

**PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KAIN KATUN SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT TIMBUNAN
TANAH LEMPUNG**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana**

Oleh :

YULIUS HAPPY NUGRAHA

15.21.135



JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2019

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**


**PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KAIN KATUN
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT
TIMBUNAN TANAH LEMPUNG**

Oleh:
YULIUS HAPPY NUGRAHA
15.21.135

Telah disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 12 Agustus 2019

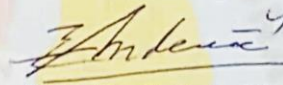
Menyetujui, Dosen
Pembimbing

Pembimbing I




Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 1966 0506 199303 1 004

Pembimbing II



Eri Andrian Yudianto, ST., MT.
NIP. Y. 1030300380

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KAIN KATUN
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT
TIMBUNAN TANAH LEMPUNG**

**Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi
Jenjang Stars (S-1) Pada Tanggal ... Agustus 2019 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1**

Disusun oleh :

YULIUS HAPPY NUGRAHA

15.21.135

Anggota Penguji

Dosen Penguji I



Ir. A. Agus Santosa, MT.
NIP. 1018700155

Dosen Penguji II



Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP. Y. 1031500508

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 1018700150

Sekretaris Program Studi



Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP. Y. 1031500508

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yulius Happy Nugraha

NIM : 15.21.135

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KAIN KATUN

**SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT TIMBUNAN
TANAH LEMPUNG”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal70).

Malang, Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,



YULIUS HAPP NUGRAHA

**RANGKAIAN PUISI YANG PENUH DENGAN TEORI INI AKU
PERSEMBAHKAN TERUNTUK DIRINYA YANG SELALU
ADA TEMPAT DI DALAM HATIKU.**

Teruntuk cinta yang tak pernah mati, meskipun masalah silih berganti.

Teruntuk kasih yang tak pernah surut, walau kulit sudah mulai keriput.

Teruntuk pengorbanan yang tak pernah habis, walau kesehatan semakin terkikis.

Teruntuk perhatian yang tak pernah hilang, meskipun tak akan pernah terbalaskan.

Terimakasih untuk wanita terbaik yang pernah aku kenal.

Terimakasih....,

Atas Semuanya

Terimakasih.

Semoga Engkau Tenang di sana.

Anak kecil yang sudah dewasa berkat mu

Yulius Happy Nugraha, ST.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Ada pun tujuan dari Laporan Skripsi ini agar kami sebagai mahasiswa Teknik Sipil dapat mengetahui penelitian tentang “*Pengaruh Penambahan Potongan Kain Katun Sebagai Bahan Campuran Untuk Memperkuat Timbunan Tanah Lempung*” dan salah satu prasyarat dalam kegiatan akademis di Institut Teknologi Nasional Malang.

Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Sehubungan dengan hal tersebut pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan anugerah-Nya.
2. Dr. Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
4. Ir. Wayan Mundra, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Ir. Eding Iskak Imanato, MT. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
6. Eri Andrian Yudianto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
7. Orangtua yang selalu memberi dukungan.
8. Seluruh pihak dan teman - teman yang telah membantu penulis.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan, akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Oktober 2019

Penulis

PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KAIN KATUN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT TIMBUNAN TANAH LEMPUNG

Oleh : Yulius Happy Nugraha

Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang

Email : yulius_happy@yahoo.co.id

Dosen Pembimbing 1 : Ir. Eding Iskak Imananto, MT

Dosen Pembimbing 2 : Eri Andrian Yudianto, ST, MT

ABSTRAK

Tanah adalah penahan terakhir beban dari suatu konstruksi yang disalurkan melalui pondasi suatu konstruksi, sehingga tanah selalu berperan penting pada setiap pekerjaan konstruksi. Terbatasnya lahan untuk pembangunan yang diperlukan manusia mengakibatkan tidak dapat dihindarinya pembangunan di atas tanah lempung. Oleh karena itu sangat penting untuk mencari bahan material tambahan yang dapat meningkatkan kualitas daya dukung tanah. Salah satunya dengan menambahkan potongan kain katun dalam campuran tanah lempung sebagai timbunan.

Studi ini meliputi studi literature dan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah ITN Malang pada tanggal 7 April – 19 July 2019, tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang diambil dari Ds. Argotirto, Kec. Sumbermanjing Wetan, Kab. Malang dan bahan campuran potongan kain katun yang dipotong 1-3 cm dari penyortir limbah kain perca yang didapat dari penjahit serta rumah konveksi di daerah Malang. Penelitian ini menggunakan variasi kadar campuran yakni 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, dari berat total tanah saat kadar air optimum. Penelitian ini meliputi pengujian sifat fisik dan sifat teknis. Pengujian sifat fisik meliputi; Kadar Air Tanah Asli (*w*), Berat Jenis (*G_s*), Analisa Saringan, Analisa Hidrometer, Uji Plastisitas (*LL*, *PL*, *SL*), Tingkat Pengembangan, dan Tingkat Keaktifan (*Activity*). Pengujian sifat teknis meliputi; *Compaction Standard* dan *Modified*, *Triaxial UU*, dan *Unconfined Compression*, masing masing benda uji terdiri dari 3 sampel.

Berdasarkan hasil pengujian, tanah lempung benda uji penelitian tersebut termasuk dalam tanah “*lanau anorganik atau pasir halus diatomic, atau lanau diatomic, lanau yang elastis - MH*” dengan mineral lempung “*kaolinit*”. Nilai hasil pengujian campuran potongan kain katun cenderung meningkat dibandingkan tanah tanpa campuran. Hasil pengujian mendapatkan nilai prosentase kadar campuran potongan kain katun optimum pada 1,5% dengan nilai pengujian *Unconfined Compression* dan *Triaxial UU (Unconsolidated Undrained)* sebesar : Kohesi (0,975 kg/cm²), Sudut Geser dikadar (3,377⁰), Kuat Tekan Bebas dikadar 1,5% (1,290 kgf/cm²). Nilai tertinggi untuk bahan timbunan mendapatkan prosentase kadar campuran potongan kain katun sebanyak 2,5% pada pengujian *Modified Compaction* sebesar; 1,687g/cm³, dengan nilai kadar air (*w*) sebesar; 24,43%. Untuk pengujian hipotesis penambahan potongan kain katun berpengaruh pada nilai daya dukung tanah.

Kata Kunci: *Triaxial UU, Unconfined Compression, kain katun, tanah lempung, kaolinit.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Hipotesis Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tanah	7
2.3 Tanah Lempung	8
2.3.1 Jenis mineral Lempung.....	8
2.4 Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS).....	12
2.5 Kuat Geser Tanah	16
2.6 Pengujian Sifat Fisik dan Teknis Tanah Lempung.....	18
2.6.1 Kadar Air (<i>Water Content</i>)	18
2.6.2 Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	18
2.6.3 Analisa Ukuran Butiran Tanah Hidrometer.....	19
2.6.4 Plastisitas Tanah	20
2.6.5 Pemadatan Tanah.....	23

2.6.6	<i>Unconfined Test</i>	24
2.6.7	<i>Triaxial Test</i>	26
2.6.8	<i>Direct Shear Test</i>	29
2.6.9	Identifikasi Tidak Langsung	31
2.7	Kain Katun	33
2.8	Pengolahan Data Penelitian	40
2.9	Hipotesis Penelitian	41
2.10	Uji – F (Pengujian Secara Simultan)	41

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Operasional Penelitian	44
3.2	Tahap Studi	44
3.3	Rancangan Penelitian	44
3.4	Peralatan Pengujian	45
3.5	Benda Uji	45
3.5.1	Pengujian Sifat Fisik.....	46
3.5.2	Pengujian Sifat Teknis.....	46
3.6	Data Penelitian	47
3.7	Metode Pencampuran Benda Uji dengan Bahan Campuran.....	47
3.8	Prosedur Pengujian	48
3.9	Analisis Perhitungan	48
3.10	Bagan Alir Penelitian	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pengujian Tanah Lempung (Tanpa Campuran)	52
4.1.1	Pengujian Klasifikasi Tanah (Pengujian Sifat Fisik)	52
4.1.2	Identifikasi Tidak Langsung Berdasarkan Uji Plastisitas	58
4.1.3	Pengujian Sifat Teknik	59
4.2	Pengujian Tanah Lempung dengan Penambahan Bahan Campuran Potongan Kain Katun (1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%).....	65
4.2.1	Pengujian Sifat Teknik	65
4.3	Perhitungan Interval Kepercayaan	70

4.4 Pengujian Hipotesis	76
4.4.1 Analisa Varian Satu Arah (<i>Anova Single Factor</i>)	77
4.4.2 Analisa Regresi	82
4.5 Pembahasan	85
4.5.1 Pengaruh Penambahan Potongan Kain Katun Pada Campuran Tanah Lempung	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	102

DAFTAR GAMBAR

2.1 Struktur Kaolinite.....	9
2.2 Struktur Illite	10
2.3 Struktur Montmorillonite/Bentonite	11
2.4 Kriteria Klasifikasi USCS.....	15
2.5 Garis Keruntuhan Mohr	17
2.6 Elemen Tanah	18
2.7 Grafik Analisa Hidrometer	20
2.8 Grafik Penentuan Batas Cair (LL)	22
2.9 Grafik Hubungan Antar Batas Atterberg dan Volume Total	23
2.10 Lingkaran Mohr Pada Pengujian Unconfined	25
2.11 Lingkaran Mohr Pada Pengujian Triaxial CU	27
2.12 Lingkaran Mohr Pada Pengujian Triaxial CD	28
2.13 Lingkaran Mohr Pada Pengujian Triaxial UU	29
2.14 Alat Pengujian Direct Shear	30
2.15 Grafik Pengujian Direct Shear	31
2.16 Grafik Potensi Pengembangan	33
2.17 Katun Combed	35
2.18 Katun Karded	36
2.19 Kain TC (Tetoron Cotton).....	37
2.20 Kain Katun CVC.....	38
2.21 Kain Katun Viscose	39
2.22 Kain Drill	39
3.1 Flowchart/Bagan Alir Penelitian	51
4.1 Grafik Pengujian Analisa Saringan	53
4.2 Grafik Pengujian Analisa (Hidrometer)	55
4.3 Grafik Pengujian Plastisitas (LL).....	56
4.4 Grafik Hasil Klasifikasi Tanah Berbutir Halus (USCS)	57
4.5 Grafik Pengujian <i>Compaction Standard</i> dan <i>Modified</i>	59
4.6 Grafik Pengujian Unconfined Compression (<i>Undisturbed</i>)	60

4.7 Grafik Pengujian Unconfined Compression (<i>Remolded</i>)	61
4.8 Grafik Lingkaran Mohr Pengujian Compression	62
4.9 Grafik Lingkaran Mohr Pengujian Unconfined Compression (<i>Remolded</i>)	63
4.10 Grafik Pengujian Triaxial UU	64
4.11 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Pemadatan <i>Standard</i> dan <i>Modified</i>	66
4.12 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Pemadatan <i>Standard</i> dan <i>Modified</i> dengan Prosentase Penambahan Bahan Campuran	66
4.13 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Pemadatan <i>Standard</i> dan <i>Modified</i> dengan Prosentase Penambahan Bahan Campuran	67
4.14 Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas (<i>qu</i>) dengan Penambahan Bahan Campuran	68
4.15 Grafik Lingkaran Mohr Pengujian Compression(<i>Remolded</i>) dengan Kadar Campuran 1% , 1,5%,2%,2,5%, 3%.....	68
4.16 Grafik Perbandingan Kohesi (<i>c</i>) dengan Prosentase Penambahan Bahan Campuran	69
4.17 Grafik Perbandingan Sudut Geser (ϕ) dengan Prosentase Penambahan Bahan Campuran	70
4.18 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Kadar Campuran pada Pengujian <i>Standard</i> <i>Compaction</i>	85
4.19 Grafik Hubungan Dry Density (γ_d) dengan Kadar Campuran Pada Pengujian <i>Standard Compaction</i>	87
4.20 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Kadar Campuran potongan kain katun Pada Pengujian <i>Modified Compaction</i>	88
4.21 Grafik Hubungan Dry Density dengan Kadar Campuran pada Pengujian <i>Modified</i> <i>Compaction</i>	89
4.22 Grafik Hubungan Antara Kohesi (<i>c</i>) Pada Pengujian Triaxial (<i>Uncosolidation</i> <i>Undrained</i>) Terhadap Kadar Campuran.....	90
4.23 Grafik Hubungan Antara Sudut Geser (ϕ) Pada Pengujian Triaxial (<i>Uncosolidation</i> <i>Undrained</i>) Terhadap Kadar Campuran.....	92
4.24 Grafik Hubungan Antara Tegangan Normal (<i>qu</i>) Pada Pengujian <i>Unconfined</i> Terhadap Kadar Campuran.....	93

DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi Tanah USCS (Bowles, 1991).....	12
2.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	13
2.3	Tipe Berat Jenis dari Jenis – Jenis Tanah	19
2.4	Batas – Batas Atterberg	21
2.5	Harga Batas Atterberg untuk Mineral Lempung	21
2.6	Hubungan Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah Lempung dengan Konsistensinya	25
2.7	Nilai Estimasi Sudut Geser (ϕ) dari Hasil Uji <i>Triaxial UU</i> (Bowles, 1977)	29
2.8	Tabel Indeks Plastisitas dan Indeks Susut dengan Tingkat Pengembangan	31
2.9	Korelasi Tingkat Keaktifan dengan Potensi Pengembangan	32
2.10	Hubungan Antara Jenis Mineral dengan Tingkat Keaktifan	33
2.11	Sifat fisika serat kapas	34
2.12	Persyaratan mutu kain mori primissima	34
3.1	Rincian Jumlah Benda Uji Pengujian Sifat Fisik	46
3.2	Rincian Jumlah Benda Uji Pengujian Sifat Teknis	46
4.1	Pengujian Kadar Air Tanah Asli (w) dari 3 sampel	52
4.2	Pengujian Berat Jenis (G_s) dari 3 sampel	52
4.3	Pengujian Analisa Saringan	53
4.4	Pengujian Analisa Butiran Halus Hidrometer.....	54
4.5	Pengujian Saringan Setelah Analisa Butiran Halus Hidrometer.....	54
4.6	Perhitungan Liquid Limit.....	55
4.7	Perhitungan Plastis Limit.....	56
4.8	Pengujian Shrinkage Limit (SL)	57
4.9	Hasil Pengujian Compaction.....	59
4.10	Kriteria Sensifitas Tanah Lempung	62
4.11	Hasil Pengujian Pematatan dengan Campuran Potongan Kain Katun.....	65
4.12	Hasil Pengujian Unconfined dengan Campuran Potongan Kain Katun	67
4.13	Hasil Pengujian Triaxial dengan Campuran Potongan Kain Katun.....	69
4.14	Data Standard Compaction Pengujian Kadar Air (w) %	70

4.15 Data Standard Compaction Pengujian Pada Interval Kepercayaan Kadar Air (w) %	72
4.16 Data Pengujian Standard Compaction Pada Interval Kepercayaan Kadar Air (w)	72
4.17 Validasi Pengujian Data Standard Compaction Pada Interval Kepercayaan Kadar Air (w).	73
4.18 Interval Kepercayaan Data Standard Compaction Dri Desinty	73
4.19 Validasi Pengujian Data Standard Compaction Dri Desinty	73
4.20 Interval Kepercayaan Data Modified Compaction Kadar Air (w)	74
4.21 Validasi Pengujian Data Modified Compaction Kadar Air (w)	74
4.22 Interval Kepercayaan Data Modified Compaction Dri Desinty.....	74
4.23 Validasi Pengujian Data Modified Compaction Dry Density.....	75
4.24 Data Interval Kepercayaan Data Triaxial Nilai Kohesi (c)	75
4.25 Validasi Pengujian Data Triaxial Nilai Kohesi (c)	75
4.26 Interval Kepercayaan Data Triaxial Nilai Sudut Geser (ϕ)	75
4.27 Validasi Pengujian Data Triaxial Nilai Sudut Geser (ϕ)	76
4.28 Interval Kepercayaan Data Unconfined Nilai q_u	76
4.29 Validasi Pengujian Data Unconfined Nilai q_u	76
4.30 Data Pengujian Standard Compaction dengan Variasi Kadar Campuran potongan kain katun.....	77
4.31 Analisa Varian Untuk Data Standard Compaction Kadar Air (w)	78
4.32 Hasil Pengujian Standart Compaction Hipotesis Kadar Air (w)	79
4.33 Hasil Pengujian Standart Compaction Hipotesis Dry Density (γ_d)	79
4.34 Hasil Pengujian Modified Compaction Hipotesis Kadar Air (w)	80
4.35 Hasil Pengujian Standart Compaction Hipotesis Dry Density (γ_d)	80
4.36 Hasil Pengujian Triaxial (UU) Uji Hipotesis Kohesi (w)	81
4.37 Hasil Pengujian Triaxial (UU) Uji Hipotesis Sudut Geser (0)	81
4.38 Hasil Pengujian Unconfined Uji Hipotesis Tegangan Normal (kg/cm^2)	82
4.39 Data Hasil Regresi Kadar Air	83
4.40 Nilai-nilai Hasil Pengujian Teknis	94
5.1 Nilai – Nilai Pengujian Fisik Tanah Lempung	95

5.3 Nilai – Nilai Perbandingan Pengujian Teknis Tanah Asli dengan Kadar Campuran Maksimum Nilai Pengujian.....	97
---	----