

# PENGARUH LETAK GEOTEKSTIL TERHADAP KOEFSISIEN PERMEABILITAS BERDASARKAN UJI LABORATORIUM

Regina Alifia Gunawan  
NRP: 1521050

Pembimbing: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

## ABSTRAK

Tanah memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur karena tanah langsung menopang beban bangunan di atasnya. Tanah yang terdiri dari butiran tanah dengan rongga-rongga atau pori diantara butiran tanah yang terisi oleh air. Dalam desain bangunan sering dilakukan analisis rembesan dengan menggunakan parameter koefisien permeabilitas untuk menilai tingkat keamanannya terhadap erosi dan tekanan angkat. Seiring berkembangnya zaman muncul inovasi dalam bidang sipil yaitu geotekstil.

Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis pengaruh letak geotekstil *non woven* pada tanah pasir terhadap koefisien permeabilitas di laboratorium. Penelitian dilakukan dengan metode *constant head* untuk melihat bagaimana pengaruh letak geotekstil terhadap tanah yang mendapat perlakuan sama hanya berbeda dari letak geotekstil saat pengujian. Angka pori rencana yang digunakan yaitu 0,9 diuji dengan head atau tinggi energi 70, 60, dan 50.

Hasil penelitian mendapat nilai koefisien permeabilitas (k) tanpa geotekstil, dengan geotekstil di 1/3h, geotekstil di 1/2 h, dan geotekstil di 2/3h dari atas permukaan tanah masing-masing sebesar 9,04E-04mm/detik, 3,37E-04mm/detik, 2,465E-04mm/detik, dan 1,70E-04mm/detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah letak geotekstil maka semakin kecil koefisien permeabilitas (k) yang didapat. Serta diketahui bahwa ada perubahan koefisien permeabilitas (k) pada sampel yang telah melalui geotekstil.

**Kata kunci:** permeabilitas, letak, geotekstil, koefisien permeabilitas (k)

# ***THE EFFECT OF GEOTEXTILE POSITION ON THE COEFFICIENT OF PERMEABILITY BASED ON LABORATORY TEST***

**Regina Alifia Gunawan  
NRP: 1521050**

***Supervisor: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.***

## ***ABSTRACT***

*Soil has an important role in infrastructure development because the land directly supports the burden of the building on it. Soil consisting of grains of soil with cavities or pores between grains of soil filled with water. Seepage design often involves seepage analysis using permeability coefficient parameters to assess the level of safety against erosion and lift pressure. As the era developed, innovations in the field of civilization, namely geotextiles.*

*This study aims to analyze the effect of the location of non-woven geotextiles on sand soils to the permeability coefficients in the laboratory. The study was conducted with a constant head method to see how the effect of the geotextile location on the treated soil was only different from the geotextile location during the test. The planned pore number used is 0.9 tested with 70, 60, and 50 head or high energy.*

*The results of the study got the permeability coefficient ( $k$ ) without geotextiles, with geotextiles at 1/3h, geotextiles at 1/2 h, and geotextiles at 2/3 h from above ground level of  $9,04E-04\text{mm/sec}$ ,  $3,37E-04\text{mm/sec}$ ,  $2,465E-04\text{mm/sec}$ , and  $1,70E-04\text{mm/sec}$ . The results showed that the lower the geotextile location, the smaller the permeability coefficient ( $k$ ) obtained. And it is known that there is a change in the permeability coefficient ( $k$ ) in the sample that has gone through geotextiles.*

***Keywords: permeability, position, geotextile, coefficient of permeability ( $k$ )***

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR	4
2.1 Tanah	4
2.1.1 Klasifikasi Tanah	4
2.1.2 Metode Klasifikasi Tanah	5
2.2 Tanah Pasir	7
2.3 Hubungan Volume dan Berat Tanah	7
2.4 Permeabilitas	10
2.4.1 Hukum Darcy	11
2.4.2 Koefisien Permeabilitas	12
2.5 Uji Permeabilitas di Laboratorium	12
2.6 Geotekstil	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Diagram Alir Penelitian	16
3.2 Material Uji	17
3.3 Persiapan Sampel Uji di Laboratorium	17
3.4 Pengujian Indeks Properti di Laboratorium	17
3.4.1 Pengujian <i>Specific Gravity</i> ( $G_s$ )	17
3.4.2 Pengujian Analisis Ukuran Butir ( <i>Sieve Analysis</i> )	21
3.5 Pengujian Permeabilitas di Laboratorium	25
3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan	25
3.5.2 Persiapan Sampel Uji	25
BAB IV ANALISIS DATA	32
4.1 Analisis Data	32
4.2 Lokasi Pengambilan Sampel	32
4.3 Hasil Uji Indeks Properti	32
4.4 Desain Distribusi Ukuran Butir	33
4.5 Hasil Uji Permeabilitas	34

4.6	Korelasi Antara Letak Geotekstil dengan Koefisien Permeabilitas (k)	42
4.7	Korelasi Antara Letak Geotekstil dengan Angka Pori (e)	44
4.8	Perbandingan Antara Nilai k Hasil Uji dan Nilai k Ekuivalen	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Model Peletakan Geotekstil: (a) Tanpa Geotekstil; (b) Geotekstil di 1/3h; (c) Geotekstil di 1/2h; (d) Geotekstil di 2/3h.	2
Gambar 2.1	Elemen Tanah (a) Keadaan Asli; (b) Tiga Fase Elemen Tanah	8
Gambar 2.2	Uji Permeabilitas dengan <i>Constant Head</i> .	13
Gambar 2.3	Macam-macam Tipe Geotekstil	15
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2	Proses pengambilan sampel dari Proyek Tol Cisumdawu	17
Gambar 3.3	Alat Uji <i>Specific Gravity</i> ( $G_s$ )	18
Gambar 3.4	Alat Uji Permeabilitas	25
Gambar 3.5	Diagram Alir Menentukan Angka Pori (e)	27
Gambar 4.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir	33
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Permeabilitas Tanpa Geotekstil	35
Gambar 4.3	Kurva Nilai Koefisien Permeabilitas (k) Tanpa Geotekstil Disetiap Head	36
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Permeabilitas (k) Dengan Geotekstil di 1/3h	37
Gambar 4.5	Kurva Nilai Koefisien Permeabilitas (k) dengan Geotekstil di 1/3h Disetiap Head	38
Gambar 4.6	Hasil Pengujian Permeabilitas Geotekstil di 1/2h	39
Gambar 4.7	Kurva Nilai Koefisien Permeabilitas (k) dengan Geotekstil di 1/2h Disetiap head	40
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Permeabilitas Geotekstil di 2/3h	41
Gambar 4.9	Kurva Nilai Koefisien Permeabilitas dengan Geotekstil di 2/3h Disetiap Head	42
Gambar 4.10	Kurva Gabungan Koefisien Permeabilitas Masing-masing Head	43
Gambar 4.11	Korelasi Letak Geotekstil dengan Angka Pori	44
Gambar 4.12	Model $keq$ dengan Geotekstil di 1/3h	45
Gambar 4.13	Model $keq$ dengan Geotekstil di 1/2h	46
Gambar 4.14	Model $keq$ dengan Geotekstil di 2/3h	47
Gambar 4.15	Kurva Nilai k Hasil Uji, Nilai k Ekiivalen, dan Nilai $kv_3$	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis ( $G_s$ ) Berbagai Jenis Tanah	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Permeabilitas Menurut Umland dan O'Neil	11
Tabel 2.3 Kisaran Permeabilitas Tanah ( $k$ ) pada Temperature 20°C	12
Tabel 2.4 Nilai-nilai Tipikal Transmisivitas dan Permeabilitas	15
Tabel 3.1 Langkah-langkah Pengujian <i>Specific Gravity</i> ( $G_s$ )	18
Tabel 3.2 Langkah-langkah Pengujian Analisis Ukuran Butir	22
Tabel 3.3 Persiapan Sampel Uji	26
Tabel 3.4 Pengujian Permeabilitas <i>Constant Head</i>	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Water Content</i>	32
Tabel 4.2 Hasil Uji $G_s$	33
Tabel 4.3 Presentase Ukuran Butir Sampel Uji	34
Tabel 4.4 Nilai $C_u$ , $C_c$ , $D_{10}$ , $D_{30}$ , dan $D_{60}$	34
Tabel 4.5 Koefisien Permeabilitas ( $k$ ) Masing-Masing Head	42
Tabel 4.6 Rangkuman Data Pengujian Permeabilitas	44
Tabel 4.7 Data Angka Pori	45
Tabel 4.8 Data Nilai $k$ Hasil Uji dan Nilai $k$ Ekvivalen	49



## DAFTAR NOTASI

A	Luas Penampang
C <sub>c</sub>	Koefisien gradasi
C <sub>u</sub>	Koefisien keseragaman
D	Diameter tabung silinder
D <sub>10</sub>	Diameter yang bersesuaian dengan 10% lolos saringan
D <sub>30</sub>	Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos saringan
D <sub>60</sub>	Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos saringan
e	Angka pori
e <sub>r</sub>	Angka pori rencana
G <sub>s</sub>	Berat jenis
h	Head atau perubahan tinggi energi
i	Gradien Hidrolik
k	Koefisien permeabilitas
k <sub>20°C</sub>	Koefisien permeabilitas pada temperatur standar
k <sub>T</sub>	Koefisien permeabilitas pada temperature saat pengujian
L	Panjang benda uji
L <sub>r</sub>	Asumsi tinggi benda uji
q	Debit rembesan
Q	Volume air dalam gelas ukur
T	Temperatur
v	Kecepatan aliran
V	Volume tanah total
V <sub>r</sub>	Volume rencana
V <sub>s</sub>	Volume butiran padat
V <sub>v</sub>	Volume pori
V <sub>w</sub>	Volume air
w	Kadar air
W	Berat tanah total
W <sub>s</sub>	Berat butiran padat
W <sub>w</sub>	Berat air
Z <sub>1</sub>	Tinggi tabung silinder
Z <sub>2</sub>	Tebal dua buah batu pori
Z <sub>3</sub>	Tinggi sisa tabung silinder
γ	Berat volume
γ <sub>w</sub>	Berat volume air (1gr/cm <sup>3</sup> )
η <sub>20°C</sub>	Kekentalan air pada temperatur 20°C
η <sub>T</sub>	Kekentalan air pada temperatur saat pengujian



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN L.1 CONTOH PERHITUNGAN ANALISIS UKURAN BUTIR ( <i>SIEVE ANALYSIS</i> ) PADA <i>SIEVE</i> NO.4	53
LAMPIRAN L.2 CONTOH PERHITUNGAN FINAL <i>WATER CONTENT</i> PADA SAMPEL UJI	57
LAMPIRAN L.3 CONTOH PERHITUNGAN <i>SPECIFIC GRAVITY</i> <i>PYCNOMETER B</i>	58
LAMPIRAN L.4 <i>VISCOSITY OF WATER (MILLIPOISES)</i>	59
LAMPIRAN L.5 PERHITUNGAN BERAT SAMPEL	60

