

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL *ASPERGILLUS ORYZAE*
“*FUNGI – MYCELIUM TREATED SOIL*” UNTUK
PENINGKATAN KUAT GESER PASIR SILIKA**



**BARKAH HAMZAH NASUTION
NPM : 6101901109**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JANUARI 2024
SKRIPSI**

SKRIPSI

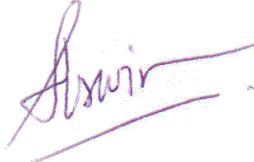
**STUDI EKSPERIMENTAL *ASPERGILLUS ORYZAE*
“*FUNGI – MYCELIUM TREATED SOIL*” UNTUK
PENINGKATAN KUAT GESER PASIR SILIKA**



**BARKAH HAMZAH NASUTION
NPM : 6101901109**

BANDUNG, 10 JANUARI 2024

PEMBIMBING:



Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JANUARI 2024**

SKRIPSI

STUDI EKSPERIMENTAL *ASPERGILLUS ORYZAE* “*FUNGI – MYCELIUM TREATED SOIL*” UNTUK PENINGKATAN KUAT GESER PASIR SILIKA



BARKAH HAMZAH NASUTION
NPM : 6101901109

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

PENGUJI 1: Siska Rustiani, Ir., M.T.

PENGUJI 2: Ir. Budijanto Widjaja, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JANUARI 2024

PERNYATAAN

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

Nama : Barkah Hamzah Nasution

NPM : 6101901109

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis~~ / ~~disertasi~~^{*)} dengan judul:

Studi Eksperimental *Aspergillus Oryzae* "Fungi-Mycelium Treated Soil" untuk Peningkatan Kuat Geser Tanah Pasir Silika

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain 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 Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 5 Januari 2024



Barkah Hamzah Nasution

*) coret yang tidak perlu

STUDI EKSPERIMENTAL *ASPERGILLUS ORYZAE* “FUNGHI-MYCELIUM TREATED SOIL” UNTUK PENINGKATAN KUAT GESER PASIR SILIKA

Barkah Hamzah Nasution
NPM: 6101901109

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JANUARI 2024

ABSTRAK

Tanah pasir lepas memiliki kuat geser tanah yang rendah dikarenakan tidak adanya daya ikat antar partikel. Penelitian ini menyajikan alternatif perbaikan tanah pasir lepas dengan mencampurkan Jamur *Aspergillus Oryzae* yang berperan sebagai pengikat partikel-partikel butir pasir untuk meningkatkan kuat geser tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi pencampuran jamur dengan tanah pasir lepas terhadap kuat geser tanah. Rangkaian yang digunakan pada penelitian menggunakan variasi kadar air, variasi sumber pati, variasi metode *curing*, dan variasi masa *curing* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan kuat geser tanah dengan menggunakan alat uji Kuat Tekan Bebas (UCT). Hasil penelitian pada sampel pengujian yang telah dicampurkan dengan Jamur *Aspergillus Oryzae* menghasilkan nilai kuat tekan bebas (q_u) maksimum sebesar 227,5 kPa dengan variasi kadar air 15%, kadar ragi 5%, dan kadar sumber pati tepung kedelai 5% pada masa *curing* 14 hari dan metode *curing* luar tabung. Penelitian ini juga melakukan uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengetahui karakteristik pengikatan Jamur *Aspergillus Oryzae* pada partikel butiran pasir.

Kata Kunci: Tanah pasir lepas, *Aspergillus Oryzae*, kuat geser tanah, uji kuat tekan bebas

EXPERIMENTAL STUDY OF *ASPERGILLUS ORYZAE* FUNGI-MYCELIUM TREATED SOIL FOR IMPROVING SHEAR STRENGTH OF SILICA SAND

Barkah Hamzah Nasution
NPM: 6101901109

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM
(Accredited by SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JANUARY 2024

ABSTRACT

Loose sand soil has a low shear strength due to the absence of cohesive forces between particles. This research proposes an alternative of soil improvement method for loose sand soil by mixing the sand with *Aspergillus Oryzae* fungal inoculum, which act like a binder for sand particles to enhance the soil shear strength. The purpose of this research is to investigate the influence of fungal inoculum with loose sand soil on its shear strength. The experimental of this research involved variation in water content, yeast content, starch source, curing methods, and curing time to determine the effects on shear strength improvement using the Unconfined Compression Test (UCT). The result from several series in this research on samples mixed with fungal inoculum produce a maximum compressive strength (q_u) of 227,5 kPa with 15% water content, 5% yeast content, 5% soy flour starch content after curing period of 14 days using an external tube curing method. This research also conducted a Scanning Electron Microscope (SEM) test to examine the characteristics of the binding of fungal inoculum to sand grain particles

Keywords: Loose sand soil, *Aspergillus Oryzae*, soil shear strength, unconfined compression test

PRAKATA

Puji Syukur kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Eksperimental *Aspergillus Oryzae* “Fungi-Mycelium Treated Soil” untuk Peningkatan Kuat Geser Pasir Silika”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program sarjana di program studi Teknik Sipil.

Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan serta dukungan yang diterima oleh penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga penulis Bismar Nasution dan Berlianti serta saudara penulis Barran Hamzah, Bayanikhsan Hamzah, dan Syarifah Atika yang telah memberikan dukungan motivasi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan saran dan kritik dalam penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan asisten dosen KBI Geoteknik yang telah mengajarkan penulis selama masa perkuliahan di Universitas Katolik Parahyangan.
4. Bapak Andra selaku laboran yang selalu memberikan ilmu dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Yudi dan Bapak Adang yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Bang Jonathan Yosuardi dan Samuel Jemmy yang telah memberi bantuan dalam pengujian eksperimental yang dilakukan pada skripsi ini
7. Robertus Agung, Ravi Laisa, Samuel Elmo, Anthony Stefandy, Pietro Flavio, Javier Ramadhan, dan Yessica Vivi selaku teman seperjuangan skripsi.
8. Sahabat “Gudang Senjata” yang telah membantu dan menemani penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan
9. Seluruh dosen yang telah mendidik penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan

10. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan namanya yang telah menemani penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan

Bandung, Januari 2024



Barkah Hamzah

6101901109



DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------------------|--------------|
| LEMBAR PERNYATAAN | i |
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | iii |
| PRAKATA | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Inti Permasalahan..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Metode Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| 1.7 Diagram Alir Penelitian | 4 |
| BAB 2 DASAR TEORI..... | 5 |
| 2.1 Tanah Pasir Lepas | 5 |
| 2.2 Kuat Geser Tanah..... | 5 |
| 2.3 Jamur (<i>Fungi</i>)..... | 5 |
| 2.4 Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> | 6 |
| 2.5 Index Properties | 7 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.1 Uji Saringan | 7 |
| 2.5.2 Uji Berat Isi Tanah..... | 9 |
| 2.5.3 Uji Berat Jenis Tanah..... | 10 |
| 2.5.4 Uji Kadar Air..... | 10 |
| 2.6 Uji Kuat Tekan Bebas | 11 |
| 2.7 Brittleness Index..... | 11 |
| 2.8 Studi Terdahulu..... | 12 |
| 2.8.1 Studi Eksperimental Mengenai Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur <i>Rhizopus Oligosporus</i> Pada Tanah Pasir Lepas (Damanik, 2020) | 12 |
| 2.8.2 Studi Eksperimental Perbaikan Tanah Pasir Lepas pada Jamur <i>Pleurotus Ostreatus</i> dan Jamur <i>Rhizopus Oligosporus</i> (Henzi, 2022)..... | 12 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 14 |
| 3.1 Tahap penelitian..... | 14 |
| 3.2 Sampel Penelitian..... | 14 |
| 3.2.1 Sampel Tanah Murni..... | 14 |
| 3.2.2 Ragi Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> | 15 |
| 3.2.3 Sumber Pati | 16 |
| 3.3 Pengujian <i>Index Properties</i> | 18 |
| 3.3.1 Pengujian Saringan..... | 18 |
| 3.3.2 Pengujian berat isi tanah | 19 |
| 3.3.3 Pengujian Berat Jenis Tanah | 21 |
| 3.3.4 Pengujian Kadar Air..... | 22 |
| 3.4 Rangkaian Percobaan Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> | 24 |
| 3.4.1 Rangkaian Percobaan 1 | 24 |
| 3.4.2 Rangkaian Percobaan 2 | 25 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.3 Rangkaian Percobaan 3 | 26 |
| 3.4.4 Rangkaian Percobaan 4 | 27 |
| 3.4.5 Rangkaian Percobaan 5 | 28 |
| 3.5 Uji Kuat Tekan Bebas (UCT) | 29 |
| BAB 4 ANALISIS DATA | 31 |
| 4.1 Karakteristik Tanah Asli | 31 |
| 4.1.1 Hasil Uji Index Properties | 31 |
| 4.1.2 Hasil Uji Saringan | 31 |
| 4.2 Deskripsi Penumbuhan Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> | 32 |
| 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas (UCT) | 35 |
| 4.3.1 Hasil UCT Rangkaian 1A | 35 |
| 4.3.2 Hasil UCT Rangkaian 1B | 36 |
| 4.3.3 Hasil UCT Rangkaian 2A | 37 |
| 4.3.4 Hasil UCT Rangkaian 2B | 38 |
| 4.3.5 Hasil UCT Rangkaian 3 | 39 |
| 4.3.6 Hasil UCT Rangkaian 4 | 40 |
| 4.3.7 Hasil UCT Rangkaian 5 | 41 |
| 4.3.8 Hasil UCT Rangkaian 6 | 42 |
| 4.4 Perbandingan Pengaruh antara Variasi Percobaan Pengujian | 43 |
| 4.4.1 Pengaruh Metode Pemeraman Sampel terhadap Kuat Geser Tanah | 43 |
| 4.4.2 Pengaruh Variasi Kadar Air pada Metode Pemeraman Dalam Tabung terhadap Kuat Geser Tanah | 45 |
| 4.4.3 Pengaruh Jenis Sumber Pati terhadap Kuat Geser Tanah | 46 |
| 4.4.4 Pengaruh Penambahan Komposisi Ragi pada Metode Pemeraman Luar Tabung terhadap Kuat Geser Tanah | 48 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.5 Pengaruh Penambahan Komposisi Sumber Pati pada Metode Pemeraman Luar Tabung terhadap Kuat Geser Tanah | 49 |
| 4.4.6 Pengaruh Variasi Kadar Air pada Metode Pemeraman Luar Tabung terhadap Kuat Geser Tanah..... | 51 |
| 4.5 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> dengan Jamur <i>Rhizopus Oligosporus</i> | 52 |
| 4.5.1 Perbandingan Sampel Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> dengan Studi Terdahulu (Henzi, 2022)..... | 52 |
| 4.5.2 Perbandingan Sampel Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> dengan Sampel Jamur <i>Rhizopus Oligosporus</i> dengan Penambahan Sumber Pati Tepung Kedelai Pada Metode Pemeraman Luar Tabung..... | 54 |
| 4.6 Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)..... | 55 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 59 |
| 5.1 Kesimpulan | 59 |
| 5.2 Saran..... | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | | |
|-------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USCS | : | <i>Unified Soil Classification System</i> |
| τ | : | Tegangan geser |
| c | : | Kohesi |
| σ | : | Tegangan normal |
| ϕ | : | Sudut geser dalam |
| ASTM | : | <i>The American Society for Testing and Material</i> |
| C_c | : | Koefisien keseragaman |
| D_{60} | : | Ukuran butiran yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi butiran |
| D_{10} | : | Ukuran butiran yang bersesuaian dengan 10% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi butiran |
| D_{30} | : | Ukuran butiran yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi butiran |
| C_c | : | Koefisien keseragaman |
| V_s | : | Volume butiran padat |
| V_v | : | Volume pori |
| V_w | : | Volume air |
| V_a | : | Volume udara pada pori |
| W_s | : | Berat butiran padat |
| W_w | : | Berat air |
| ω | : | Kadar air |
| G_s | : | Berat jenis tanah |
| S_u, C_u | : | Kuat geser undrained |
| q_u | : | Kuat tekan bebas |
| γ | : | Berat isi tanah |
| UCT | : | <i>Unconfined Compression Test</i> |
| I_b | : | <i>Brittleness index</i> |
| $E_{1\%}$ | : | Modulus elastisitas pada regangan 1% |
| I_b | : | Brittleness Index |
| S_{upeak} | : | Kuat geser undrained maksimum |

$S_{u\text{residual}}$: Kuat geser undrained residual



DAFTAR GAMBAR

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Pertumbuhan Jamur (Roosheroe, Sjamsuridzal, & Oetari, 2018) | 6 |
| Gambar 2.2 Struktur Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> (Gandjar, Samson, Tweel-Vermeulen, Oetari, & Santoso, 1999)..... | 7 |
| Gambar 2.3 Tiga Fase Tanah (Budhu, 2007) | 9 |
| Gambar 3.1 Pasir Silika..... | 15 |
| Gambar 3.2 Ragi Koji <i>Probiotic Microbial</i> | 16 |
| Gambar 3.3 Sumber Pati Tepung Kedelai..... | 17 |
| Gambar 3.4 Sumber Pati Tepung Beras | 17 |
| Gambar 3.5 Alat Penggetar | 19 |
| Gambar 3.6 Alat <i>Mini Mold</i> | 20 |
| Gambar 3.7 Alat <i>Compactor</i> | 20 |
| Gambar 3.8 Alat Piknometer..... | 22 |
| Gambar 3.9 Alat Desikator..... | 23 |
| Gambar 3.10 Alat Uji Kuat Tekan Bebas..... | 30 |
| Gambar 4.1 Kurva Distribusi Ukuran Butir Tanah | 32 |
| Gambar 4.2 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 1A..... | 36 |
| Gambar 4.3 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 1B..... | 37 |
| Gambar 4.4 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 1B..... | 38 |
| Gambar 4.5 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 2B..... | 39 |
| Gambar 4.6 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 3..... | 40 |
| Gambar 4.7 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 4..... | 41 |
| Gambar 4.8 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 5..... | 42 |
| Gambar 4.9 Hubungan q_u terhadap masa <i>curing</i> pada rangkaian 6..... | 43 |
| Gambar 4.10 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 2B dan rangkaian 3 | 44 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.11 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 2B dan rangkaian 3 | 44 |
| Gambar 4.12 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 1B dan rangkaian 2B | 45 |
| Gambar 4.13 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 1B dan rangkaian 2B | 46 |
| Gambar 4.14 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 2A dan rangkaian 2B | 47 |
| Gambar 4.15 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 2A dan rangkaian 2B | 47 |
| Gambar 4.16 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 3 dan rangkaian 4..... | 48 |
| Gambar 4.17 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 3 dan rangkaian 4 . | 49 |
| Gambar 4.18 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 4 dan rangkaian 5..... | 50 |
| Gambar 4.19 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 4 dan rangkaian 5 . | 50 |
| Gambar 4.20 Perbandingan nilai q_u antara rangkaian 3 dan rangkaian 6..... | 51 |
| Gambar 4.21 Perbandingan nilai kadar air antara rangkaian 3 dan rangkaian 6 . | 52 |
| Gambar 4.22 Perbandingan Nilai q_u dengan Masa <i>Curing</i> dan Kadar Ragi yang Sama..... | 54 |
| Gambar 4.23 Perbandingan Nilai q_u antara Sampel Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> dan <i>Rhizopus Oligosporus</i> dengan penambahan sumber pati tepung kedelai. | 55 |
| Gambar 4.24 Sampel pengujian SEM perbesar 45x..... | 56 |
| Gambar 4.25 Sampel pengujian SEM perbesar 45x..... | 56 |
| Gambar 4.26 Sampel pengujian SEM perbesar 600x..... | 57 |
| Gambar 4.27 Sampel pengujian SEM perbesar 600x..... | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Ukuran Ayakan menurut ASTM | 8 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Index Properties</i> | 31 |
| Tabel 4.2 Komposisi rangkaian sampel pengujian..... | 33 |
| Tabel 4.3 Deskripsi penumbuhan Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i> | 34 |
| Tabel 4.4 Hasil UCT rangkaian 1A..... | 35 |
| Tabel 4.5 Hasil UCT rangkaian 1B | 36 |
| Tabel 4.6 Hasil UCT rangkaian 2A..... | 37 |
| Tabel 4.7 Hasil UCT rangkaian 2B..... | 38 |
| Tabel 4.8 Hasil UCT rangkaian 3..... | 39 |
| Tabel 4.9 Hasil UCT rangkaian 4..... | 40 |
| Tabel 4.10 Hasil UCT rangkaian 5..... | 41 |
| Tabel 4.11 Hasil UCT rangkaian 6..... | 42 |
| Tabel L1.1 Hasil Uji Saringan..... | 63 |
| Tabel L1.2 Hasil Uji Kadar Air..... | 63 |
| Tabel L1.3 Berat Jenis Tanah..... | 63 |
| Tabel L1.4 Hasil Uji Berat Isi Tanah Minimum | 64 |
| Tabel L1.5 Hasil Uji Berat Isi Tanah Maksimum..... | 64 |
| Tabel L2.1 Hasil UCT Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari..... | 66 |
| Tabel L2.2 Ukuran Sampel Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari | 67 |
| Tabel L2.3 Hasil UCT Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 68 |
| Tabel L2.4 Ukuran Sampel Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 69 |
| Tabel L2.5 Hasil UCT Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 70 |
| Tabel L2.6 Ukuran Sampel Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 71 |
| Tabel L2.7 Hasil UCT Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 72 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel L2.8 Ukuran Sampel Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 74 |
| Tabel L2.9 Hasil UCT Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 74 |
| Tabel L2.10 Ukuran Sampel Variasi 1A dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 76 |
| Tabel L2.11 Hasil UCT Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari..... | 76 |
| Tabel L2.12 Ukuran Sampel Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari | 78 |
| Tabel L2.13 Hasil UCT Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 79 |
| Tabel L2.14 Ukuran Sampel Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 82 |
| Tabel L2.15 Hasil UCT Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 82 |
| Tabel L2.16 Ukuran Sampel Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 85 |
| Tabel L2.17 Hasil UCT Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 85 |
| Tabel L2.18 Ukuran Sampel Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 87 |
| Tabel L2.19 Hasil UCT Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 88 |
| Tabel L2.20 Ukuran Sampel Variasi 1B dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 90 |
| Tabel L2.21 Hasil UCT Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari..... | 91 |
| Tabel L2.22 Ukuran Sampel Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari | 93 |
| Tabel L2.23 Hasil UCT Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 94 |
| Tabel L2.24 Ukuran Sampel Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 95 |
| Tabel L2.25 Hasil UCT Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 96 |
| Tabel L2.26 Ukuran Sampel Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 97 |
| Tabel L2.27 Hasil UCT Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 97 |
| Tabel L2.28 Ukuran Sampel Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 98 |
| Tabel L2.29 Hasil UCT Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 99 |
| Tabel L2.30 Ukuran Sampel Variasi 2A dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 101 |
| Tabel L2.31 Hasil UCT Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari..... | 102 |
| Tabel L2.32 Ukuran Sampel Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 4 Hari | 104 |
| Tabel L2.33 Hasil UCT Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 105 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel L2.34 Ukuran Sampel Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 106 |
| Tabel L2.35 Hasil UCT Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 107 |
| Tabel L2.36 Ukuran Sampel Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 109 |
| Tabel L2.37 Hasil UCT Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 110 |
| Tabel L2.38 Ukuran Sampel Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 112 |
| Tabel L2.39 Hasil UCT Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 113 |
| Tabel L2.40 Ukuran Sampel Variasi 2B dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 115 |
| Tabel L2.41 Hasil UCT Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 116 |
| Tabel L2.42 Ukuran Sampel Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 117 |
| Tabel L2.43 Hasil UCT Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 118 |
| Tabel L2.44 Ukuran Sampel Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 119 |
| Tabel L2.45 Hasil UCT Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 120 |
| Tabel L2.46 Ukuran Sampel Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 121 |
| Tabel L2.47 Hasil UCT Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 122 |
| Tabel L2.48 Ukuran Sampel Variasi 3 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 124 |
| Tabel L2.49 Hasil UCT Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 125 |
| Tabel L2.50 Ukuran Sampel Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 126 |
| Tabel L2.51 Hasil UCT Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 127 |
| Tabel L2.52 Ukuran Sampel Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 130 |
| Tabel L2.53 Hasil UCT Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 130 |
| Tabel L2.54 Ukuran Sampel Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 132 |
| Tabel L2.55 Hasil UCT Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 133 |
| Tabel L2.56 Ukuran Sampel Variasi 4 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 135 |
| Tabel L2.57 Hasil UCT Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 136 |
| Tabel L2.58 Ukuran Sampel Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 138 |
| Tabel L2.59 Hasil UCT Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 138 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel L2.60 Ukuran Sampel Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 140 |
| Tabel L2.61 Hasil UCT Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 141 |
| Tabel L2.62 Ukuran Sampel Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 142 |
| Tabel L2.63 Hasil UCT Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari..... | 143 |
| Tabel L2.64 Ukuran Sampel Variasi 5 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 145 |
| Tabel L2.65 Hasil UCT Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari..... | 145 |
| Tabel L2.66 Ukuran Sampel Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari | 146 |
| Tabel L2.67 Hasil UCT Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari..... | 147 |
| Tabel L2.68 Ukuran Sampel Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 14 Hari | 149 |
| Tabel L2.69 Hasil UCT Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari..... | 150 |
| Tabel L2.70 Ukuran Sampel Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 21 Hari | 152 |
| Tabel L2.71 UCT Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 153 |
| Tabel L2.72 Ukuran Sampel Variasi 6 dengan Masa <i>Curing</i> 28 Hari | 155 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|----------------------------------------------------|-----|
| LAMPIRAN 1 HASIL UJI <i>INDEX PROPERTIES</i> | 62 |
| LAMPIRAN 2 HASIL UJI KUAT TEKAN BEBAS (UCT)..... | 65 |
| LAMPIRAN 3 DOKUMENTASI SAMPEL PENGUJIAN | 156 |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah pasir diklasifikasikan menurut USCS (*Unified Soil Classification System*) sebagai tanah yang lolos uji saringan No. 4 dan tertahan pada saringan No. 200. Tanah pasir lepas memiliki kuat geser tanah yang rendah dimana hal tersebut dapat rentan kepada likuifaksi jika terjadi bencana gempa bumi (Lim et al., 2020). Dari masalah tersebut dapat dipertimbangkannya solusi perbaikan tanah agar dapat tercapai pembangunan konstruksi yang optimal.

Polusi adalah pencemaran dalam aspek udara, air, tanah, dan lain sebagainya. Polusi merupakan hal yang umum untuk ditemukan pada kehidupan sehari – hari. Salah satu penyebab polusi dapat diakibatkan oleh faktor aktivitas manusia. Faktor tersebut dapat berupa beberapa metode perbaikan tanah seperti *soil-cement*. Metode ini memiliki potensial polusi kepada muka air tanah dari proses pencampurannya semen dengan bahan kimia (Fan et al., 2018). Maka dari itu, penelitian ini difokuskan kepada metode perbaikan tanah yang tidak mencemarkan lingkungan.

Jamur *Aspergillus Oryzae* atau jamur yang dimanfaatkan dalam pembuatan kecap dan koji dapat menjadi alternatif dalam perbaikan tanah. Jamur terkenal secara alami sebagai pengurai yang dapat menghasilkan enzim dari pertumbuhan massalnya (Adenipekun & Lawal, 2012). Jamur *Aspergillus Oryzae* dapat membentuk kumpulan benang hifa atau miselia yang akan mengikat satu sama lain dan membentuk tubuh buah jamur. Fenomena ini diaplikasikan pada tanah pasir lepas dengan harapan bahwa miselia jamur *Aspergillus Oryzae* dapat mengikat butir – butir pasir untuk meningkatkan parameter kuat geser tanah dengan alat uji kuat tekan bebas

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan penelitian ini adalah melakukan uji eksperimental untuk mengidentifikasi pengaruh variasi kadar air, metode pemeraman (*curing*), waktu pemeraman (*curing*), kadar ragi, jenis dan kadar sumber pati terhadap kuat geser tanah pasir lepas yang telah diinokulasikan dengan Jamur *Aspergillus Oryzae*

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh variasi metode pemeraman (*curing*) sampel pertumbuhan jamur *aspergillus oryzae* pada tanah pasir lepas terhadap kuat geser tanah.
2. Mengetahui pengaruh variasi kadar air sampel pertumbuhan jamur *aspergillus oryzae* pada tanah pasir lepas terhadap kuat geser tanah.
3. Mengetahui pengaruh variasi jenis dan kadar sumber pati pada sampel pertumbuhan jamur *aspergillus oryzae* pada tanah pasir lepas terhadap kuat geser tanah.
4. Mengetahui pengaruh variasi penambahan kadar ragi pada sampel pertumbuhan jamur *aspergillus oryzae* pada tanah pasir lepas terhadap kuat geser tanah.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pembahasan dari studi eksperimental ini adalah sebagai berikut.

1. Tanah yang dijadikan sampel merupakan tanah pasir silika
2. Penumbuhan jamur *aspergillus oryzae* menggunakan ragi koji dari *Probiotic Microbial*
3. Sampel jamur *aspergillus oryzae* yang diuji adalah tanah pasir silika dengan komposisi kadar air, ragi, sumber pati, dan variasi masa curing yang telah ditentukan.
4. Pengujian sampel dilakukan dengan alat Uji Kuat Tekan Bebas (*unconfined compression test*)

1.5 Metode Penelitian

Beberapa metode yang diterapkan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode awal yang dilakukan penulis untuk membaca, mempelajari dan memahami literatur-literatur berupa buku, jurnal, dan internet agar dapat membantu penulis dalam mencapai tujuan penelitian

2. Uji Eksperimental dan Analisis Data

Uji eksperimental dilakukan dengan mencampurkan komposisi yang telah ditentukan pada sampel tanah pasir silika. Data hasil uji tersebut kemudian akan dianalisis dan dicari kesimpulannya

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang dilakukannya penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori mengenai alat dan bahan pengujian yang digunakan dalam penelitian

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi persiapan dan prosedur uji laboratorium yang kemudian akan diperoleh data-data penelitian

BAB 4 DATA DAN ANALISIS

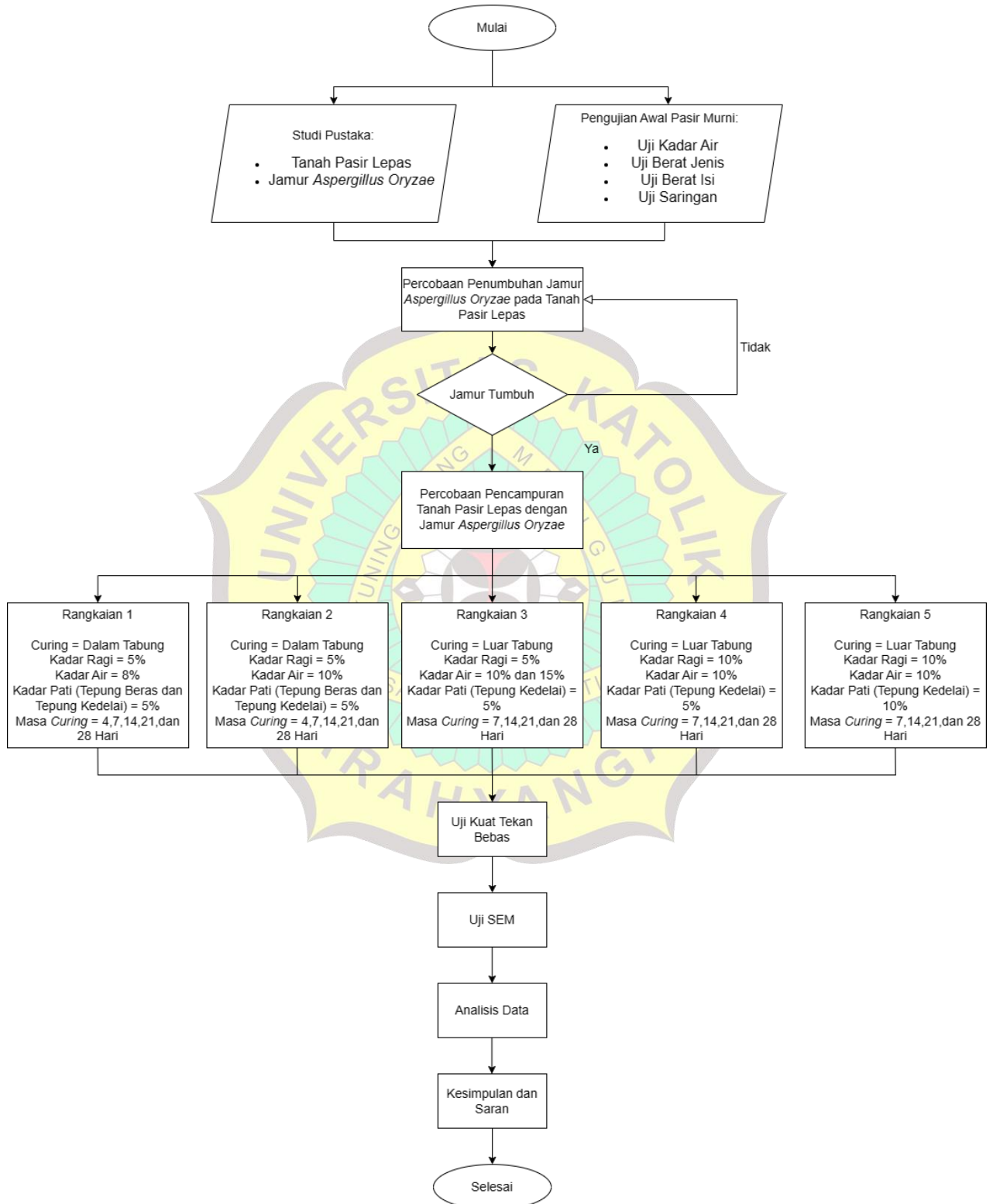
Bab ini berisi mengenai hasil analisis dan pengolahan data yang diperoleh dari pengujian laboratorium

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan untuk menunjang penelitian berikutnya

1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian meliputi proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian skripsi.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian