

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA  
TUBUH WADUK GEDANG KULUT**



**Oleh:**

**MOCHAMMAD DIAS ECA MANTOFANI**

**NIM.2022050004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS GRESIK**

**2026**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA  
TUBUH WADUK GEDANG KULUT**



**Oleh:**

**MOCHAMMAD DIAS ECA MANTOFANI**

**NIM.2022050004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS GRESIK**

**2026**

## **PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

Judul : ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA TUBUH  
WADUK GEDANG KULUT  
Penyusun : Mochammad Dias Eca Mantofani  
Nim : 2022050004  
Pembimbing 1 : Eddy Priyanto, S.T., M.T.  
Pembimbing 2 : Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.  
Tanggal ujian :-

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

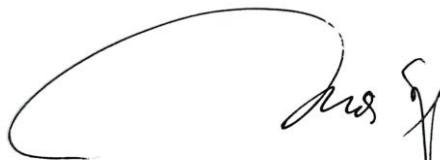


Eddy Priyanto, S.T., M.T.  
NIPY. 107102020120069



Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.  
NIPY. 107102020150099

Mengtahui  
. Ketua Program Studi



Akhamd Andi Saputra, S.T., M.T.  
NIPY.107102020160127

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADATUBUH  
WADUK GEDANG KULUT

Nama Mahasiswa : Mochammad Dias Eca Mantofani

NIM : 2022050004

Telah dipertahankan/ diuji dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal : 06 Juli 2026

### PROGRAM STUDI TEKNIK SIPI

### FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK

2026

#### TIM PENGUJI :

- |                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Ikhtisholiah, S.Si., M.Si.<br>NIPY. 107102020150100<br>Ketua Penguji                   | 1. |
| 2. Nazilatus Sa'adah, S.T., .M.T.<br>NIPY. 10710202025258<br>Anggota Penguji I            | 2. |
| 3. Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.<br>NIPY. 107102020200167<br>Anggota Penguji II | 3. |



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



Ikhtisholiah, S.Si., M.Si.

NIPY. 107102020150100

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Mochammad Dias Eca Mantofani

Nim : 2022050004

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Sipil

Jenjang : S1

Judul : ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA TUBUH  
WADUK GEDANG KULUT

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik 06 Juli 2026

Yang menyatakan



Mochammad Dias Eca Mantofani

NIM.2022050004

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Dias Eca Mantofani  
NIM : 2022050005  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik SIPIL

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty fee right*) atas tugas akhir saya yang berjudul : Analisis permeabilitas pada tubuh waduk gedang kulut.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti tersebut Fakultas Teknik berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Gresik, 06 Juli 2026

Yang Menyatakan,



Mochammad Dias Eca Mantofani

NIM. 2022050004

## **SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR**

Pada hari ini senin 03 agustus 2026 Berdasarkan pengecekan tugas akhir dari mahasiswa:

|                    |                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nama               | : Mochammad Dias Eca Mantofani                               |
| NIM                | : 2022050004                                                 |
| Fakultas           | : Teknik                                                     |
| Program Studi      | : Teknik Sipil                                               |
| Judul Tugas Akhir  | : Analisis permeabilitas tanah pada tubuh waduk gedang kulut |
| Hasil Cek Plagiasi | : 5%                                                         |

Maka diputuskan bahwa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan Lolos/Tidak Lolos\*.

Gresik, 03agustus 2026

Pembimbing Utama,



Eddy Priyanto, S.T., M.T.  
NIPY. 107102020120069

Pembimbing Pendamping,



Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.  
NIPY. 107102020150099

## ABSTRAK

# ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA TUBUH WADUK GEDANG KULUT

Nama Mahasiswa : Mochammad Dias Eca Mantofani

Dosen Pembimbing : 1. Eddy Priyanto, S.T., M.T.

2. Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.

Permeabilitas tanah merupakan salah satu parameter geoteknik yang menunjukkan kemampuan tanah meloloskan air melalui pori-porinya. Pada konstruksi waduk, karakteristik permeabilitas berpengaruh terhadap besarnya rembesan yang dapat memengaruhi efektivitas tampungan air dan stabilitas tubuh waduk. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai koefisien permeabilitas tanah pada tubuh Waduk Gedang Kulut serta menganalisis karakteristik permeabilitas tanah sebagai salah satu parameter dalam evaluasi material penyusun tubuh waduk. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis. Sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed sample*) diambil pada satu titik pengambilan sampel, kemudian dilakukan lima kali pengujian menggunakan metode *Constant Head Test* berdasarkan Hukum Darcy. Analisis distribusi ukuran butiran melalui uji ayak juga dilakukan sebagai data pendukung karakterisasi tanah.

Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien permeabilitas berturut-turut sebesar 0,00043; 0,00034; 0,00025; 0,00039; dan 0,00031 cm/detik, dengan nilai rata-rata 0,000344 cm/detik atau  $3,44 \times 10^{-6}$  m/detik. Berdasarkan klasifikasi permeabilitas, tanah termasuk dalam kategori permeabilitas rendah, yang menunjukkan kemampuan meloloskan air relatif kecil. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa dari aspek permeabilitas, tanah pada lokasi penelitian memiliki karakteristik yang mendukung penggunaannya sebagai material penyusun tubuh waduk. Namun, penilaian kelayakan material secara menyeluruh tetap memerlukan kajian terhadap parameter geoteknik lainnya.

Kata kunci: permeabilitas tanah, Constant Head Test, rembesan, tubuh waduk, Waduk Gedang Kulut, geoteknik

## ABSTRAK

### ANALYSIS OF SOIL PERMEABILITY IN THE GEDANG KULUT RESERVOIR EMBANKMENT

*Student Name* : Mochammad Dias Eca Mantofani

*Supervisors* : 1. Eddy Priyanto, S.T., M.T.

2. Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T.

*Soil permeability is one of the key geotechnical parameters that describes the ability of soil to transmit water through its pore spaces. In reservoir construction, soil permeability significantly influences seepage, which may affect water storage efficiency and the stability of the reservoir embankment. This study aimed to determine the soil permeability coefficient of the Gedang Kulut Reservoir embankment and to analyze its permeability characteristics as one of the parameters for evaluating the suitability of embankment material. A quantitative method with a descriptive-analytical approach was employed. Undisturbed soil samples were collected from a single sampling point, followed by five permeability tests using the Constant Head Test method based on Darcy's Law. In addition, particle size distribution analysis was conducted through sieve analysis to support soil characterization.*

*The results showed that the permeability coefficients obtained from the five tests were 0.00043, 0.00034, 0.00025, 0.00039, and 0.00031 cm/s, respectively, with an average value of 0.000344 cm/s ( $3.44 \times 10^{-6}$  m/s). Based on the soil permeability classification, the soil was categorized as having low permeability, indicating a relatively low capacity to transmit water. These findings suggest that, in terms of permeability, the soil at the study site possesses characteristics that support its use as embankment material for the reservoir. Nevertheless, a comprehensive evaluation of material suitability requires further assessment of other geotechnical parameters.*

*Keywords: soil permeability, Constant Head Test, seepage, reservoir embankment, Gedang Kulut Reservoir, geotechnical engineering*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Tuhan YME atas segala limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Analisis permeabilitas pada tanah waduk gedang kulut . Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil di Universitas Gresik.

Dalam proses penyusunan proposal ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak telah memberikan dukungan, bantuan, serta bimbingan yang sangat berarti. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak antara lain sebagai berikut:

1. Ibu Iktisholiah, S.Si., M.Si sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik.
2. Bapak Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Gresik.
3. Bapak Eddy Priyanto, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing utama yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, dan memberikan petunjuk serta saran dalam penyusunan proposal tugas akhir ini.
4. Dandy Nugroho, A.Md., S.T., M.Si., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang memberi masukan dan saran yang sangat berarti selama proses penulisan proposal tugas akhir ini.
5. Orang tua yang selalu mendukung, memberi semangat, serta mendoakan untuk kelancaran selama proses penyusunan proposal ini.
6. Semua pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam bentuk saran, bimbingan dan motivasi secara lebih kepada penulis.

Akhir kata, semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan menjadi langkah awal dalam penyelesaian skripsi yang akan datang.

Gresik, 06 Juli 2026

Penulis

Mochammad Dias Eca Mangofani  
NIM 2022050005

## DAFTAR ISI

|                                                        |                              |
|--------------------------------------------------------|------------------------------|
| HALAMAN SAMPUL .....                                   | i                            |
| HALAMAN JUDUL .....                                    | ii                           |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI .....                    | iv                           |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....                          | v                            |
| DAFTAR ISI .....                                       | x                            |
| DAFTAR TABEL .....                                     | xiii                         |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | xiv                          |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                         | <b>1</b>                     |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1                            |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                              | 4                            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                            | 4                            |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                           | 4                            |
| 1.4.1 Manfaat bagi Mahasiswa .....                     | 4                            |
| 1.4.2 Manfaat Peneliti Selanjutnya .....               | 5                            |
| 1.4.3 Manfaat untuk Perusahaan .....                   | 5                            |
| 1.4.4 Manfaat untuk Perguruan Tinggi .....             | 6                            |
| 1.5 Batasan Masalah .....                              | 6                            |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                        | 6                            |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                    | <b>8</b>                     |
| 2.1 Waduk .....                                        | 8                            |
| 2.1.1 Karakteristik Waduk .....                        | 9                            |
| 2.1.2 Struktur Waduk .....                             | 11                           |
| 2.1.3 Pembuatan Waduk .....                            | 12                           |
| 2.1.4 Faktor Tanah yang Baik untuk Peyusun Waduk ..... | 13                           |
| 2.2 Rembesan ( <i>permeability</i> ) .....             | 15                           |
| 2.3 Penelitian Terdahulu .....                         | 18                           |
| 2.4 Hipotesis Penelitian .....                         | 24                           |
| 2.4.1 Hipotesis Umum .....                             | 24                           |
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>               | <b>25</b>                    |

|                             |                                              |           |
|-----------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| 3.1                         | Desain Penelitian.....                       | 25        |
| 3.2                         | Lokasi dan Waktu Penelitian.....             | 25        |
| 3.2.1                       | Lokasi Penelitian .....                      | 25        |
| 3.2.2                       | Waktu Pelaksanaan .....                      | 26        |
| 3.3                         | Instrumen Penelitian.....                    | 27        |
| 3.3.1                       | Instrumen Lapangan .....                     | 28        |
| 3.3.2                       | Instrumen Laboratorium .....                 | 28        |
| 3.4                         | Teknik Pengumplan Data .....                 | 29        |
| 3.4.1                       | Observasi Lapangan.....                      | 29        |
| 3.4.2                       | Penentuan Titik Pengambilan Sampel .....     | 29        |
| 3.4.3                       | Pengambilan Sampel Tanah .....               | 30        |
| 3.4.4                       | Pengujian Laboratorium .....                 | 30        |
| 3.4.5                       | Pengumpulan Data Sekunder.....               | 30        |
| 3.4.6                       | Pencatatan dan Dokumentasi .....             | 30        |
| 3.5                         | Teknik Analisis Data .....                   | 30        |
| 3.6                         | <i>Flowchart</i> .....                       | 31        |
| 3.7                         | Jadwal Kerja dan Penyusunan Tugas Akhir..... | 33        |
| <b>BAB 4</b>                | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>            | <b>34</b> |
| 4.1                         | Deskripsi Penelitian.....                    | 34        |
| 4.2                         | Lokasi Pengambilan Sampel .....              | 38        |
| 4.3                         | Hasil Analisis Eksperimen .....              | 42        |
| 4.3.1                       | Hasil Uji Permeabilitas Tabung 1 .....       | 44        |
| 4.3.2                       | Hasil Uji Permeabilitas Tabung 2 .....       | 46        |
| 4.3.3                       | Hasil Uji Permeabilitas Tabung 3.....        | 48        |
| 4.3.4                       | Hasil Uji Permeabilitas Tabung 4.....        | 51        |
| 4.3.5                       | Hasil Uji Permeabilitas Tabung 5.....        | 53        |
| 4.4                         | Pembahasan.....                              | 56        |
| 4.5                         | Matrix Hasil Penelitian.....                 | 58        |
| <b>BAB 5</b>                | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>            | <b>59</b> |
| 5.1                         | Kesimpulan.....                              | 59        |
| 5.2                         | Saran.....                                   | 59        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> |                                              | <b>61</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu dan Relevansi Penelitian..... | 19 |
| Tabel 3.1 Blangko Uji Permeabilitas .....                    | 27 |
| Tabel 3.2 Blangko Uji Ayak .....                             | 28 |
| Tabel 3.3 Jadwal Kerja dan Penyusunan Tugas Akhir .....      | 33 |
| Tabel 4.1 Uji Ayak.....                                      | 36 |
| Tabel 4.2 Uji <i>Constant Head</i> Tabung 1 .....            | 45 |
| Tabel 4.3 Uji <i>Constand Head</i> Tabung 2 .....            | 47 |
| Tabel 4.4 Uji <i>Constand Head</i> Tabung 3 .....            | 49 |
| Tabel 4.5 Uji <i>Constand Head</i> Tabung 4 .....            | 52 |
| Tabel 4.6 Uji <i>Constand Head</i> Tabung 5 .....            | 54 |
| Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Constand Head</i> .....               | 57 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Gambar Lokasi Waduk.....                                | 25 |
| Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> .....                                  | 32 |
| Gambar 4.1 Peta Lokasi Waduk.....                                  | 38 |
| Gambar 4.2 Proses Pengambilan Sampel Uji <i>Cosntan Head</i> ..... | 40 |
| Gambar 4.3 Lokasi Pengambilan Sampel .....                         | 41 |
| Gambar 4.4 Proses Pengujian <i>Constant Head</i> .....             | 43 |
| Gambar 4.5 Uji <i>Contand Head</i> Tabung 1 .....                  | 44 |
| Gambar 4.6 Kurva S Pengujian Tabung 1 .....                        | 45 |
| Gambar 4.7 Uji <i>Contand Head</i> Tabung 2 .....                  | 46 |
| Gambar 4.8 Kurva S Pengujian Tabung 2 .....                        | 47 |
| Gambar 4.9 Uji <i>Constant Head</i> Tabung 3 .....                 | 49 |
| Gambar 4.10 Kurva S Pengujian Tabung 3 .....                       | 50 |
| Gambar 4.11 Uji <i>Constant Head</i> Tabung 4 .....                | 51 |
| Gambar 4.12 Kurva S Pengujian ke 4.....                            | 52 |
| Gambar 4.13 Uji <i>Constant Head</i> Tabung 5 .....                | 54 |
| Gambar 4.14 Kurva S Pengujian ke 5.....                            | 55 |
| Gambar 4.15 Kurva S Hasil Uji Ayak .....                           | 56 |