

**SKRIPSI**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF  
DENGAN PENAMBAHAN ABU LIMBAH PABRIK  
KERTAS TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH**



**FEBRIYANTI**

**03011181520131**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

# **SKRIPSI**

## **STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN ABU LIMBAH PABRIK KERTAS TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**FEBRIYANTI**

**03011181520131**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN ABU LIMBAH PABRIK KERTAS TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH

### SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**FEBRIYANTI**  
**03011181520131**

Dosen Pembimbing I,



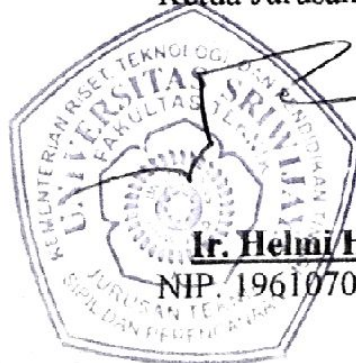
**Yulindasari, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197907222009122003

Indralaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,



**Ratna Dewi, S.T., M.T.**  
NIP.197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Helmi Haki, M. T.**  
NIP. 196107031991021001

# HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Penambahan Abu Limbah Pabrik Kertas terhadap Nilai Kuat Geser Tanah” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Juli 2019.


Indralaya, Juli 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing :

1. Yulindasari, S.T., M. Eng.

NIP. 197907222009122003

(.....)

2. Ratna Dewi, S.T., M.T.

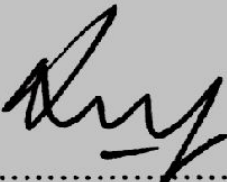
NIP. 197406152000032001

(.....)

Anggota :

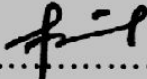
1. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 195603141985031020

(.....)

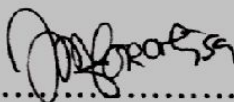
2. Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

NIP. 198102252003121002

(.....)

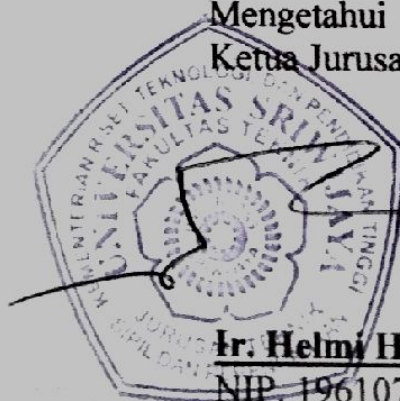
3. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T.

NIP. 197404071999032001

(.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Helmi Haki, M. T.

NIP. 196107031991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febriyanti

NIM : 03011181520131

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Penambahan Abu Limbah Pabrik Kertas terhadap Nilai Kuat Geser Tanah

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2019



**Febriyanti**

**NIM. 03011181520131**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pada proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terimakasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan selaku dosen pembimbing akademik.
4. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Yulindasari, ST., M.Eng. dan Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama dan kedua penulis yang dengan senang hati memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materil.
8. Teman seperjuangan dalam penelitian ini yaitu Winda Nafisah, Aprillia Rahmayanti dan Rachmawati Fadhilah yang saling membantu dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat dalam ilmu teknik sipil secara umum dan bidang stabilisasi tanah secara khusus.

Palembang, Juli 2019

Febriyanti

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan Integritas .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persetujuan .....	iv
Berita Acara .....	v
Halaman Persetujuan Publikasi .....	vi
Riwayat Hidup .....	vii
Ringkasan.....	viii
<i>Summary</i> .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanah .....	4
2.2. Klasifikasi Tanah.....	4
2.2.1. Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> .....	5
2.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah berdasarkan <i>American Association of States Highway and Transportation Official (AASHTO)</i> .....	5
2.3. Tanah Lempung.....	8

2.4.	Tanah Lempung Ekspansif .....	8
2.5.	Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	10
2.5.1.	Kadar Air .....	10
2.5.2.	Berat Jenis Tanah.....	10
2.5.3.	Analisa Saringan.....	11
2.5.4.	Batas Atterberg .....	12
2.6.	Pengujian Pemadatan Tanah.....	14
2.7.	Pengujian Kuat Geser Tanah .....	15
2.7.1.	Kuat Tekan Bebas .....	15
2.7.2.	<i>Direct Shear</i> .....	18
2.8.	Stabilisasi Tanah.....	20
2.9.	Limbah Pabrik Kertas .....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1.	Umum .....	27
3.2.	Studi Literatur .....	27
3.3.	Studi Lapangan .....	27
3.4.	Pekerjaan Lapangan.....	29
3.5.	Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	30
3.5.1.	Kadar air .....	30
3.5.2.	Berat Jenis.....	30
3.5.3.	Analisa Butiran Tanah Mekanikal (Analisa Saringan).....	30
3.5.4.	Batas-Batas Atterberg.....	31
3.6.	Pekerjaan Persiapan.....	31
3.6.1.	Persiapan sampel tanah.....	31
3.6.2.	Persiapan sampel abu limbah pabrik kertas.....	32
3.7.	Pekerjaan Laboratorium.....	34
3.7.1	Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	34
3.7.2	Pengujian Kuat Geser Tanah .....	34
3.8.	Pembuatan Benda Uji .....	34
3.9.	Pengujian Kuat Geser Tanah Campuran .....	38
3.10.	Analisis Data .....	38



3.11. Kesimpulan .....	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	39
4.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian .....	41
4.2.1. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	41
4.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO.....	42
4.3. Hasil Uji Unsur Kimiawi.....	42
4.4. Hasil Pengujian Berat Jenis .....	43
4.5. Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg .....	44
4.6. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar .....	45
4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas (ASTM D2166-85) .....	46
4.7.1. Nilai Kuat Tekan ( $q_u$ ) .....	47
4.7.2. Nilai Kohesi Tanah ( $C_u$ ) .....	48
4.7.3. Persentase Nilai Kuat Tekan dan Kohesi Tanah .....	49
4.8. Hasil Pengujian <i>Direct Shear</i> (ASTM D2166-68) .....	51
4.9. Pembahasan .....	54
BAB 5 PENUTUP .....	58
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Elemen penyusun tanah dalam keadaan asli dan tiga elemen tanah.....	10
2.2. Variasi volume dan kadar air pada kedudukan batas cair, batas plastis, dan batas susut .....	13
2.3. Hubungan antara kadar air dan berat volume tanah kering .....	15
2.4. Limbah pabrik kertas .....	25
3.1. Diagram alir penelitian .....	28
3.2. Pengambilan sampel tanah .....	29
3.3. Pengambilan limbah pabrik kertas .....	30
3.4. Pekerjaan persiapan sampel tanah .....	31
3.5. Pekerjaan persiapan sampel abu limbah pabrik kertas .....	33
3.6. Alat cetak kuat tekan bebas .....	36
3.7. Alat cetak <i>direct shear</i> .....	37
4.1. Grafik batas cair.....	40
4.2. Grafik gradasi butiran tanah .....	40
4.3. Grafik plastisitas untuk klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS .....	41
4.4. Klasifikasi kelompok tanah sistem AASHTO .....	42
4.5. Grafik batas-batas atterberg tanah asli dan tanah campuran .....	44
4.6. Grafik pemadatan tanah standar pada tanah asli.....	45
4.7. Grafik kuat tekan bebas pada tanah asli .....	46
4.8. Perbandingan nilai kuat tekan pada campuran abu limbah pabrik kertas dengan masa perawatan 0, 3, dan 7 hari .....	48
4.9. Perbandingan nilai kohesi pada campuran abu limbah pabrik kertas dengan masa perawatan 0, 3, dan 7 hari.....	49
4.10. Diagram persentase perubahan nilai kuat tekan dan kohesi.....	50
4.11. Grafik hubungan tegangan normal dan tegangan maksimum variasi 6% ALPK dengan masa perawatan 7 hari .....	52
4.12. Grafik hubungan antara pergeseran horizontal dan tegangan geser variasi 6% ALPK dengan masa perawatan 7 hari .....	52

4.13. Diagram persentase perubahan nilai kohesi, sudut geser dalam dan kuat geser pada variasi 6% abu limbah pabrik kertas dengan masa perawatan 7 hari.....54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Sistem klasifikasi tanah <i>Unified</i> .....	6
2.2. Sistem klasifikasi tanah AASHTO .....	7
2.3. Hubungan antara indeks plastis terhadap potensi mengembang .....	9
2.4. Berat jenis tanah .....	11
2.5. Indeks plastis dan macam tanah .....	14
2.6. Komposisi kimia pada limbah pabrik kertas .....	25
2.7. Komposisi kimia pada abu limbah pabrik kertas .....	26
3.1. Spesifikasi sampel benda uji pengujian kuat tekan bebas .....	37
3.2. Spesifikasi sampel benda uji pengujian <i>direct shear</i> .....	38
4.1. Sifat fisis tanah asli dan klasifikasi tanah .....	39
4.2. Data hasil uji unsur kimiawi abu limbah pabrik kertas .....	42
4.3. Hasil hasil pengujian berat jenis .....	43
4.4. Data hasil pengujian batas-batas <i>atterberg</i> .....	44
4.5. Hasil pemadatan tanah standar .....	46
4.6. Rekapitulasi nilai kuat tekan ( $q_u$ ) .....	47
4.7. Rekapitulasi nilai kohesi tanah ( $C_u$ ) .....	48
4.8. Persentase perubahan nilai kuat tekan dan kohesi tanah .....	50
4.9. Hasil pengujian <i>direct shear</i> .....	52
4.10. Persentase perubahan nilai kohesi, sudut geser dan nilai kuat geser tanah variasi 6% ALPK dengan masa perawatan 7 hari .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- A. Dokumentasi penelitian
- B. Hasil pengujian sifat fisis tanah
  - B<sub>1</sub>. Hasil pengujian berat jenis
  - B<sub>2</sub>. Hasil pengujian kadar air
  - B<sub>3</sub>. Hasil pengujian batas-batas atterberg
  - B<sub>4</sub>. Hasil pengujian analisa saringan
  - B<sub>5</sub>. Hasil pengujian pemadatan tanah standar
- C. Hasil pengujian kuat tekan bebas dan *direct shear*
  - C<sub>1</sub>. Hasil pengujian kuat tekan bebas pada tanah asli
  - C<sub>2</sub>. Hasil pengujian kuat tekan bebas pada tanah campuran
  - C<sub>3</sub>. Hasil pengujian *direct shear* pada tanah asli dan tanah campuran
- D. Hasil pengujian unsur kimiawi
- E. Jurnal-jurnal penelitian terdahulu

# STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENAMBAHAN ABU LIMBAH PABRIK KERTAS TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH

Febriyanti<sup>1)</sup>, Yulindasari<sup>2)</sup>, Ratna Dewi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2,3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

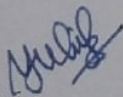
E-mail: [febri.yantief@gmail.com](mailto:febri.yantief@gmail.com)

## Abstrak

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mudah mengalami perubahan volume yang diakibatkan oleh perubahan kadar air dari pori-pori tanah tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan metode stabilisasi tanah secara kimiawi salah satunya dengan menambahkan bahan stabilisasi berupa abu limbah pabrik kertas (ALPK). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat geser dari tanah lempung ekspansif yang distabilisasi dengan ALPK melalui pengujian kuat tekan bebas dengan acuan ASTM 2166-85 dan *direct shear* dengan acuan ASTM 2166-68. Variasi penambahan ALPK yang diuji yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Hasil pengujian kuat tekan bebas menunjukkan bahwa persentase maksimum terjadi pada variasi 6% ALPK masa perawatan 7 hari dengan nilai kuat tekan ( $q_u$ ) dan kohesi tanah ( $C_u$ ) sebesar  $0,970 \text{ kg/cm}^2$  dan  $0,485 \text{ kg/cm}^2$ . Pada pengujian *direct shear* variasi 6% ALPK masa perawatan 7 hari didapat nilai kohesi ( $c$ ), sudut geser ( $\varphi$ ) dan kuat geser tanah ( $\tau$ ) maksimum sebesar  $0,483 \text{ kg/cm}^2$ ,  $24,8^\circ$  dan  $1,406 \text{ kg/cm}^2$ .

**Kata Kunci:** tanah lempung ekspansif, abu limbah pabrik kertas, kuat geser tanah

Dosen Pembimbing I,



**Yulindasari, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197907222009122003

Indralaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,



**Ratna Dewi, S.T., M.T.**  
NIP.197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Helmi Haki, M. T.**  
NIP. 196107031991021001

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tanah didefinisikan sebagai suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, gas, dan mempunyai sifat serta perilaku yang dinamis (Arsyad, 2012). Tanah merupakan dasar pondasi dari suatu bangunan agar dapat berdiri kokoh dan aman. Tanah yang digunakan dalam pembangunan pondasi adalah tanah yang dapat menahan kegagalan pada geser dan penurunannya harus sesuai toleransi. Langkah awal yang harus dilakukan dan dikerjakan dalam pembangunan pondasi adalah penyelidikan terhadap tanah. Hal tersebut dilakukan guna mengetahui jenis pondasi yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan serta perlakuan terhadap tanah agar daya dukung dapat mendukung konstruksi yang akan dibangun.

Tanah lempung ekspansif adalah salah satu tanah bermasalah dalam bidang geoteknik. Tanah lempung ekspansif merupakan tanah yang mudah mengalami perubahan volume yang diakibatkan oleh perubahan kadar air dari pori-pori tanah tersebut. Tanah lempung ekspansif mengandung mineral-mineral lempung yang mampu menyerap air sehingga ketika mineral tersebut menyerap air maka volume tanah akan meningkat. Semakin banyak air yang terserap, maka semakin bertambah volume tanah. Begitupun sebaliknya volume tanah akan menyusut saat kadar air tanah berkurang. Oleh karena itu, apabila terjadi perubahan potensi kembang susut yang besar pada tanah dapat menyebabkan terjadinya kerusakan kekuatan struktur pada konstruksi yang dibangun di atasnya.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yesumpo (2017), menunjukkan tanah di Jalan Tanjung Api-api Kabupaten Banyuasin mempunyai nilai  $LL = 79,50\%$ ,  $PL = 36,10\%$  dan  $PI = 43,40\%$  (lebih dari 35%) termasuk tanah lempung dengan derajat ekspansif sangat tinggi sehingga perlu dilakukan stabilisasi. Dalam pengertian luas, yang dimaksud stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah atau salah satu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2010).

Penelitian ini dilakukan stabilisasi secara kimiawi menggunakan bahan campuran abu limbah pabrik kertas terhadap nilai kuat geser tanah. Penambahan abu limbah pabrik kertas sebagai bahan campuran dalam menstabilisasi tanah dikarenakan pada limbah pabrik kertas terdapat kandungan CaO yang cukup tinggi. CaO merupakan senyawa yang dibutuhkan dalam proses kimiawi dengan tanah lempung yang akan menghasilkan ion-ion kalsium tinggi yang dapat mengikat dan berada disekeliling partikel-partikel tanah lempung sehingga dapat mengurangi tarikan terhadap air (Aulia, 2008).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang telah diuraikan berdasarkan latar belakang di atas sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu limbah pabrik kertas dengan persentase dan waktu perawatan tertentu terhadap nilai Kuat Geser Tanah pada tanah lempung ekspansif?
2. Persentase campuran manakah yang menghasilkan nilai Kuat Geser Tanah maksimum?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memahami pengaruh dari penambahan abu limbah pabrik kertas dengan persentase dan waktu perawatan tertentu terhadap nilai Kuat Geser Tanah pada tanah lempung ekspansif.
2. Untuk mengetahui persentase campuran yang menghasilkan nilai Kuat Geser Tanah maksimum.

### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Sampel tanah lempung ekspansif dalam penelitian ini, diambil dalam keadaan terganggu (*disturbed*) yang berasal dari Jalan Tanjung Api-Api, Desa Gasing Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan.



2. Bahan stabilisasi limbah pabrik kertas diambil dari PT. Tanjung Enim Lestari Pulp & Paper.
3. Persentase penambahan abu limbah kertas pada tanah lempung ekspansif terdiri dari 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat kering sampel tanah asli.
4. Pengujian Kuat Geser Tanah dilakukan dengan waktu perawatan pada benda uji yaitu selama 0 hari, 3 hari dan 7 hari.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada usulan ini dibagi menjadi 6 bab dengan penjelasan sebagai berikut:

#### **1. PENDAHULUAN**

Pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka menjelaskan tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai dasar teori dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

#### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian berisi tentang rancangan atau tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan penelitian, pengumpulan data, metode analisis serta pengolahan data.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dan pembahasan menguraikan tentang hasil penelitian dan analisis pembahasan dalam penelitian yang telah dilakukan.

#### **5. PENUTUP**

Penutup membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis terhadap proses penelitian kesimpulan serta saran untuk perbaikan penelitian di masa yang mendatang.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang akan dijadikan sebagai referensi teori yang digunakan pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala., 2012. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.
- Aulia, Khanif., 2008. Stabilitas Tanah Lempung Menggunakan Limbah Padat Pabrik Kertas Terhadap Kuat Geser Tanah. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Bakrie Oemar, S., dkk., Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Biradar, Vishwajeet., dkk., 2016. *Experimental Investigation Of Expansive Soil On Stabilization With Waste Paper Ash And Marble Dust Powder At Optimum Value Of Opc 43 Grade*. International Journal of Innovative and Emerging Research in Engineering Vol. 3 No. 3:2394-3343.
- Chenn, F. H., 1975. *Foundation on Exspansive Soil, Elsevier Science Publising Company*. New York.
- Craig, R. F., 1991. Mekanika Tanah. Erlangga : Jakarta
- Cassagrande., 1984. *Sistem Classification Unified Soil & Clasification System (USCS)*.
- Das, Braja M., 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis). Erlangga: Jakarta.
- Gunarso, A., dkk., 2017. Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Larutan NaOH 7,5%. Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol. 6 No. 2:238-245.
- Hardiyatmo, Hary Christady., 2002. Mekanika Tanah 1. Edisi ke 3. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady., 2010. Mekanika Tanah 2. Edisi ke 5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Takaendengan, Pretty Precilia., dkk., 2013. Pengaruh Stabilisasi Semen Terhadap Swelling Lempung Ekspansif. Jurnal Sipil Statik. 1 (6): 382-389.
- Yesumpo, Dellky., 2017. Perubahan Nilai Kuat Tekan Bebas Terhadap Tanah Lempung Ekspansif Akibat Pengaruh Penambahan Limbah Plafond Gypsum. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Negeri Sriwijaya.