PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP KOEFISIEN PERMEABILITAS *LIMESTONE* MANOKWARI

Nama Reza Nur Arvi
NRP: 1221042

Pembimbing: Hanny Juliany Dani S.T., M.T.

ABSTRAK

Permeabilitas adalah salah satu sifat tanah yang berarti perembesan atau penyerapan air ke dalam tanah melalui pori baik ke arah horizontal maupun ke arah vertikal. *Limestone* memiliki nilai koefisien permeabilitas yang tinggi karena ukuran partikelnya yang besar sehingga terdapat rongga diantara partikel yang membuat air dapat mengalir dengan cepat. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian permeabilitas terhadap material *limestone* setelah ditambahkan pasir ke dalamnya untuk melihat perubahan pada koefisien permeabilitas.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan pasir pada *limestone* daerah Manokwari terhadap koefisien permeabilitas. Material yang digunakan adalah *limestone* yang telah mengalami proses *crushing* berasal dari daerah Manokwari dan material tambahan berupa pasir pantai yang berasal dari daerah Manokwari. Sampel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 sampel, sampel 1 tanpa penambahan pasir pantai, sampel 2 dengan penambahan 10% pasir pantai, dan sampel 3 dengan penambahan 20% pasir pantai.

Penambahan pasir terhadap material *limestone* memiliki pengaruh pada nilai koefisien permeabilitas (k). Jenis tanah berdasarkan nilai koefisien permeabilitas (k) pada material *limestone* baik dengan penambahan pasir dan tanpa penambahan pasir dikategorikan sebagai pasir halus. Semakin besar penambahan pasir pada *limestone* maka nilai angka pori (e) semakin kecil dan nilai koefisien permeabilitas (k) semakin kecil.

Kata kunci: Angka Pori, Koefisien Permeabilitas, *Limestone*, Penambahan Pasir.

EFFECT OF SAND ADDITION ON LIMESTONE PERMEABILITY MANOKWARI COEFFICIENTS

Reza Nur Arvi
NRP: 1221042

Supervisor: **Hanny Juliany Danni S.T., M.T.**

ABSTRACT

Permeability is one of the properties of soil which means the permeation or absorption of water into the soil through the pore both horizontally and vertically. Limestone has a high permeability coefficient because of the large particle size so that there are cavities between particles that make water flow quickly. This research was conducted by testing the permeability of the limestone material after adding sand to it to see changes in the permeability coefficient.

The purpose of this study was to determine the effect of adding sand on the Manokwari area limestone to the permeability coefficient. The material used is a limestone that has undergone a crushing process originating from the Manokwari area and additional material in the form of beach sand originating from the Manokwari area. The sample used in this study consisted of 3 samples, sample 1 without the addition of beach sand, sample 2 with the addition of 10% beach sand, and sample 3 with the addition of 20% beach sand.

The addition of sand to the limestone material has an effect on the value of the permeability coefficient (k). The type of soil is based on the value of the permeability coefficient (k) on the limestone material both with the addition of sand and without added sand it is categorized as fine sand. The greater the addition of sand to the limestone, the smaller the number of pores (e) and the smaller the value of the permeability coefficient (k).

Keywords: *Addition Of Sand, Limestone, Permeability Coefficient, Void Ratio.*

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 1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian 2
1.4 Sistematika Penulisan 2
BAB II TINJAUAN LITERATUR 3
2.1 *Limestone* 3
2.1.1 Klasifikasi *Limestone* 3
2.1.2 Manfaat *Limestone* 8
2.2 Pengertian Tanah 9
2.2.1 Klasifikasi Tanah 10
2.2.2 Jenis Tanah 12
2.3 Hubungan Berat dan Volume Tanah 13
2.4 Analisis Ukuran Butir 15
2.4.1 Tanah Berbutir Kasar 15
2.4.2 Tanah Berbutir Halus 17
2.5 Permeabilitas 18
2.5.1 Hukum Darcy 18
2.5.2 Koefisien Permeabilitas 19
2.5.3 Uji Permeabilitas di Laboratorium 20
BAB III METODE PENELITIAN 22
3.1 Diagram Alir Penelitian 22
3.2 Uji *Sieve Analysis* (Analisis Ukuran Butir) 23
3.2.1 Alat dan Bahan Uji *Sieve Analysis* (Analisis Ukuran Butir) 23
3.2.2 Proses Pengujian *Sieve Analysis* (Analisis Ukuran Butir) 24
3.3 Uji Permeabilitas 26
3.3.1 Alat dan Bahan Uji Permeabilitas 26
3.3.2 Proses Pengujian Permeabilitas Metode *Constant Head* 28
BAB IV ANALISIS DATA 36
4.1 Data *Specific Gravity* (Gs) 36

4.2 Hasil Uji Analisis Ukuran Butir 36
4.2.1 *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 36
4.2.2 Pasir 38
4.2.3 *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 39
4.2.4 *Limestone* dengan Penambahan 20%Pasir 41
4.3 Hasil Uji Permeabilitas 43
4.3.1 *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 43
4.3.2 *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 44
4.3.3 *Limestone* dengan Penambahan 20% Pasir 45
4.3.4 Pasir 47
4.3.5 Hubungan Penambahan Persen Pasir Terhadap Angka Pori (e) dan Koefisien Permeabilitas (k) 48
4.3.6 Hubungan Persentase Penambahan Pasir dengan Pembagian Butir 50
4.3.7 Hubungan Persentase Penambahan Pasir dengan Koefisien Permeabilitas (k) 50
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 52
5.1 Simpulan 52
5.2 Saran 53
DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Mudstone* 4
Gambar 2.2 *Wackestone* 5
Gambar 2.3 *Boundstone* 5
Gambar 2.4 *Framestone* 6
Gambar 2.5 *Bindstone* 6
Gambar 2.6 *Bafflestone* 7
Gambar 2.7 *Grainstone* 7
Gambar 2.8 *Packstone* 8
Gambar 2.9 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* Untuk Tanah Berbutir Kasar 11
Gambar 2.10 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO 12
Gambar 2.11 Diagram Fase Tanah 13
Gambar 2.12 Uji Saringan 16
Gambar 2.13 Kurva Distribusi Ukuran Butir 17
Gambar 2.14 Prinsip Uji Permeabilitas *Constant Head* 20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 22
Gambar 3.2 Alat dan Bahan Pengujian *Sieve Analysis* 23
Gambar 3.3 Alat dan Bahan Pengujian Permeabilitas 27
Gambar 4.1 Kurva Distribusi Ukuran Butir *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 37
Gambar 4.2 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pasir 39
Gambar 4.3 Kurva Distribusi Ukuran Butir *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 40
Gambar 4.4 Kurva Distribusi Ukuran Butir *Limestone* dengan Penambahan 20% Pasir 42
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Penambahan Persen Pasir Terhadap Angka Pori (e) dan Koefisien Permeabilitas (k) 48
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Penambahan Persen Pasir Terhadap Angka Pori (e) dan Koefisien Permeabilitas (k) Setelah dikoreksi 49
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Jenis Sampel dengan Koefisien Permeabilitas (k) 51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis Tanah (*Specific Gravity*) 15
Tabel 2.2 Diameter Lubang dan Ukuran Saringan yang Dipakai 16
Tabel 2.3 Nilai Umum Koefisien Permeabilitas 19
Tabel 3.1 Pengujian *Sieve Analysis* (Analisis Ukuran Butir) 24
Tabel 3.2 Pengujian Permeabilitas Metode *Constant Head* 28
Tabel 4.1 Indeks Properti 36
Tabel 4.2 Persentase Ukuran Butir Sampel Uji *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 36
Tabel 4.3 Parameter Nilai C_u, C_c, D_{10}, D_{30}, dan D_{60} Sampel Uji *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 38
Tabel 4.4 Persentase Ukuran Butir Sampel Uji Pasir 38
Tabel 4.5 Parameter Nilai C_u, C_c, D_{10}, D_{30}, dan D_{60} Sampel Uji Pasir 39
Tabel 4.6 Persentase Ukuran Butir Sampel Uji *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 40
Tabel 4.7 Parameter Nilai C_u, C_c, D_{10}, D_{30}, dan D_{60} Sampel Uji *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 41
Tabel 4.8 Persentase Ukuran Butir Sampel Uji *Limestone* dengan Penambahan 20% Pasir 41
Tabel 4.9 Parameter Nilai C_u, C_c, D_{10}, D_{30}, dan D_{60} Sampel Uji *Limestone* dengan Penambahan 20% Pasir 42
Tabel 4.10 Uji Permeabilitas *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 43
Tabel 4.11 Uji Permeabilitas *Limestone* dengan Penambahan 10% Pasir 44
Tabel 4.12 Uji Permeabilitas *Limestone* dengan Penambahan 20% Pasir 46
Tabel 4.13 Uji Permeabilitas Pasir 47
Tabel 4.14 Hubungan Penambahan Persen Pasir Terhadap Angka Pori (e) dan Koefisien Permeabilitas (k) 48
Tabel 4.15 Hubungan Penambahan Persen Pasir Terhadap Angka Pori (e) dan Koefisien Permeabilitas (k) Setelah dikoreksi 49
Tabel 4.16 Variasi Penambahan 0% Pasir, 10% Pasir, dan 20% Pasir Terhadap Pembagian Butir 50
Tabel 4.17 Jenis Tanah *Limestone* Berdasarkan Koefisien Permeabilitas (k) dengan Variasi Penambahan Pasir 0%, 10%, Dan 20% 50

DAFTAR NOTASI

C_c	Koefisien gradasi
C_u	Koefisien keseragaman
D_{10}	Diameter sehubungan dengan 10% lolos saringan
D_{30}	Diameter sehubungan dengan 30% lolos saringan
D_{60}	Diameter sehubungan dengan 60% lolos saringan
d	Diameter tabung
e	Angka pori
e	Angka pori sebenarnya
e_r	Angka pori rencana
G_s	*Specific gravity* atau berat jenis
h	Perubahan tinggi energi
i	Gradien hidrolik
k	Koefisien permeabilitas
k_{av}	Koefisien permeabilitas rata-rata
L	Jarak tempat yang dilewati aliran
L_r	Tinggi rencana tabung silinder
Q	Jumlah air dalam waktu t
q	Debit rembesan
T	Suhu
t	Waktu
V	Volume sampel sebenarnya
V_a	Volume udara
V_r	Volume rencana tabung silinder
V_s	Volume butiran padat
V_v	Volume rongga
V_w	Volume air
v	Kecepatan air
W_s	Berat butiran padat
W_w	Berat air
w	Kadar air
Z_1	Tinggi tabung silinder
Z_2	Tebal 2 batu pori
Z_3	Tinggi sisa tabung silinder
γ	Berat volume
γ_s	Berat volume butiran padat
γ_w	Berat volume air

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Hasil Analisis Ukuran Butir (*Sieve Analysis*) *Limestone* Tanpa Penambahan Pasir 55
Lampiran L.2 Hasil Uji Analisis Ukuran Butir (*Sieve Analysis*) *Limestone* dengan Penambahan Pasir 56
Lampiran L.3 Contoh Perhitungan Tanpa Penambahan Pasir 58
Lampiran L.4 Contoh Perhitungan dengan Penambahan Pasir 63