

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH  
GYPSUM TERHADAP NILAI KUAT GESER**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun Oleh :**

**M. Arya Randito**

**061930100382**

**Yusril Dwi Anugrah**

**061930100396**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH  
GYPSUM TERHADAP NILAI KUAT GESER**



**Dosen Pembimbing I**

**Ahmad Syapawi, S.T., M.T  
NIP 196905142003121002**

Palembang, <sup>25/</sup>10/2022  
**Dosen Pembimbing II**

**Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng.  
NIP 198212042008122003**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Ibrahim, S.T., M.T  
NIP 196905092000031001**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH  
GYPSUM TERHADAP NILAI KUAT GESER**



**LAPORAN AKHIR**

**Disetujui Oleh Dosen Penguji  
Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

- 1. Zainuddin Muchtar, S.T., M.T.  
NIP 196501251989031002**
- 2. Drs. Mochamad Absor, M.T.  
NIP 195801121989031008**
- 3. Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T.  
NIP 197202271998022003**
- 4. Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng.  
NIP 198212042008122003**

*Zainuddin Muchtar*  
(.....)

*Sirabili Setjor*  
(.....)

*Lina Flaviana Tilik*  
(.....)

*Sri Rezki Artini*  
(.....)

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Bismillahirrahmannirrahiim dengan goresan tinta hitam dikertas ini  
kuberserah padamu yaa allah, atas apa yang terjadi di hari esok”  
“Hidup lah bagai karang di lautan, yang tidak putus dipukul ombak, tetap  
tegak dihempas gelombang”**

Laporan akhir ini ku persembahkan kepada:

1. Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah memberiku kesehatan dan kesabaran dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW beserta pengikutnya hingga akhir zaman.
3. Kepada kedua orangtua ku, bapak Haryanto dan ibu Supriati, beserta saudara kandungku kakak Aditya Agung Setiabudi, dan adikku yang cantik jelita Centia Restianti
4. Dosen pembimbingku bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T dan ibu Sri Rezki Artini, S.T.,M .Eng. yang telah sabar membimbing kami dan memberi nasehat serta motivasi sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini
5. Teman seperjuangan LA-ku M. Arya Randito yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Kepada sahabat-sahabatku sekaligus keluarga “RIBAKSUDE” yang telah memberikan semangat serta siap mendengarkan keluh kesah selama pengerjaan Laporan Akhir ini.
7. Keluarga ku “PAS” yang senantiasa mendoakan sehingga dapat terselesainya Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman 6SB Bangunan air, saya ucapkan terimakasih atas bantuan motivasi dan semangat selama proses pengerjaan Laporan Akhir ini.
9. Sahabat-sahabat selama penelitian tanah berlangsung yang saling membantu saya ucapkan terimakasih banyak
10. Tak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada ibu Ananda Ayu Putri S. Tr.T yang telah sabar dengan kami selama penelitian tanah.

11. Dan yang terakhir saya ucapkan terimakasih kepada seseorang yang menjadi salah satu penyemangat saya dan orang yang saya sayangi, sengaja untuk tidak menyebutkan nama karna untuk berbagi nama pun saya enggan apalagi untuk berbagi hati.

**Yusril Dwi Anugrah**

**“Apapun Yang Menjadi Takdirmu Akan Mencari Jalannya  
Menemukanmu”**

Laporan akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Puji syukur kepada Allah SWT, karena karunia dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik dan selesai tepat waktunya.
2. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta para pengikutnya hingga akhir zaman.
3. Kepada kedua orangtua saya, bapak Supriyadi dan ibu Dian Novita.
4. Dosen pembimbing saya bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T dan ibu Sri Rezki Artini, S.T.,M .Eng. yang telah sabar membimbing kami dan memberi nasehat serta motivasi sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
5. Teman seperjuangan LA Yusril Dwi Anugrah yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Kepada sahabat-sahabatku sekaligus keluarga “RIBAKSUDE” yang telah membantu dan memberikan semangat serta mau mendengarkan keluh kesah selama pengerjaan Laporan Akhir ini.
7. Teman-teman 6 SB Bangunan air, saya ucapkan terimakasih atas bantuan motivasi dan semangat selama proses pengerjaan Laporan Akhir ini.
8. Sahabat-sahabat selama penelitian tanah yang saling membantu, saya ucapkan terimakasih banyak.
9. Tak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada ibu Ananda Ayu Putri S. Tr.T yang telah sabar dan membimbing kami selama penelitian tanah.

**M. Arya Randito**

## **ABSTRAK**

### **STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH GYPSUM TERHADAP NILAI KUAT GESER**

**Oleh : M. Arya Randito dan Yusril Dwi Anugrah**

Tanah merupakan material yang selalu berhubungan dengan teknologi konstruksi sipil. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi sipil dilapangan sering terjadi masalah-masalah teknis yang berkaitan dengan tanah. Tanah harus mampu menahan beban yang akan bekerja di atasnya, salah satu jenis tanah yang kurang menguntungkan adalah tanah lempung karena permeabilitasnya rendah sehingga proses konsolidasi terjadi dalam waktu lama, sifat kembang susut tinggi dan sangat berpengaruh terhadap perubahan kadar air. Tingginya nilai plastisitas mengakibatkan tanah lempung memiliki daya dukung yang rendah dan mudah mengalami perubahan bentuk sehingga terjadi penurunan yang tidak merata. Maka melalui penelitian ini kami berharap dapat memberikan salah satu cara dalam meningkatkan gaya dukung tanah lempung yang berasal dari Talang Betutu, Kecamatan Sukarami, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan dengan cara menambahkan limbah gypsum sebagai bahan perbandingan untuk mengetahui nilai kuat geser tanah yang terjadi, serta mendapatkan solusi untuk meminimalisir dan mengolah limbah gypsum, variasi penambahan campuran gypsum yang digunakan yaitu 0%, 6%, 9%, 12%, 15%. Hasil penelitian menunjukkan dengan penambahan limbah gypsum dapat meningkatkan stabilisasi tanah lempung. Hasil pengujian kuat geser (Direct Shear). Dengan nilai tertinggi didapat pada tanah dengan campuran gypsum 15% dengan lama pemeraman 21 hari, yaitu nilai kohesi sebesar  $0,87 \text{ kg/m}^2$ , sudut geser sebesar  $49,97^\circ$  dan tegangan geser sebesar  $1,683 \text{ kg/cm}^2$  dengan nilai perbandingan tanah asli yaitu nilai kohesi sebesar  $0,66 \text{ kg/m}^2$ , sudut geser sebesar  $26,14^\circ$  dan tegangan geser sebesar  $0,756 \text{ kg/cm}^2$ .

Kata kunci : Tanah Lempung, Limbah Gypsum, Kuat Geser.

## **ABSTRACT**

### **STABILIZATION OF CLAY WITH ADDITIONAL WASTE GYPSUM ON THE VALUE OF STRONG SHEARING**

**By : M. Arya Randito dan Yusril Dwi Anugrah**

Soil is a material that is always associated with civil construction technology. In the implementation of civil construction work in the field, technical problems related to land often occur. The soil must be able to withstand the load that will work on it, one type of soil that is less profitable is clay because its permeability is low so that the consolidation process occurs for a long time, and the nature of swelling and shrinkage is high and very influential on changes in water content. The high value of plasticity causes the clay to have a low bearing capacity and is easily deformed, resulting in uneven settlement. So through this study, we hope to provide one way to increase the bearing force of clay originating from Talang Betutu, Sukarami District, Palembang City, South Sumatra Province by adding gypsum waste as a comparison material to determine the value of the shear strength of the soil that occurs, and to get a solution to minimize and treat gypsum waste, variations in the addition of gypsum mixture used are 0%, 6%, 9%, 12%, 15%. The results showed that the addition of gypsum waste could increase the stabilization of clay soil. Shear strength test results (Direct Shear). The highest value was obtained in soil with a mixture of 15% gypsum with a curing time of 21 days, namely the cohesion value of 0.87 kg/m<sup>2</sup>, shear angle of 49.97°, and shear stress of 1.683 kg/cm<sup>2</sup> with the value of the ratio of the original soil. namely the cohesion value of 0.66 kg/m<sup>2</sup>, shear angle of 26.14°, and shear stress of 0.756 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords: Clay, Gypsum Waste, Shear Strength.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Limbah Gypsum Terhadap Nilai Kuat Geser” ini dengan sebaik-baiknya dan sesuai waktu yang telah ditentukan.

Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Atas selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Ibu Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.
6. Semua teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.

Penulis mengharapkan agar laporan ini dapat berguna bagi kita semua sertadapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan datang.

Palembang, 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                            | i    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                       | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....               | iii  |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                    | iv   |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....                    | v    |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                  | vi   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                 | vii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                           | viii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                               | ix   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                            | x    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                             | xi   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                        | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                              | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                             | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                           | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                          | 3    |
| 1.5 Batasan Masalah .....                             | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                        | 3    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                  | 5    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                        | 5    |
| 2.2 Pengertian Tanah.....                             | 6    |
| 2.3 Stabilisasi Tanah .....                           | 7    |
| 2.4 Klasifikasi Tanah .....                           | 8    |
| 2.5 Tanah Lempung .....                               | 11   |
| 2.5.1 Definisi Tanah Lempung.....                     | 11   |
| 2.5.2 Mineral Tanah Lempung .....                     | 12   |
| 2.5.3 Sifat Tanah Lempung .....                       | 12   |
| 2.6 Gypsum .....                                      | 13   |
| 2.7 Teori Pengujian .....                             | 14   |
| 2.7.1 Pengujian Berat Jenis Tanah .....               | 14   |
| 2.7.2 Pengujian <i>atterberg limit</i> .....          | 16   |
| 2.7.3 Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer ..... | 17   |
| 2.7.4 Pengujian Pematatan .....                       | 18   |
| 2.7.5 Pengujian Kuat Geser (Direct Shear).....        | 20   |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....            | 21   |
| 3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian .....                | 21   |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....                     | 21   |
| 3.3 Tahapan Penelitian.....                           | 22   |

|                       |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| 3.3.1                 | Diagram Alir Tahapan Penelitian .....                  | 23        |
| 3.3.2                 | Pengujian Material .....                               | 25        |
| 3.4                   | Pelaksanaan Penelitian .....                           | 25        |
| 3.4.1                 | Berat Jenis .....                                      | 25        |
| 3.4.2                 | Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg Limit</i> .....     | 27        |
| 3.4.3                 | Pengujian Analisa saringan .....                       | 30        |
| 3.4.4                 | Analisa Hidrometer .....                               | 31        |
| 3.4.5                 | Pemadatan ( <i>compaction</i> ).....                   | 33        |
| 3.4.6                 | Kuat Geser ( <i>Direct Shear</i> ) .....               | 35        |
| 3.5                   | Pengujian Tanah Campuran .....                         | 37        |
| 3.5.1                 | Pengujian Pemadatan Tanah .....                        | 37        |
| 3.5.2                 | Pengujian Kuat Geser ( <i>Direct Shear</i> ) .....     | 38        |
| 3.6                   | Benda Uji.....   | 39        |
| 3.7                   | Teknik Pengolahan Data .....                           | 40        |
| <b>BAB IV</b>         | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                       | <b>42</b> |
| 4.1                   | Pendahuluan .....                                      | 42        |
| 4.2                   | Pengujian Sifat Fisis Tanah .....                      | 42        |
| 4.2.1                 | Pengujian Berat Jenis ( <i>Specify Gravity</i> ) ..... | 42        |
| 4.2.2                 | Pengujian Batas-Batas <i>atterberg limit</i> .....     | 43        |
| 4.2.3                 | Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer .....        | 47        |
| 4.3                   | Pengujian Sifat Mekanis Tanah .....                    | 51        |
| 4.3.1                 | Pengujian Pemadatan ( <i>Standar compaction</i> )..... | 51        |
| 4.3.2                 | Pengujian Kuat Geser ( <i>Direct Shear</i> ).....      | 53        |
| 4.4                   | Dokumentasi Proses Penelitian .....                    | 62        |
| <b>BAB V</b>          | <b>PENUTUP .....</b>                                   | <b>65</b> |
| 5.1                   | Kesimpulan .....                                       | 65        |
| 5.2                   | Saran.....   | 66        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>   | <b>67</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       |  |           |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Gambar plot grafik klasifikasi USCS .....                     | 10 |
| Gambar 2.2 <i>Batas-Batas Atterberg</i> .....                            | 16 |
| Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....                          | 21 |
| Gambar3.2 Diagram Alir Penelitian .....                                  | 24 |
| Gambar 4.1 Grafik Batas Cair .....                                       | 44 |
| Gambar 4.2 Grafik Batas Cair Percobaan Ke-2 .....                        | 45 |
| Gambar 4.3 Grafik Batas Cair Percobaan Ke-3 .....                        | 47 |
| Gambar 4.4 Grafik Analisa Saringan dan Hidrometer.....                   | 48 |
| Gambar 4.5 Grafik Analisa Saringan dan Hidrometer Percobaan Ke-2 .....   | 49 |
| Gambar 4.6 Grafik Analisa Saringan dan Hidrometer Percobaan Ke-3 .....   | 50 |
| Gambar 4.7 Grafik Pemadatan Tanah.....                                   | 52 |
| Gambar 4.8 Grafik Nilai Kuat Geser Pemeraman 7 Hari .....                | 54 |
| Gambar 4.9 Grafik Nilai Kohesi Pemeraman 7 Hari.....                     | 55 |
| Gambar 4.10 Grafik Sudut Geser Pemeraman 7 Hari .....                    | 55 |
| Gambar 4.11 Grafik Nilai Kuat Geser Pemeraman 14 Hari .....              | 57 |
| Gambar 4.12 Grafik Nilai Kohesi Pemeraman 14 Hari.....                   | 57 |
| Gambar 4.13 Grafik Sudut Geser Pemeraman 14 Hari.....                    | 58 |
| Gambar 4.14 Grafik Nilai Kuat Geser Pemeraman 21 Hari .....              | 59 |
| Gambar 4.15 Grafik Nilai Kohesi Pemeraman 21 Hari.....                   | 60 |
| Gambar 4.16 Grafik Sudut Geser Pemeraman 21 Hari.....                    | 61 |
| Gambar 4.17 Grafik Gabungan Nilai Kohesi Pemeraman 7,14 dan 21 Hari..... | 61 |
| Gambar 4.18 Grafik Gabungan Sudut Geser Pemeraman 7,14 dan 21 Hari.....  | 62 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO .....                         | 9  |
| Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO (lanjutan) .....              | 10 |
| Tabel 2.3 Komposisi Kimia Gypsum .....                                       | 14 |
| Tabel 2.4 Berat Spesifik Tanah .....   | 15 |
| Tabel 2.5 Hubungan Indeks Plastis, Tingkat Plastisitas dan Jenis Tanah ..... | 17 |
| Tabel 3.1 Sampel Penelitian .....  | 39 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis .....                                  | 42 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pertama <i>Atterberg Limit</i> .....               | 43 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kedua <i>Atterberg Limit</i> .....                 | 45 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Ketiga <i>Atterberg Limit</i> .....                | 46 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Pertama .....               | 48 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Kedua .....                 | 49 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Ketiga .....                | 50 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Pemadatan Standar .....                            | 51 |
| Tabel 4.9 Parameter Berat Isi dan Kadar Air .....                            | 52 |
| Tabel 4.10 Parameter Berat Isi Optimum dan Kadar Air Optimum .....           | 53 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Geser Pemeraman 7 Hari .....                 | 53 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Geser Pemeraman 14 Hari .....                | 56 |
| Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Geser Pemeraman 21 Hari .....                | 59 |

