

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUBSTITUSI BUBUK CANGKANG TELUR DAN
SIKLUS BASAH KERING TERHADAP KUAT TEKAN BEBAS
TANAH YANG DISTABILIASI DENGAN KAPUR PADAM**



Disusun oleh:

Irsyad Mirdan Finanda

20160110081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUBSTITUSI BUBUK CANGKANG TELUR DAN
SIKLUS BASAH KERING TERHADAP KUAT TEKAN BEBAS
TANAH YANG DISTABILIASI DENGAN KAPUR PADAM**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Irsyad Mirdan Finanda

20160110081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irsyad Mirdan Finanda

NIM : 20160110081

Judul : Pengaruh Substitusi Bubuk Cangkang Telur dan Siklus Basah Kering terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah yang Distabilisasi dengan Kapur Padam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 15 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Irsyad Mirdan Finanda

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irsyad Mirdan Finanda

NIM : 20160110081

Judul : Pengaruh Substitusi Bubuk Cangkang Telur dan Siklus Basah Kering terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah yang Distabilisasi dengan Kapur Padam

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pengaruh Substitusi Bubuk Cangkang Telur dan Siklus Basah Kering terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah yang Distabilisasi dengan Kapur Padam” dan didanai melalui skema hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2020 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2020 dengan nomor hibah 091/A.3-VIII/LP3M/II/2020.

Yogyakarta, 15 Juli 2020

Penulis,



Irsyad Mirdan Finanda

Dosen Peneliti,



Dr. Willis Diana, ST., MT.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua dan seluruh teman yang telah berpartisipasi dalam bentuk doa maupun tenaga, semoga dengan terselesaikannya tugas akhir ini dapat memberikan sedikit kebahagiaan dan manfaat kepada semua orang.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua program studi teknik sipil yang telah mengesahkan laporan tugas akhir,
2. Dr. Willis Diana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir,
3. Ir. Anita Widianti M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir,
4. Orang tua yang telah memberikan doa dan semangat dalam belajar untuk menyelesaikan tugas akhir,

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Juli 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Stabilisasi tanah dengan kapur	7
2.2.2 Uji Berat Jenis, <i>Atterberg Limit</i> , dan Gradasi Butiran	8
2.2.3 Uji pH	8
2.2.4 Uji Pemadatan	8
2.2.5 Uji Durabilitas dengan Siklus Basah-Kering	9
2.2.6 Uji tekan bebas	9
BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Bahan atau Materi.....	12
3.2 Alat	14
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	18

3.4	Tahapan Penelitian.....	18
3.4.1	Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Tanah.....	19
3.4.2	Uji pH	20
3.4.3	Uji Pemadatan <i>Proctor</i> Standar.....	20
3.4.4	<i>Mix Design</i>	21
3.4.5	Pencetakan Benda Uji.....	21
3.4.6	Uji Durabilitas	22
3.4.7	Uji Tekan Bebas	23
3.5	Analisis Data	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Hasil Penelitian.....	24
4.1.1	Kurva Hubungan Tegangan dan Regangan Aksial	24
4.1.2	Kuat Tekan Bebas.....	24
4.2	Pembahasan.....	26
4.2.1	Pengaruh Substitusi ESP terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas.....	26
4.2.2	Pengaruh Siklus Basah-Kering Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas	28
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		30
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran	30
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN		34

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data pengujian sifat fisis dan mekanis tanah.....	19
Tabel 3.2 Data hasil uji pH.....	20
Tabel 3.3 Data hasil uji pemadatan campuran tanah dan 8% kapur padam.....	20
Tabel 3.4 <i>Mix design</i> tanah lempung dan lanau	21
Tabel 3.5 Skema siklus basah-kering	22
Tabel 4.1 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) tanah non-siklus.....	24
Tabel 4.2 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) pada tanah lempung	25
Tabel 4.3 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) pada tanah lanau	25
Tabel 4.1 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) tanah non-siklus.....	24
Tabel 4.2 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) pada tanah lempung	25
Tabel 4.3 Rata-rata nilai kuat tekan bebas, <i>qu</i> (kPa) pada tanah lanau	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis keruntuhan pada benda uji.....	10
Gambar 2.2 Grafik hubungan tegangan dan regangan uji tekan bebas	11
Gambar 3.1 (a) Tanah lempung, (b) Tanah lanau.....	12
Gambar 3.2 Kapur padam (<i>hydrated lime</i>)	13
Gambar 3.3 Bubuk cangkang telur (<i>Egg Shell Powder</i>).....	13
Gambar 3.4 Air destilasi	14
Gambar 3.5 Cetakan silinder benda uji.....	14
Gambar 3.6 Semprotan air	15
Gambar 3.7 Bak perendam.....	15
Gambar 3.8 Plastik.....	16
Gambar 3.9 Saringan	16
Gambar 3.10 Alat uji pH meter	17
Gambar 3.11 Alat uji tekan bebas	17
Gambar 3.12 Diagram alir tahapan penelitian.....	18
Gambar 3.13 Perawatan benda uji.....	22
Gambar 4.1 Diagram hubungan substitusi kadar kapur oleh ESP terhadap nilai kuat tekan bebas tanah non-siklus.....	27
Gambar 4.2 Grafik hubungan nilai kuat tekan bebas dengan jumlah siklus pada tanah lempung.....	29
Gambar 4.3 Grafik hubungan nilai kuat tekan bebas dengan jumlah siklus pada tanah lanau	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Awal Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lempung	34
Lampiran 2. Hasil Pengujian Awal Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lanau	40
Lampiran 3. Hasil Uji pH pada Optimum pada Kapur Padam.....	46
Lampiran 4. Hasil Pematatan Tanah + Kapur Padam 8%.....	47
Lampiran 5. Perhitungan <i>Mix Design</i> Benda Uji	50
Lampiran 6. <i>Form</i> Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Lempung.....	53
Lampiran 7. <i>Form</i> Hasil Uji Tekan Bebas Tanah Lanau.....	66
Lampiran 8. Dokumentasi Benda Uji pada Tanah Lempung.....	84
Lampiran 9. Dokumentasi Benda Uji pada Tanah Lanau.....	93
Lampiran 10. Hasil Uji Kandungan Unsur Kimia pada Bubuk Cangkang Telur	104

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L ²]	Luas bidang yang menerima beban terkoreksi
A ₀	[L ²]	Luas awal bidang yang menerima beban
G _s	[-]	Berat jenis
LL	[-]	Batas cair / <i>Liquid limit</i>
MDD	[ML ⁻² T ⁻²]	Berat volume tanah kering maksimum / <i>Maximum dry density</i>
OMC	[-]	Kadar air optimum / <i>Optimum moisture content</i>
P	[M]	Beban aksial
PI	[-]	Indeks plastisitas / <i>Plasticity index</i>
PL	[-]	Batas plastis / <i>Plastic limit</i>
q _u	[ML ⁻¹ T ⁻²]	Kuat tekan bebas
ω	[-]	Kadar air
σ	[ML ⁻¹ T ²]	Tegangan

DAFTAR SINGKATAN

ESP	: <i>Egg Shell Powder</i>
HL	: <i>Hydrated Lime</i>
A1	: Campuran kadar kapur 100% pada tanah lempung
A2	: Campuran kadar kapur 75% + ESP 25% pada tanah lempung
A3	: Campuran kadar kapur 50% + ESP 50% pada tanah lempung
A4	: Campuran kadar kapur 25% + ESP 75% pada tanah lempung
A5	: Campuran kadar ESP 100% pada tanah lempung
B1	: Campuran kadar kapur 100% pada tanah lanau
B2	: Campuran kadar kapur 75% + ESP 25% pada tanah lanau
B3	: Campuran kadar kapur 50% + ESP 50% pada tanah lanau
B4	: Campuran kadar kapur 25% + ESP 75% pada tanah lanau
B5	: Campuran kadar ESP 100% pada tanah lanau

DAFTAR ISTILAH

1. *Unconfined Compressive Strength*
Kuat tekan bebas merupakan nilai tegangan maksimum sebelum spesimen mengalami keruntuhan.
2. *Optimum Moisture Content*
Kadar air yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai kepadatan maksimum.
3. *Maximum Dry Density*
Berat volume kering maksimum.
4. *Egg Shell Powder*
Cangkang telur yang telah dihaluskan.
5. Kapur padam
yaitu kapur dari hasil reaksi kapur tohor dengan air, sehingga membentuk senyawa Kalsium Hidrat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
6. Reaksi Pozzolan
Reaksi antara kapur, air, silika tanah, dan alumina yang membentuk berbagai jenis material penyemenan.