

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI
ANTARA *XANTHAN* DAN *GUAR GUM* TERHADAP
KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS**



**DIRGANTARA PUTRA MAPPAONO
NPM : 2016410029**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI
ANTARA *XANTHAN* DAN *GUAR GUM* TERHADAP
KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS**



**DIRGANTARA PUTRA MAPPAONO
NPM : 2016410029**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

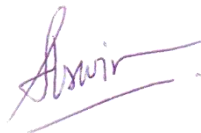
SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI
ANTARA XANTHAN DAN GUAR GUM TERHADAP
KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS**



**DIRGANTARA PUTRA MAPPAONO
NPM : 2016410029**

**BANDUNG, AGUSTUS 2020
PEMBIMBING:**



Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

PERNYATAAN

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

Nama : Dirgantara Putra Mappaono

NPM : 2016410029

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI ANTARA XANTHAN DAN GUAR GUM TERHADAP KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS

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: 21 Juli 2020



Dirgantara Putra Mappaono

) coret yang tidak perlu

STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI ANTARA XANTHAN DAN GUAR GUM TERHADAP KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS

**Dirgantara Putra Mappaono
NPM: 2016410029**

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

ABSTRAK

Semen kerap digunakan dalam dunia konstruksi sebagai bahan tambahan perbaikan tanah dengan tujuan meningkatkan kekuatan geser tanah. Namun, penggunaan semen dinilai memberikan dampak negatif pada lingkungan yang disebabkan oleh emisi gas CO₂ dari hasil produksi semen. Untuk mengurangi emisi gas CO₂, dibutuhkan material yang ramah lingkungan untuk perbaikan tanah yang dapat meningkatkan kuat geser tanah. Biopolimer *Xanthan* dan *Guar gum* adalah polisakarida alami yang umumnya digunakan sebagai bahan pengental dalam industri makanan. Pencampuran antara *Xanthan* dan *Guar gum* akan menghasilkan peningkatan pada viskositas dan modulus elastisitas dalam campuran. Pada penelitian ini, uji eksperimen dilakukan dengan mencampurkan tanah pasir lepas dengan kajian pada pengaruh komposisi antara biopolimer *Xanthan* dan *Guar gum*. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji geser langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat geser tanah campuran mengalami peningkatan yang signifikan.

Kata Kunci: Perbaikan tanah, kuat geser tanah, pasir lepas, *Xanthan gum*, *Guar gum*, komposisi biopolimer, ramah lingkungan.

LABORATORY STUDY ON THE EFFECT OF XANTHAN AND GUAR GUM ADMIXTURE FOR INCREASING SHEAR STRENGTH OF LOOSE SAND

**Dirgantara Putra Mappaono
NPM: 2016410029**

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020**

ABSTRACT

Cement is often used in the construction world as an additional material for soil improvement with the aim of increasing the shear strength of the soil. However, the use of cement is considered to have a negative impact on the environment caused by CO₂ gas emissions from cement production. To reduce CO₂ gas emissions, environmentally friendly materials are needed for soil improvement which can increase the shear strength of the soil. Biopolymer Xanthan and Guar gum are natural polysaccharides that are commonly used as thickening agents in the food industry. Mixing between Xanthan and Guar gum will result in an increase in viscosity and modulus of elasticity in the mixture. In this study, experimental test were conducted by mixing loose sand soil with a study on the effect of the composition between Xanthan and Guar gum biopolymers. The shear strength of soils was tested using the Direct Shear Test. The results showed that the shear strength of treated soils increased significantly.

Keywords: Soil improvement, soil shear strength, loose sand, Xanthan gum, Guar gum, biopolymer composition, environmentally friendly.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas berkat rahmat-Nya penulis dapat memulai skripsi dengan judul *STUDI LABORATORIUM PENGARUH KOMPOSISI ANTARA XANTHAN DAN GUAR GUM TERHADAP KUAT GESER TANAH PASIR LEPAS*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menemui tidak sedikit hambatan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis sangat bersyukur dan berterima kasih atas kehadiran orang-orang yang telah membantu penulis untuk mengatasi berbagai hambatan tersebut. Maka dari itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan adik kandung penulis yang tidak pernah berhenti menemani, mendukung, mendoakan, dan memberi bantuan dalam berbagai bentuk yang memacu penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mendampingi penulis dalam segala proses penulisan skripsi, dari mulai penjelasan topik skripsi hingga penyempurnaan penulisan skripsi.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen pengajar dan penguji yang memberikan banyak ilmu, bantuan, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi.
4. Pak Andra Ardiana, S.T., dan Pak Yudi yang selalu memberikan hiburan, bantuan, serta dukungan selama proses pengujian di Laboratorium.
5. Pak Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng. selaku dosen Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan yang membimbing dalam hal pemilihan biopolimer.
6. Meitania Putri M., S.Hub. Int., sebagai salah satu panutan dan penyemangat penulis untuk menyelesaikan skripsi.
7. Yohanes Albrecht M., S.T. dan Fransisko Wiwarsono, selaku kolega dan saling membantu satu sama lain dalam topik skripsi ini.

8. Ekasaputra, Fransisko Wiwarsono, Kadek Bagus, Gerald, Rama Adi, Billy Yap, Rafi, Indra Raga, dan Berki selaku keluarga C-159 yang kerap berbagi rasa dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan, serta beberapa dari kami yang berjuang bersama dalam proses penyusunan skripsi.
9. Fanisa Widya, S.T., Adinka Rayya, Lulu Hafsyah, dan Kemal Arsyad yang meluangkan waktu untuk menemani, bertukar pikiran, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi.
10. CERITAKEMAREN selaku keluarga kedua yang tidak pernah henti dalam membantu penulis untuk menghilangkan hambatan dan selalu menghibur dalam suka dan duka saat proses penyusunan skripsi
11. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Unpar Angkatan 2016.

Penulis menyadari banyak kelemahan, kekurangan, dan ketidaksempurnaan baik dalam proses penyusunan maupun hasil skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis dapat berkembang di kemudian hari.

Bandung, Agustus 2020



Dirgantara Putra Mappaono

2016410029

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.5.1 Studi Literatur.....	1-3
1.5.2 Uji Laboratorium dan Analisa Data	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian.....	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Tanah Pasir	2-1
2.2 Pengujian <i>Index Properties</i>	2-1
2.2.1 Uji Berat Isi Tanah	2-1
2.2.2 Uji Berat Isi Kering Tanah	2-2
2.2.3 Uji <i>Relative Density</i>	2-3
2.2.4 Uji Berat Jenis Tanah	2-3

2.2.5	Uji Saringan.....	2-4
2.3	Kuat Geser Tanah.....	2-5
2.4	Pengujian Kuat Geser Tanah Dengan Uji Geser Langsung	2-6
2.5	Perbaikan Tanah Menggunakan Biopolimer	2-7
2.5.1	Gum Alami	2-8
2.5.2	Hubungan <i>Xanthan Gum</i> dan <i>Guar Gum</i>	2-9
2.5.3	Penggunaan <i>Xanthan Gum</i> dan <i>Guar Gum</i> Dalam Upaya Perbaikan Tanah	2-11
2.6	Rangkuman Hasil <i>Review Paper</i>	2-24
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1	Metode Penelitian.....	3-1
3.2	Sampel Penelitian.....	3-1
3.2.1	Sampel Tanah.....	3-1
3.2.2	<i>Xanthan Gum</i>	3-1
3.2.3	<i>Guar Gum</i>	3-2
3.3	Pengujian Index Properties.....	3-3
3.3.1	Pengujian Berat Isi Tanah	3-3
3.3.2	Pengujian Berat Isi Kering Tanah	3-3
3.3.3	Pengujian Berat Jenis Tanah	3-4
3.3.4	Uji Saringan.....	3-6
3.4	Pencampuran Sampel Tanah	3-7
3.5	Uji Geser Langsung	3-10
BAB 4	ANALISIS DATA	4-1
4.1	Hasil Uji <i>Index Properties</i>	4-1
4.2	Hasil Uji Geser Langsung	4-2
4.2.1	Variasi Kadar Air	4-8

4.2.1.1	Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Air Dried</i>	4-9
4.2.1.2	Waktu <i>Curing</i> 1 Hari <i>Oven Dried</i>	4-21
4.2.1.3	Waktu <i>Curing</i> 7, 14, dan 28 Hari Pada Sampel Perbandingan (3:3)	4-23
4.2.2	Variasi Waktu Pengeraman (<i>Curing</i>).....	4-25
4.2.2.1	Kadar Air 15%.....	4-25
4.2.2.2	Kadar Air 20%.....	4-28
4.2.3	Perbandingan dengan Penelitian Terkait.....	4-30
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1
	DAFTAR PUSTAKA	1
	LAMPIRAN 1	L1-1
	LAMPIRAN 2	L2-1



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_c	: Luas Terkoreksi
AD	: <i>Air Dried</i>
C	: Kohesi Tanah
C_c	: Koefisien kelengkungan
C_u	: Koefisien keseragaman
D	: Diameter
D_{10}	: Diameter butir tanah pada kurva distribusi tanah yg 10% lebih halus
D_{30}	: Diameter butir tanah pada kurva distribusi tanah yg 30% lebih halus
D_{60}	: Diameter butir tanah pada kurva distribusi tanah yg 60% lebih halus
D_r	: Derajat kepadatan
γ	: Berat isi tanah
γ_d	: Berat isi kering tanah
$\gamma_{d \min}$: Berat isi kering tanah minimum
$\gamma_{d \max}$: Berat isi kering tanah maksimum
G_s	: Berat jenis tanah
G_t	: Berat jenis air pada temperatur t °C
ϕ	: Sudut geser tanah
OD	: <i>Oven Dried</i>
σ_N	: Tegangan normal tanah
τ	: Kuat geser tanah
V	: Volume tanah
V_a	: Volume rongga tanah
V_w	: Volume air tanah
V_s	: Volume butir tanah
ω	: Kadar air
W_{bw}	: Berat erlenmeyer + air
W_{bws}	: Berat erlenmeyer + larutan tanah
W_s	: Berat butir tanah

W_w : Berat air

(X:G) : (*Xanthan* : *Guar Gum*)



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-5
Gambar 2.1 Tiga Fase Elemen Tanah	2-2
Gambar 2.2 Kriteria Garis Keruntuhan Mohr-Coulomb (Das, 1995).....	2-5
Gambar 2.3 Alat Uji Geser Langsung.....	2-7
Gambar 2.4 <i>Shear Box</i> dan Piringan Beban.....	2-7
Gambar 2.5 <i>Xanthan Gum</i> dan Pasir Jumujin Korea (Chang dkk, 2016)	2-8
Gambar 2.6 Hasil SEM campuran pasir dengan <i>Guar Gum</i> (Ayeldeen dkk, 2016)	2-9
Gambar 2.7 Viskositas dari masing-masing biopolimer dan campuran biopolimer (Casas J. dkk., 2000)	2-10
Gambar 2.8 Kohesi dan sudut gesek tanah campuran biopolimer dengan kadar optimum 2%. (PUNT = <i>untreated</i> & PT = <i>treated</i>) (Nima L. dkk., 2016).....	2-11
Gambar 2.9 Hasil Uji FESEM dari: (a). Tanah gambut alami, (b). <i>Xanthan gum</i> , (c). <i>Xanthan gum-treated peat</i> 7 hari, (d). <i>Xanthan gum-treated peat</i> 28 hari, dan (e). <i>Xanthan gum-treated peat</i> 90 hari. (Nima L. dkk., 2016).....	2-12
Gambar 2.10 Koefisien permeabilitas dari campuran tanah/biopolimer dengan konsentrasi yang berbeda setelah 5 minggu pengeraman: (a). Pasir, (b). Lanau (Ayeldeen dkk., 2016).....	2-13
.....	2-14
Gambar 2.11 Efek waktu pengeraman pada kohesi dari tanah pasir/biopolimer untuk: (a). <i>Guar gum</i> , (b). <i>Modified Starch</i> , dan (c). <i>Xanthan Gum</i> (Ayeldeen dkk., 2016)	2-14
Gambar 2.12 Efek dari konsentrasi biopolimer pada <i>Unconfined Compressive Stress</i> untuk campuran tanah lanau/biopolimer setelah 5 minggu pengeraman (Ayeldeen dkk., 2016).....	2-14
Gambar 2.13 Hasil Uji UCT (nilai rata-rata dari kekuatan puncak berdasarkan tiga <i>replicates</i>) dari: (a). <i>Guar gum</i> dan (b). <i>Xanthan gum</i> (Muguda S. dkk., 2017)	2-15
Gambar 2.14 Kurva hasil UCT dari tanah+biopolimer dengan pengeraman yang berbeda. (Swain K. dkk., 2018).....	2-16
.....	2-17

Gambar 2.15 Hasil SEM dari: (a). Tanah dispersif, (b). Tanah dispersif+1% XG, dan (c). Tanah dispersif+1% GG (Swain K. dkk. 2018).....	2-17
Gambar 2.16 Variasi kepadatan kering untuk masing-masing konsentrasi biopolimer (Nair & Kannan, 2019).....	2-18
Gambar 2.17 Variasi nilai UCT untuk masing-masing konsentrasi biopolimer (Nair & Kannan, 2019).....	2-18
Gambar 2.18 Efek dari konsentrasi biopolimer pada <i>Unconfined Compressive Stress</i> untuk campuran tanah lanau/biopolimer setelah 5 minggu pengeraman (Jang J. dkk., 2020).....	2-20
Gambar 2.19 Efek waktu pengeraman pada kekuatan dari Guar Gum treated soil (Sujatha & Saisree, 2020)	2-21
Gambar 2.20 Perkembangan dan penebalan <i>cross-link</i> dengan waktu pengeraman: (a). 0 hari, (b). 7 hari, (c). 28 hari, dan (d). 90 hari (Sujatha & Saisree, 2020)..	2-21
.....	2-23
Gambar 2.18 Grafik <i>Shear Stress vs. Normal Stress</i> Hasil Uji Direct Shear (Soldo A. dkk., 2020)	2-23
Gambar 2.19 Hasil Uji UCT dengan pengaruh waktu, jenis biopolimer, dan konsentrasi biopolimer (Soldo A. dkk., 2020).....	2-23
Gambar 3.1 <i>Xanthan Gum</i>	3-2
Gambar 3.2 <i>Guar Gum</i>	3-2
Gambar 3.3 <i>Mold</i> Kompaksi berukuran kecil.....	3-4
Gambar 3.4 Alat Uji Berat Jenis Tanah	3-6
Gambar 3.5 <i>Sieve Shaker</i>	3-7
Gambar 4.1 Kuat Geser ($\sigma_N = 100$ kPa) Sampel Kadar Air 15% - 7AD.....	4-3
Gambar 4.2 Kuat Geser ($\sigma_N = 100$ kPa) Sampel Kadar Air 20% - 7AD.....	4-4
Gambar 4.3 Kuat Geser ($\sigma_N = 100$ kPa) Sampel Kadar Air 15% - OD.....	4-4
Gambar 4.4 Perbandingan Kuat Geser ($\sigma_N = 100$ kPa) Sample Kadar Air 15% <i>Air Dried</i> dan <i>Oven Dried</i>	4-5
Gambar 4.5 Kuat Geser ($\sigma_N = 100$ kPa) Sampel Perbandingan (X:G = 3:3).....	4-5
Gambar 4.6 Persentasi Optimum dari <i>Xanthan Gum</i> pada Waktu <i>Curing</i> yang Berbeda (Jang J. dkk., 2019).....	4-6
Gambar 4.7a Sampel yang Belum Di Uji Geser Langsung atau Selesai <i>Curing</i> .	4-7

Gambar 4.7b Sampel yang Sudah Di Uji Geser Langsung.....	4-8
Gambar 4.9 Kohesi dan Sudut Geser untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 15% dan Waktu Pengeraman 7 Hari	4-10
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Geser Langsung untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 20% dan Waktu Pengeraman 7 Hari	4-12
Gambar 4.11 Kohesi dan Sudut Geser untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 20% dan Waktu Pengeraman 7 Hari	4-12
Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (1:5) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-13
Gambar 4.13 Kohesi dan Sudut Geser Sampel Perbandingan (1:5) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari	4-14
Gambar 4.14 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (2:4) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-15
Gambar 4.15 Kohesi dan Sudut Geser Sampel Perbandingan (2:4) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari	4-15
Gambar 4.16 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (3:3) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-16
Gambar 4.17 Kohesi dan Sudut Geser Sampel Perbandingan (3:3) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari	4-17
Gambar 4.18 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (4:2) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-18
Gambar 4.19 Kohesi dan Sudut Geser Sampel Perbandingan (4:2) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari	4-18
Gambar 4.20 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (5:1) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-19
Gambar 4.21 Kohesi dan Sudut Geser Sampel Perbandingan (5:1) dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari	4-20
Gambar 4.22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Sampel dengan Variasi Kadar Air (Chang, dkk. 2015).....	4-21
Gambar 4.23 Grafik Hasil Uji Geser Langsung untuk Setiap Perbandinga (X:G) dengan Kadar Air 15% dan Waktu Pengeraman 1 Hari <i>Oven-dried</i>	4-22

Gambar 4.24 Kohesi dan Sudut Geser untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 15% dan Waktu Pengeraman 1 Hari <i>Oven Dried</i>	4-22
Gambar 4.25 Grafik Hasil Uji Geser Langsung Sampel Perbandingan (3:3) pada Waktu <i>Curing Oven Dried</i> , 7, 14, dan 28 Hari	4-24
Gambar 4.26 Kohesi dan Sudut Geser untuk Perbandingan (X:G = 3:3) dengan Kadar Air 15% dan Waktu Pengeraman OD, 7, 14, dan 28 Hari	4-24
Gambar 4.32 Grafik Hasil Uji Geser Langsung untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 20% terhadap Waktu <i>Curing</i>	4-28
Gambar 4.33 Kohesi dan Sudut Geser untuk Setiap Perbandingan (X:G) dengan Kadar Air 20% dan Waktu Pengeraman 7 Hari	4-29
Gambar 4.34a Perbandingan Nilai Kohesi Sampel Konsentrasi Biopolimer 2% dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-30
Gambar 4.34b Perbandingan Nilai Kohesi Sampel Konsentrasi Biopolimer 2% dan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-31
Gambar 4.34c Perbandingan Nilai Kohesi Sampel Konsentrasi Biopolimer 2% dan Waktu <i>Curing</i> 14 Hari.....	4-31
Gambar 4.34d Perbandingan Nilai Kohesi Sampel Konsentrasi Biopolimer 2% dan Waktu <i>Curing</i> 28 Hari.....	4-32



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi pasir berdasarkan ukuran butir.....	2-1
Tabel 2.2 Tabel distribusi ukuran butir menurut ASTM	2-4
Tabel 2.3 Ukuran Lubang yang digunakan dalam penelitian	2-4
Tabel 3.1 Variasi Pencampuran Sampel Penelitian	3-8
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Index Properties</i>	4-1
Tabel 4.2 Hasil Uji Geser Langsung dengan $\sigma_N = 100$ kPa.....	4-2
Tabel 4.3 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Pasir Murni (Montol, 2019)	4-8
Tabel 4.4 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Variasi Kadar Air 15% ..	4-9
Tabel 4.5 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Variasi Kadar Air 20% ..	4-11
Tabel 4.6 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Variasi Kadar Air 15% ..	4-21
Tabel 4.7 Nilai Tegangan Normal dan Tegangan Geser Variasi Kadar Air 15% ..	4-23
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Kohesi antar Penelitian	4-30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 HASIL UJI *INDEX PROPERTIES* PASIR MURNI.....L1-1

Lampiran 2 HASIL UJI GESER LANGSUNG.....L2-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasir merupakan tanah non-koheisi yang jika dalam kondisi lepas memiliki kuat geser yang rendah. Kuat geser pasir bergantung pada gesekan antar partikel. Kuat geser yang rendah pada tanah pasir dapat ditingkatkan dengan melakukan perbaikan tanah. Salah satu material yang umum digunakan dalam perbaikan tanah adalah semen. Namun, penggunaan semen pada tanah dapat mengganggu ekosistem dengan meningkatkan pH dan meningkatkan efek desertifikasi (Blanck dkk, 2013). Produksi semen sendiri bertanggung jawab atas produksi CO₂ sebanyak 5% di dunia secara berkala (Chang dkk, 2015). Untuk mengurangi emisi gas CO₂ dibutuhkan material pengganti semen yang ramah lingkungan. Dengan tujuan yang sama yaitu perbaikan tanah, biopolimer dapat menjadi salah satu material alternatif perbaikan tanah dengan cara sementasi.

Biopolimer dikenal sebagai sebuah material yang berasal dari makhluk hidup dan material yang ramah lingkungan (Smitha dkk, 2016). Pada bidang ilmu tanah, rekayasa geoteknik, dan *geoenvironmental engineering*, biopolimer digunakan sebagai stabilisator tanah dengan tujuan meningkatkan sifat mekanis tanah, karena biopolimer berperan sebagai *binding agent* yang mengikat material secara mekanis untuk menghasilkan koheisi antar partikel (Chang dkk, 2015).

Pada penelitian sebelumnya oleh Montol (2019), penambahan biopolimer *Xanthan Gum* pada tanah pasir lepas memberikan peningkatan kuat geser yang diakibatkan oleh koheisi yang berasal dari pembentukan *biopolymer film* dan pengisian rongga antara partikel pasir.

Biopolimer yang seringkali digunakan dalam meningkatkan sifat mekanis tanah dapat berasal dari hasil fermentasi oleh bakteri dan juga dari biji tanaman, diantaranya *Xanthan Gum* dan *Guar Gum*. Biopolimer *Xanthan Gum* dan *Guar Gum* merupakan polisakarida alami yang dicampurkan dengan tanah guna memberikan perkuatan pada tanah (Ayeledeen, dkk 2016). Pencampuran biopolimer

Xanthan Gum dengan *Guar Gum* menghasilkan peningkatan pada viskositas dan modulus elastisitas dalam campuran dibandingkan dengan penambahan masing-masing biopolimer (Alan, 2010).

Pada skripsi ini, penulis melakukan studi eksperimental perbaikan tanah pasir lepas dengan kajian pada pengaruh komposisi antara biopolimer *Xanthan* dan *Guar Gum* untuk mengetahui perubahan parameter kuat geser tanah pasir lepas dengan uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*).

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari studi eksperimental ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi antara *Xanthan Gum* (X) dan *Guar Gum* (G) terhadap parameter kuat geser tanah pasir lepas.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh komposisi antara biopolimer *Xanthan* dan *Guar Gum* terhadap peningkatan nilai kuat geser tanah campuran;
2. Mengetahui pengaruh kadar air terhadap peningkatan kuat geser tanah campuran;
3. Mengetahui pengaruh masa pengeraman (*curing*) *air-dried* dan *oven-dried* terhadap peningkatan kuat geser tanah campuran.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian skripsi ini adalah :

1. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah pasir Ottawa dengan keadaan lepas;
2. Sampel tanah dibuat menggunakan pasir Ottawa yang dicampur dengan campuran biopolimer *Xanthan* dan *Guar Gum* merek *Maoli - China*;
3. Sampel tanah dibuat dengan kadar air 15% dan 20%;
4. Sampel tanah dibuat dengan konsentrasi 2%, dengan perbandingan campuran biopolimer (X:G) 1:5, 2:4, 3:3, 4:2, dan 5:1;

5. Waktu pengeringan sampel 7, 14, 28 hari untuk salah satu variasi sampel dan 7 hari *air-dried* serta 1 hari *oven-dried*.

1.5 Metode Penelitian

Untuk dapat menjawab rumusan masalah dari penelitian ini, digunakan dua metode penelitian yaitu Studi Literatur, Uji Laboratorium dan Analisa Data.

1.5.1 Studi Literatur

Pengumpulan dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini mengenai tanah pasir, biopolimer *Xanthan* dan *Guar Gum*, serta perbandingan rasio campuran biopolimer.

1.5.2 Uji Laboratorium dan Analisa Data

Uji laboratorium dilakukan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah. Data-data tersebut lalu dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

1. BAB 1 PENDAHULUAN
Bab ini berisikan Latar Belakang, Inti Permasalahan, Tujuan Penelitian, Lingkup Bahasan, Metode Penelitian yang akan digunakan, dan Diagram Alir Penelitian.
2. BAB 2 DASAR TEORI
Bab ini menjelaskan teori-teori serta konsep yang akan digunakan untuk menjawab secara teoritis atas rumusan masalah.
3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN
Bab ini berisikan langkah-langkah pelaksanaan penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan dari uji laboratorium.
4. BAB 4 DATA DAN ANALISIS
Bab ini membahas mengenai analisis dan pengolahan data yang diperoleh dari uji laboratorium.

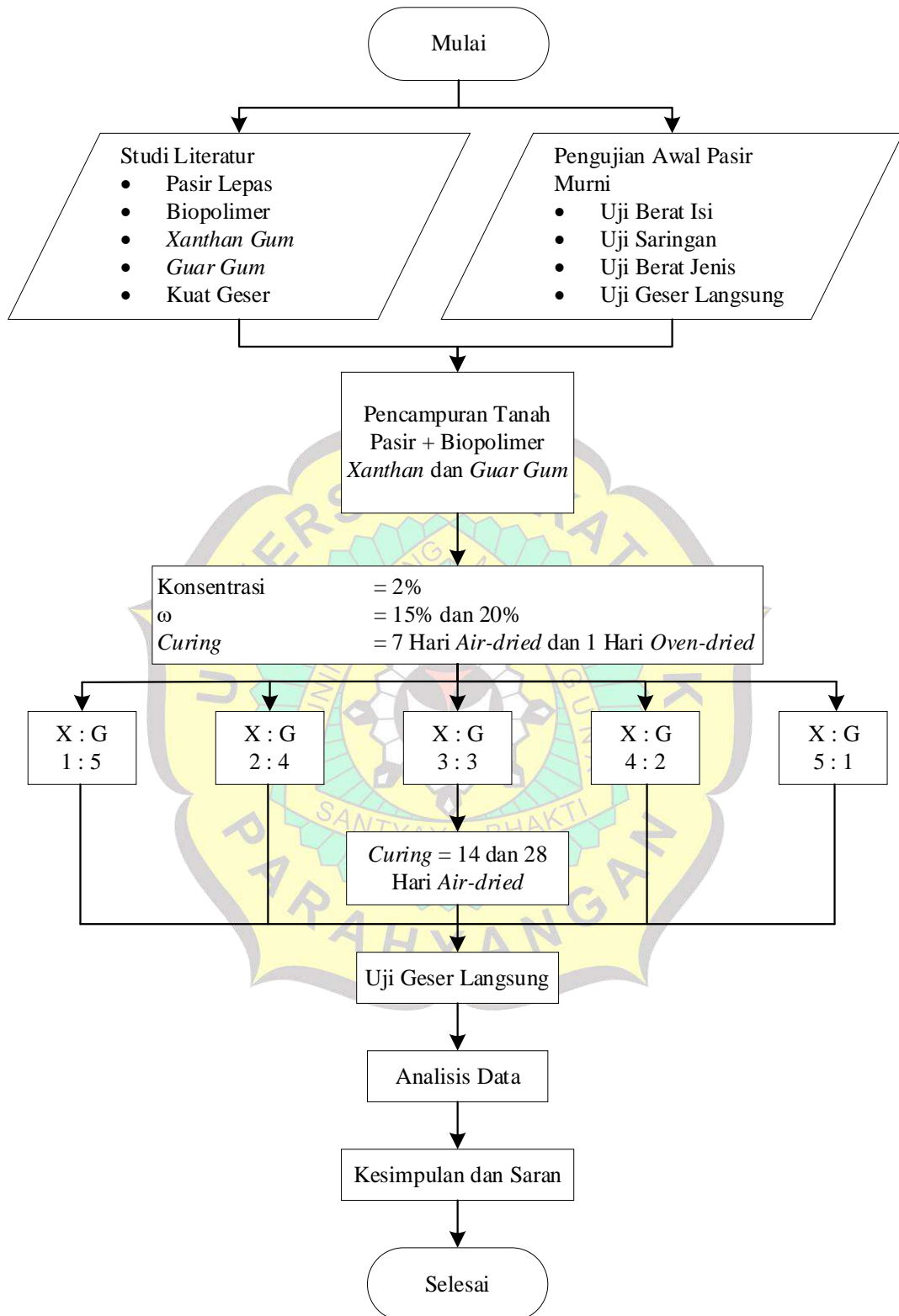
5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk pembaca penelitian ini.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Pembuatan diagram alir penelitian menunjukkan proses penting yang perlu dilakukan sebelum mencapai kesimpulan dalam skripsi ini. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Diagram Alir