

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR *SILTSTONE*

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



Disusun oleh:
Ardi Dwi Nugroho
20150110233

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

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardi Dwi Nugroho

NIM : 20150110233

Judul : Pengaruh Penggunaan Semen terhadap Nilai CBR
Siltstone

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, 21 Juni 2019

Yang membuat pernyataan



Ardi Dwi Nugroho

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardi Dwi Nugroho
NIM : 20150110233
Judul : Pengaruh Penggunaan Semen terhadap Nilai CBR
Siltstone

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Semen terhadap Nilai CBR *Siltstone*” dan didanai melalui skema hibah Penelitian Unggulan Prodi pada tahun 2018-2019 oleh LP3M UMY dengan nomor hibah 2020.Kt./LP3M-UMY/2018.

Yogyakarta, 21 Juni 2019

Penulis,



Ardi Dwi Nugroho

Dosen Peneliti,



Edi Hartono, S.T., M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan seluruh saudaraku.
Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

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 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan semen terhadap nilai CBR *siltstone*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil UMY yang juga sosok seorang Bapak yang selama ini menjadi motivator tugas akhir.
2. Bapak Edi Hartono, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah dengan baik hati menawarkan dan mengajak saya untuk ikut andil dalam penelitian beliau yang saya jadikan untuk bahan Tugas akhir saya.
3. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T Selaku dosen penguji Tugas Akhir saya.
4. Kedua Orang Tua saya, kakak dan adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Penyemangat tugas akhir .
6. Teman-teman sekelompok penelitian, Dian Ngaida, Atikha Sabrina Amalia, Siti Hardiyanti H, Kartika Wulandary, Renita Husna, N.P Abiyoga dan Gilang Permana yang telah banyak membantu dan bekerja sama dalam penelitian.

7. Teruntuk teman-teman satu laboratorium, Adi Septian Arifin, Asih susanti, Asih Arum Lestari, Dina Kusumaningrum, Muhammad Azhar, Muhammad Fadhiel R, dan Syifa Salsabilla yang telah memberikan saran dan berbagi ilmu kepada saya.
8. Teman-teman kelas saya, teman-teman Angkatan TS2015, serta seluruh mahasiswa teknik sipil yang telah mengisi hari-hari saya selama saya berkuliah di Teknik Sipil UMY.
9. Laboran Terbaik, Bapak Purwanto yang telah sangat membantu saya dalam kemudahan penggunaan laboratorium untuk pengujian penelitian saya.

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 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiii |
| DAFTAR ISTILAH | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| <i>ABSTRACT</i> | xvi |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 1 |
| 1.3. Lingkup Penelitian..... | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 2 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | |
| 2.1. Tinjauan Pustaka..... | 3 |
| 2.2.1. Stabilisasi Tanah Secara Kimia Menggunakan Bahan Campuran Semen ... | 3 |
| 2.2. Dasar Teori | 4 |
| 2.2.1. Sifat-sifat fisis tanah..... | 4 |
| 2.2.2. Proses <i>Curing</i> (Pemeraman) | 5 |
| 2.2.3. Uji <i>Proctor Standard</i> | 5 |
| 2.2.4. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Laboratorium..... | 5 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Kerangka Penelitian..... | 8 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 10 |
| 3.3.1. Alat Pengujian..... | 10 |
| 3.3.2. Bahan | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Tahapan Penelitian..... | 17 |
| 3.3.1. Prosedur Pencetakan Benda Uji..... | 18 |
| 3.3.2. Prosedur Pengujian Benda Uji..... | 19 |
| 3.3.3. Analisis Data..... | 19 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Pengaruh semen terhadap nilai CBR <i>siltstone</i> | 20 |
| 4.2 Pengaruh metode pencampuran terhadap nilai CBR..... | 25 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 31 |
| 5.2 Saran..... | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 32 |
| LAMPIRAN..... | 34 |
| Lampiran 1. Data Pemadatan Tanah..... | 34 |
| Lampiran 2. Data Penetrasi CBR..... | 36 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1. Nilai Berat Jenis untuk Tipikal tanah (Muntohar, 2014) | 4 |
| Tabel 3.1. Variasi Pengujian CBR | 8 |
| Tabel 3.2. Hasil Pemadatan <i>Proctor Standard</i> | 15 |
| Tabel 4.1. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 0%..... | 22 |
| Tabel 4.2. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 10% <i>Dry Mix</i> | 22 |
| Tabel 4.3. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 10% <i>Spray Mix</i> | 23 |
| Tabel 4.4. Hasil Penetrasi CBR | 23 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Variasi Volume dengan Kadar Air pada Kondisi Liquid Limit, Plastic Limit, dan Shrinkage Limit (Muntohar, 2014)..... | 5 |
| Gambar 2.2. Jenis dan Koreksi Kurva (ASTM, 1883)..... | 6 |
| Gambar 2.3. Kurva CBR desain (ASTM, 1883)..... | 7 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian. | 9 |
| Gambar 3.2. Silinder Pemadatan..... | 10 |
| Gambar 3.3. Penumbuk Pemadatan <i>Proctor standard</i> | 11 |
| Gambar 3.4. Alat uji CBR Laboratorium..... | 11 |
| Gambar 3.5. Silinder Pemadatan CBR..... | 12 |
| Gambar 3.6. Pelat Dasar..... | 12 |
| Gambar 3.7. Pelat Berlubang | 13 |
| Gambar 3.8. Pelat dengan Lubang Belah..... | 13 |
| Gambar 3.9. Pelat dengan Lubang Utuh | 14 |
| Gambar 3.10. Penumbuk..... | 14 |
| Gambar 3.11. Alat Pencampur (<i>mixer</i>) | 15 |
| Gambar 3.12. <i>Sprayer</i> | 15 |
| Gambar 3.13. Kurva Pemadatan <i>Proctor Standard</i> | 16 |
| Gambar 3.14. Gradasi butiran tanah <i>Siltstone</i> | 16 |
| Gambar 3.15. Semen | 17 |
| Gambar 3.16. Air..... | 17 |
| Gambar 3.17. Spesimen Uji CBR (a) Sisi Atas (b) Sisi Bawah..... | 18 |
| Gambar 4.1. Kurva Pengembangan Tanah 10 Tumbukan. | 20 |
| Gambar 4.2. Kurva Pengembangan Tanah 25 Tumbukan. | 21 |
| Gambar 4.3. Kurva Pengembangan Tanah 56 Tumbukan. | 21 |
| Gambar 4.4. CBR Desain Sampel Tanpa Campuran Semen. | 24 |
| Gambar 4.5. CBR Desain Sampel 10% Semen <i>Dry Mixed</i> | 25 |
| Gambar 4.6. Hasil Penetrasi CBR 10 Tumbukan Benda Uji 1. | 26 |
| Gambar 4.7. Hasil Penetrasi CBR 10 Tumbukan Benda Uji 2. | 26 |
| Gambar 4.8. Hasil Penetrasi CBR 25 Tumbukan Benda Uji 1. | 27 |
| Gambar 4.9. Hasil Penetrasi CBR 25 Tumbukan Benda Uji 2. | 27 |
| Gambar 4.10. Hasil Penetrasi CBR 56 Tumbukan Benda Uji 1. | 28 |
| Gambar 4.11. Hasil Penetrasi CBR 56 Tumbukan Benda Uji 2. | 28 |
| Gambar 4.12. Spesimen Uji Kadar Semen 0% (a) Sisi Atas (b) Sisi Bawah..... | 29 |
| Gambar 4.13. Spesimen Uji Kadar Semen 10% (a) Sisi Atas (b) Sisi Bawah..... | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Data Pemadatan Tanah | 34 |
| Lampiran 2. Data Penetrasi CBR | 36 |
| Lampiran 3. <i>Mix Design</i> Benda Uji | 54 |

DAFTAR SINGKATAN

| Simbol | Dimensi | Keterangan |
|---------------------|-------------------------------------|--|
| LL | [-] | <i>Liquid Limit</i> |
| PL | [-] | <i>Plastic Limit</i> |
| SL | [-] | <i>Shrinkage Limit</i> |
| PI | [-] | <i>Plasticity Index</i> |
| S | [-] | <i>Swelling</i> |
| CBR | [-] | <i>California Bearing Ratio</i> |
| CBR _{0,1"} | [-] | <i>California Bearing Ratio Penetrasi 0,1"</i> |
| CBR _{0,1"} | [-] | <i>California Bearing Ratio Penetrasi 0,1"</i> |
| OMC | [-] | <i>Optimum Moisture Content</i> |
| MDD | [ML ⁻² T ⁻²] | <i>Maximum Dry Density</i> |
| P _{0,1"} | [-] | Penetrasi 0,1" |
| P _{0,2"} | [-] | Penetrasi 0,2" |
| γ _b | [ML ⁻² T ⁻²] | Berat Volume Tanah Basah |
| γ _d | [ML ⁻² T ⁻²] | Berat Volume Tanah Kering |
| G _s | [-] | <i>Specific Gravity</i> |

DAFTAR ISTILAH

1. *Spray Mixed*
Metode pencampuran tanah, air dan semen dengan menyemprotkan air tanah dan air semen menggunakan *sprayer* dimana jumlah air sama dengan metode *dry mixed*.
2. *Dry Mixed*
Metode pencampuran tanah, air, dan semen sekaligus dengan cara memasukan bahan-bahan tersebut ke dalam *mixer*.