

**TUGAS AKHIR**

**STUDI SIFAT MEKANIS BAHAN *GROUTING* DENGAN VARIASI  
BAHAN TAMBAH SODIUM SILIKAT DAN SEMEN**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Muh Wanandi Wiyanto Yamin**

**20140110235**

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

**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Wanandi Wiyanto Yamin

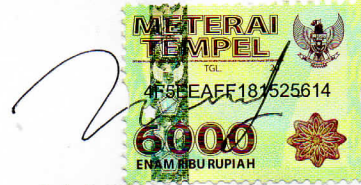
NIM : 20140110235

Judul : Studi Sifat Mekanis Bahan *Grouting* dengan Variasi  
Bahan Tambah Sodium Silikat dan Semen

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, Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Muh Wanandi Wiyanto Yamin

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Terima kaih saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Terima kasih kepada kedua orang tua saya yang tercinta karena yang selalu memberikan doa, dan dukungan berupa moral maupun moril.

Terima kasih kepada Mas Hakas Prayuda dan Mbak Fanny Monika yang telah membimbing saya dalam pembuatan laporan Tugas Akhir dan memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.

Terima kasih kepada tim penelitian, Dimas Irfani, Bagas Chrisma Primady, Agung Prabowo, Rohmat Dwi Cahyo, dan Diyat Adi Muliawan, yang mau berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Terima kasih untuk Kontrakan Lelaki, Dimas Irfani, Adityas Reza Thantawi, Tazliman, Galih Septian Abdi Mulya, dan Diyat Adi Muliawan, yang telah memberikan semangat dan kesenangan.

Terima kasih juga kepada pihak-pihak yang ikut berperan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Semoga Allah SWY memberikan balasan yang lebih baik.

Aamiin.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang telah diberikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya.

Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D. sebagai ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. dan Fanniy Monika, S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir.
3. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda yang penulis banggakan dan Ibundaku tercinta serta kakak dan adikku yang telah banyak memberikan dukungan dan pengorbanan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Tim penelitian tugas akhir, Dimas Irfani, Bagas Chrisma Primady, Agung Prabowo, Rohmat Dwi Cahyo, dan Diyat Adi Muliawan yang sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Ucapan terima kasih kepada seluruh sahabat yang telah banyak memberikan bantuan, dorongan, serta motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis berharap diberikan saran dan kritik demi penyempurnaan selanjutnya

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita kembalikan semua urusan dan semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang, khususnya bagi penulis dan pembaca.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Pembahasan Penelitian Tentang Perkuatan Beton .....	4
2.1.2. Pembahasan Penelitian Tentang Pozolan.....	7
2.1.3. Perbedaan antara Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	11
2.2. Landasan Teori .....	12
2.2.1. Sifat Bahan Pengikat <i>Grouting</i> Segar .....	14
2.2.2. Sifat Fisis.....	14
2.2.3. Sifat Mekanis .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	18

3.2. Bahan Penelitian .....	18
3.3. Peralatan Penelitian .....	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	22
a.    Persiapan bahan dan alat. ....	23
b. <i>Trial mix design</i> benda uji.....	23
c.    Pembuatan benda uji. ....	24
d.    Analisis dan hasil. ....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Sifat Benda Uji Segar .....	27
4.2. Pengamatan Sifat Fisis Benda Uji .....	29
4.2.1. Sifat Tampak .....	29
4.2.2. Ukuran dan Dimensi .....	31
4.3. Pengujian Sifat Mekanis Benda Uji.....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1. Kesimpulan .....	45
5.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rancangan prosentase sampel alkali aktivator dan abu terbang (Ais, 2017).....	7
Tabel 2.2	Kuat tekan beton rata-rata (Manuahe dkk., 2014).....	9
Tabel 2.3	Nilai kuat tekan (Folagbade, 2017).....	10
Tabel 2.4	Perbedaan antara penelitian terdahulu dan sekarang.....	11
Tabel 2.5	Perbedaan antara penelitian terdahulu dan sekarang (lanjutan) .....	12
Tabel 3.1	<i>Mix design</i> untuk 5 benda uji .....	24
Tabel 4.1	Pengujian meja sebar.....	27
Tabel 4.2	Pengujian meja sebar (lanjutan) .....	28
Tabel 4.3	Sifat tampak benda uji dengan perbandingan volume 1 : 0,5 .....	29
Tabel 4.4	Sifat tampak benda uji dengan perbandingan volume 1 : 0,75 .....	29
Tabel 4.5	Sifat tampak benda uji dengan perbandingan volume 1 : 0,75 (lanjutan) .....	30
Tabel 4.6	Sifat tampak benda uji dengan perbandingan volume 1 : 1 .....	30
Tabel 4.7	Hasil ukuran benda uji dengan perbandingan volume 1 : 0,5 .....	31
Tabel 4.8	Hasil ukuran benda uji dengan perbandingan volume 1 : 0,75 .....	32
Tabel 4.9	Hasil ukuran benda uji dengan perbandingan voluem 1 : 1 .....	32
Tabel 4.10	Hasil ukuran benda uji dengan perbandingan volume 1 : 1 (lanjutan) .....	33
Tabel 4.11	Hasil pengujian rata-rata ukuran dari seluruh benda uji .....	33
Tabel 4.12	Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan ( <i>density</i> ), dan <i>IRS</i> pada benda uji dengan perbandingan 1 : 0,5.....	34
Tabel 4.13	Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan ( <i>density</i> ), dan <i>IRS</i> pada benda uji dengan perbandingan 1 : 0,75.....	34
Tabel 4.14	Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan ( <i>density</i> ), dan <i>IRS</i> pada benda uji dengan perbandingan 1 : 1.....	35
Tabel 4.15	Hasil pengujian rata-rata berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan ( <i>density</i> ), dan <i>IRS</i> dari seluruh benda uji .....	35
Tabel 4.16	Hasil pengujian kuat tekan pada benda uji dengan perbandingan 1 : 0,5.....	38



Tabel 4.17 Hasil pengujian kuat tekan pada benda uji dengan perbandingan 1 : 0,75.....	39
Tabel 4.18 Hasil pengujian kuat tekan pada benda uji dengan perbandingan 1 : 1.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Tes Kuat Tekan Binder pada Molaritas NaOH 8M dan 10M (Ekaputri dkk., 2007) .....	6
Gambar 2.2	Grafik Tes Kuat Tarik Belah (Ekaputri dkk., 2007) .....	6
Gambar 2.3	Hubungan antara rasio molar Si/Al dengan kuat tekan pasta <i>geopolymer</i> (Pratiwi dan Wiyati, 2017).....	7
Gambar 2.4	Diagram batang nilai kuat tekan mortar <i>geopolymer</i> umur 28 hari (Ais, 2017). .....	8
Gambar 2.5	Diagram nilai kuat geser mortar <i>geopolymer</i> umur 28 hari (Ais,2017). .....	8
Gambar 3.1	Sodium silikat ( <i>water glass</i> ) .....	18
Gambar 3.2	Semen <i>portland</i> .....	18
Gambar 3.3	Gelas ukur .....	19
Gambar 3.4	Kaca .....	19
Gambar 3.5	Spatel .....	19
Gambar 3.6	Pipa .....	20
Gambar 3.7	Wadah .....	20
Gambar 3.8	Mistar .....	20
Gambar 3.9	Cetakan benda uji.....	21
Gambar 3.10	Oven.....	21
Gambar 3.11	Mesin uji tekan.....	21
Gambar 3.12	Bagan alir penelitian.....	22
Gambar 3.13	Bagan alir penelitian (lanjutan).....	23
Gambar 4.1	Hubungan antara perbandingan volume campuran dengan nilai sebar .....	28
Gambar 4.2	Hubungan berat jenis dengan perbandingan volume campuran .....	36
Gambar 4.3	Hubungan kadar air dengan perbandingan volume campuran.....	36
Gambar 4.4	Hubungan penyerapan air dengan perbandingan volume campuran.....	37
Gambar 4.5	Hubungan kerapatan ( <i>density</i> ) dengan perbandingan volume campuran.....	37

Gambar 4.6 Hubungan <i>IRS</i> dengan perbandingan colume campuran .....	38
Gambar 4.7 Hubungan antara umur dan kuat tekan .....	40
Gambar 4.8 Hubungan antara nilai sebar dan kuat tekan .....	40
Gambar 4.9 Hubungan antara perbandingan volume campuran dan kuat tekan .	41
Gambar 4.10 Hubungan anatar kadar air dan kuat tekan.....	41
Gambar 4.11 Hubungan antara penyerapan air dan kuat tekan .....	42
Gambar 4.12 Hubungan antara berat jenis dan kuat tekan .....	42
Gambar 4.13 Hubungan antara kerapatan ( <i>density</i> ) dan kuat tekan .....	43
Gambar 4.14 Hubungan antara <i>inital rate of suction (IRS)</i> dan kuat tekan.....	43
Gambar 4.15 Hasil kuat tekan.....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Analisis Hitungan Sifat Mekanis Benda Uji
- Lampiran 2. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Benda Uji
- Lampiran 3. Hasil Pengujian Benda Uji
- Lampiran 4. Foto Pengujian
- Lampiran 5. Hasil Uji Kuat Tekan