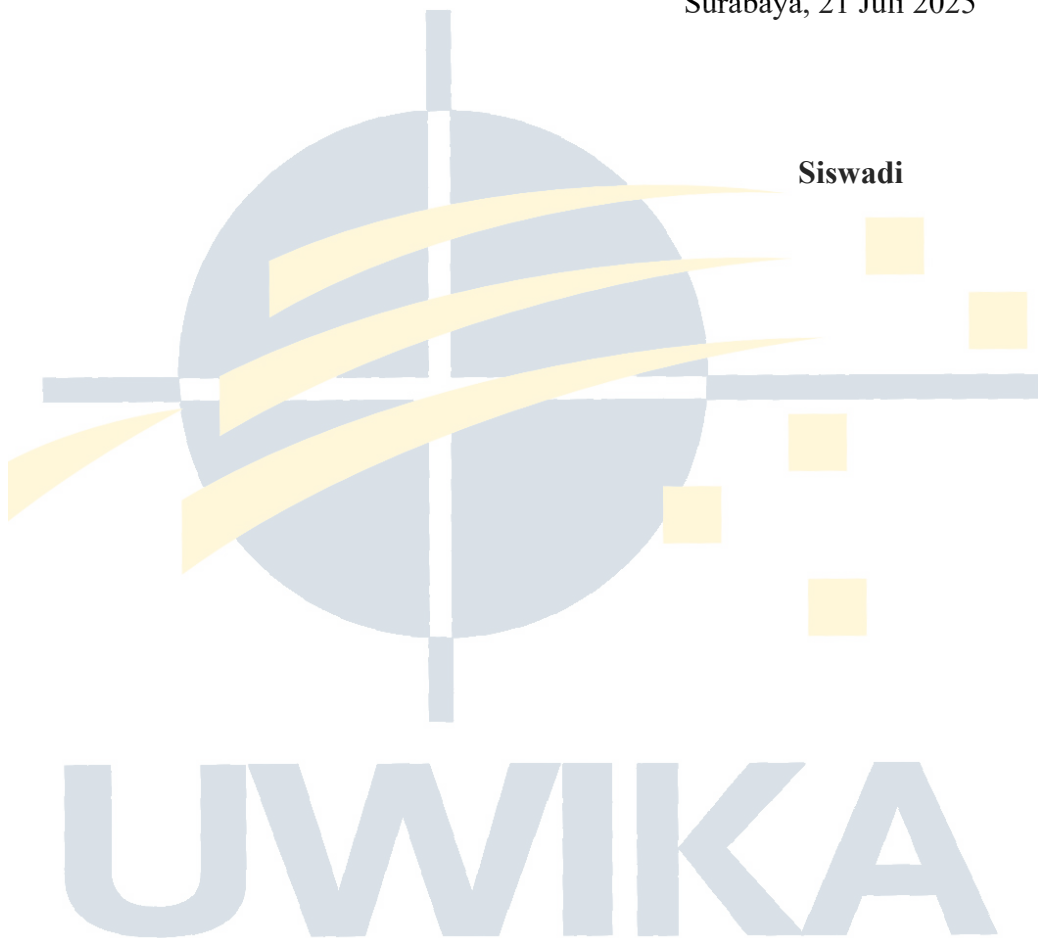
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun

untuk penyempurnaan skripsi ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi sumbangan yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Sipil.

Surabaya, 21 Juli 2025

Siswadi



ABSTRAK

Siswadi

Analisis Metode Perbaikan Pondasi Bendungan Di Tinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu
(Studi Kasus Bendungan Jragung Kab Semarang)

Pondasi merupakan elemen krusial dalam struktur bendungan karena berperan langsung terhadap stabilitas dan keamanan jangka panjang bendungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode perbaikan pondasi bendungan dari segi efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan, dengan studi kasus pada proyek Bendungan Jragung di Kabupaten Semarang. Berdasarkan hasil investigasi geologi, ditemukan bahwa pondasi terdiri dari lapisan kolluvial dengan daya dukung yang rendah dan potensi deformasi tinggi. Dua metode perbaikan dianalisis, yaitu penggantian tanah dengan material batuan berkualitas dan perbaikan permukaan pondasi menggunakan dental beton serta metode Roller Compacted Concrete (RCC). Analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GeoStudio (Sigma/W, Slope/W, Seep/W) untuk mengevaluasi deformasi vertikal (settlement), daya dukung tanah, dan stabilitas lereng. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tanpa perbaikan, faktor keamanan pondasi tidak memenuhi syarat ($FS = 1,32 < 1,5$) dan terjadi penurunan diferensial hingga 20 cm, yang berisiko menyebabkan kebocoran pada zona inti bendungan. Setelah dilakukan perbaikan, kondisi pondasi menunjukkan peningkatan signifikan pada daya dukung dan kestabilan. Analisis biaya dan waktu menunjukkan bahwa metode RCC memberikan efisiensi pelaksanaan lebih tinggi dibandingkan metode dental beton. Penelitian ini memberikan rekomendasi praktis bagi perencana dan pelaksana proyek untuk memilih metode perbaikan pondasi yang efektif dan efisien.

Kata kunci: perbaikan pondasi, bendungan urugan, biaya dan waktu, GeoStudio, RCC, dental beton, stabilitas lereng, settlement.

UWIK

ABSTRACT

Siswadi

Analysis of Dam Foundation Improvement Methods in Terms of Cost and Time (Case Study: Jragung Dam, Semarang Regency)

The foundation is a critical component in dam structures, directly influencing the long-term stability and safety of the dam. This study aims to analyze foundation improvement methods in terms of cost and time efficiency, with a case study conducted on the Jragung Dam Project in Semarang Regency. Based on geological investigations, the foundation consists of colluvial layers with low bearing capacity and a high potential for deformation. Two improvement methods were evaluated: soil replacement using high-quality rock material and surface treatment using dental concrete, as well as the Roller Compacted Concrete (RCC) method. The analysis was conducted using GeoStudio software (Sigma/W, Slope/W, Seep/W) to assess vertical deformation (settlement), soil bearing capacity, and slope stability. Simulation results showed that without improvement, the foundation safety factor did not meet the required standard ($FS = 1.32 < 1.5$) and differential settlement reached up to 20 cm, posing a significant risk of cracking and leakage in the dam's core zone. After applying the improvement methods, the foundation demonstrated significantly increased strength and stability. Cost and schedule analyses revealed that the RCC method offers higher implementation efficiency compared to dental concrete. This study provides practical recommendations for planners and project implementers to select the most effective and efficient foundation improvement method.

Keywords: foundation improvement, earthfill dam, cost and time efficiency, GeoStudio, RCC, dental concrete, slope stability, settlement.

UWIKKA

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas dan Persetujuan Publikasi	ii
Halaman Berita Acara Pengesahan Sidang Akhir Skripsi/Tugas Akhir	ii
Halaman Persetujuan Sidang Akhir Skripsi/Tugas Akhir.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
1.7. Lokasi Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian Bendungan.....	6
2.2. Klasifikasi Bendungan	6
2.3. Bendungan Tipe urugan	7
2.3.1 Bendungan Urugan Tanah Zona Inti Tegak.....	9
2.4. Pondasi Bendungan	10
2.4.1 Jenis Pondasi Bendungan	11
2.4.2 Teori pelapukan tanah.....	13
2.5. Analisis Penurunan.....	14
2.6. Daya Dukung Pondasi	17
2.7. Perbaikan pondasi Bendungan	18
2.7.1 Metode Penggantian Tanah.....	19

2.7.2	Beton RCC (<i>Rolled Compacted Concrete</i>).....	19
2.7.3	Dental concrete.....	20
2.8.	Analisis deformasi vertikal dengan Geostudio Sigma W.....	22
2.9.	Analisis Stabilitas Lereng Bendungan.....	24
2.10.	Biaya dan <i>Schedule</i> proyek	25
2.10.1	Biaya Proyek	25
2.10.2	<i>Schedule</i> Proyek	26
2.10.3	Analisa Biaya dan Jadwal.....	26
BAB III		28
METODE PENELITIAN		28
3.1.	Jenis Penelitian	28
3.2.	Lokasi Penelitian	28
3.3.	Sumber Data	28
3.4.	Prosedur Penelitian	28
3.5.	<i>Schedule</i> Penelitian.....	30
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV		32
ANALISIS DATA		32
4.1.	Data Teknis Bendungan Jragung.....	32
4.2.	Investigasi Geologi Pondasi	33
4.3.	Geometri Pemodelan dan Parameter Analisis	35
4.4.	Analisis Stabilitas lereng kondisi eksisting	36
4.5.	Analisis Daya Dukung Pondasi.....	37
4.6.	Analisis Settlement kondisi eksisting (Tanpa perbaikan).....	39
4.7.	Analisis Settlement dengan perbaikan RCC.....	40
4.8.	Analisis Settlement dengan perbaikan Beton K 100	41
4.9.	Analisis Stabilitas lereng dengan perbaikan pondasi	42
4.10.	Biaya Proyek	43
4.11.	Perhitungan Volume Perbaikan pondasi	44
4.12.	Implikasi Terhadap Biaya dan Waktu Dengan Dental Beton K100	48
4.13.	Implikasi Terhadap Biaya dan Waktu Dengan Dental RCC.....	50
4.14.	Matriks Perbandingan Alternatif Perbaikan pondasi Bendungan.....	52
BAB V		53
KESIMPULAN		53

5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN 1 PETA GEOLOGI.....	
LAMPIRAN 2 PROPERTIES MATERIAL.....	
LAMPIRAN 3 PARAMETER ANALISIS.....	
LAMPIRAN 4 GAMBAR KERJA	
LAMPIRAN 5 HARGA DASAR UPAH, MATERIAL DAN PERALATAN	
LAMPIRAN 6 DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN 7 ARTIKEL ILMIAH.....	
LAMPIRAN 8 LEMBAR BIMBINGAN KONSULTASI TUGAS AKHIR.....	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor keamanan stabilitas lereng	24
Tabel 3. 2 jadwal penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Parameter pemodelan	36
Tabel 4. 2 titik penyelidikan pondasi dengan metode plat loading test.....	37
Tabel 4. 3 Nilai Kontrak Bendungan Jragung paket 2	43
Tabel 4. 4 Rekapitulasi perhitungan volume perbaikan pondasi	48
Tabel 4. 5 Biaya Perbaikan dengan menggunakan Dental Beton.....	48
Tabel 4. 6 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton K100	49
Tabel 4. 7 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting.....	49
Tabel 4. 8 Daftar harga satuan pekerjaan beton RCC (Roller compacted concrete)	50
Tabel 4. 9 Matriks perbandingan perbaikan pondasi.....	52

UWIKKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta lokasi penelitian	5
Gambar 2. 1 Klasifikasi bendungan urugan	9
Gambar 2. 2 Tipikal Bendungan Tipe Zona Inti Tegak Kedap Air.....	9
Gambar 2. 3 Transportasi tanah dan pengendapannya	13
Gambar 2. 4 Pola Pergerakan Puncak Bendungan	15
Gambar 2. 5 Pola Penurunan Tanah pada Tubuh Bendungan	15
Gambar 2. 6 Pola Deformasi Horizontal pada Tubuh Bendungan	16
Gambar 2. 7 Waktu disipasi tekanan air pori berlebihan satu arah aliran dan dua arah aliran.....	17
Gambar 2. 8 Pola keruntuhan daya dukung	18
Gambar 2. 9 Faktor daya dukung N_c menurut G. Piiot.....	18
Gambar 2. 10 Metode penggantian pondasi tanah menurut terzaghi (1964)	19
Gambar 2. 11 Contoh Perbaikan pondasi main dam permukaan pondasi batuan .	21
Gambar 2. 12 Contoh berbagai deformasi pada bendungan yang terjadi akibat perbaikan fondasi yang kurang baik	21
Gambar 2. 13 Perbaikan pondasi berdasarkan bentuk lekukan/rekahan dan dimensi penampangnya	22
Gambar 2. 14 Kontur deformasi horizontal.....	23
Gambar 2. 15 Kontur deformasi arah vertikal.....	24
Gambar 3. 1 Bagan / alir penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Layout Bendungan Jragung.....	33
Gambar 4. 2 Potongan memanjang bendungan jragung.....	33
Gambar 4. 3 Dokumentasi pelaksanaan tespit pondasi	34
Gambar 4. 4 Gambar denah peta geologi dan potongan memanjang profil geologi pondasi Sta 1+125 s/d 1+350	34
Gambar 4. 5 Penampang geologi pondasi melintang Sta 1+225.....	34
Gambar 4. 6 Keterangan geologi pondasi melintang Sta 1+225	35
Gambar 4. 7 Geometri pemodelan Sta 1+225 kondisi eksisting	35

Gambar 4. 8 Hasil analisis stabilitas lereng kondisi eksisting FS 1,320 < 1,5 (tidak memenuhi syarat keamanan)	36
Gambar 4. 9 Lokasi penyelidikan pondasi dengan metode plat loading test.....	37
Gambar 4. 10 Hasil plat loading test pada titik tinjauan Sta 1+225	38
Gambar 4. 11 Hasil running Sigma /w untuk mencari nilai total stress maksimum	38
Gambar 4. 12 Hasil running Displacement Y Sigma/W Geostudio pada kondisi exsisting.....	40
Gambar 4. 13 Geometri pemodelan perbaikan pondasi dengan metode RCC	40
Gambar 4. 14 Hasil running Displacement Y Sigma/W Geostudio dengan RCC	41
Gambar 4. 15 Geometri pemodelan perbaikan pondasi dengan beton K100	41
Gambar 4. 16 Hasil running Displacement Y Sigma/W Geostudio dengan beton K100	41
Gambar 4. 17 Hasil analisis stabilitas lereng kondisi eksisting FS 1,882 > 1,5 (memenuhi syarat keamanan)	42
Gambar 4. 18 Schedule pelaksanaan perbaikan pondasi dengan menggunakan metode beton k100 dan beton RCC	51

UWIK