

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah didefinisikan secara umum adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air (Verhoef, 1994).

Dalam dunia teknik sipil, tanah didefinisikan sebagai agregat tak ter sedimentasi dan terdiri dari mineral granular dan material organik (partikel solid) dengan zat cair, gas pada ruang kosong diantara partikel solid tersebut (Das, 2006).

Salah satu persoalan yang mungkin dihadapi oleh para perencana dan pelaksana pembangunan (khususnya untuk sebuah pembangunan perkerasan jalan) adalah cara menangani tanah atau bahan yang buruk agar dapat digunakan sebagai bahan perkerasan. Pada umumnya suatu pembangunan konstruksi di Indonesia berada di atas tanah lempung. Tanah lempung merupakan tanah berbutir halus koloidal yang tersusun dari mineral-mineral yang dapat mengembang. Tanah lempung pada umumnya merupakan material tanah dasar yang buruk, hal ini dikarenakan kekuatan gesernya sangat rendah sehingga pembuatan suatu konstruksi di atas lapisan tanah ini selalu menghadapi beberapa masalah seperti daya dukung yang rendah dan sifat kembang susut yang besar. (Christian Prasenda, Setyanto, Iswan. 2015)

Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas dan tidak padat sehingga tidak sesuai untuk pembangunan, maka tanah tersebut perlu

dilakukan perbaikan. Kelemahan tanah pasir ini adalah tanah pasir pantai termasuk jenis tanah yang memiliki gradasi butiran yang seragam. Kekuatan geser yang rendah yaitu tidak memiliki daya ikat antar butiran satu sama lainnya dan sukar untuk dipadatkan, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada jenis tanah ini. Pada percobaan ini tanah pasir diperbaiki dengan mencampurkan tanah lempung pada tanah pasir untuk diteliti kuat geser tanahnya. (Abdul Hakam, Rina Yuliet, Rahmat Donal 2010)

### **1.2 Rumusan Masalah**

Sesuai dengan uraian penelitian diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah peningkatan sifat-sifat mekanis tanah lempung setelah diberi campuran pasir Malang abu Vulkanik?
2. Bagaimanakah peningkatan nilai CBR tanah lempung setelah diberi tambahan pasir Malang Abu Vulkanik dengan campuran 5%, 10%, dan 15%?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui perubahan sifat mekanisnya terhadap daya dukung tanah.
2. Mengetahui pengaruh bahan tambah setelah diberi variasi bahan tambah pasir Malang abu vulkanik dengan campuran 5%, 10%, 15%.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium UNISLA (Universitas Islam Lamongan)

2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan stabilitas tanah lempung dengan variasi campuran pasir 5%, 10%, 15% ?
3. Dalam penelitian ini hanya membahas pengaruh penambahan pasir terhadap nilai CBR?

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Kajian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk dunia konstruksi dalam bidang konstruksi Bangunan maupun konstruksi Jalan.

Berikut manfaat yang diharapkan dari penelitian ini :

1. Hasil penelitian ini dapat diketahui besar volume kering tanah dan nilai kuat dukung tanah setelah dicampur dengan pasir.
2. Memberikan alternatif bahan stabilisasi tanah lempung dengan campuran pasir
3. Hasil penelitian ini bermanfaat di daerah-daerah yang mempunyai tanah yang bermasalah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan teori**

##### **2.1.1 Tanah**

Definisi Tanah Tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air.

##### **2.1.2 Klasifikasi Tanah**

###### 1) .Sistem Klasifikasi AASTHO

Sistem klasifikasi AASHTO dikembangkan tahun 1929 sebagai Public Road Administration Classification System. Sistem ini telah mengalami beberapa perbaikan dan yang berlaku saat ini diajukan oleh Commite on Classification of Material for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board pada tahun 1945 (ASTM Standar No. D-3282, AASHTO model M145). Sistem klasifikasi AASHTO bermanfaat untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (subbase) dan tanah dasar (subgrade).

###### 2) Sistem Klasifikasi Tanah Unified (USCS)

Klasifikasi tanah sistem ini diajukan pertama kali oleh Casagrande dan selanjutnya dikembangkan oleh United State Bureau of Reclamation (USBR) dan United State Army Corps of Engineer (USACE). Kemudian American

Society for Testing and Materials (ASTM) telah memakai USCS sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah.

### **2.1.3 Tanah Lempung**

#### 1) Definisi Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tidak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Selain itu, permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987).

#### 2) Jenis Mineral Lempung

Tanah lempung terdiri sekumpulan partikel-partikel mineral lempung yang berbentuk lempeng pipih dan merupakan partikel darimika, mineral lempung dan mineral lainnya. Faktor utama yang digunakan untuk mengontrol ukuran, bentuk, sifat fisik, sifat kimia dan partikel tanah adalah mineralogi. Sifat fisik dan mekanis tanah lempung dikendalikan oleh mineral yang terkandung di tanah tersebut. Mineral tersebut terutama terdiri dari alumunium silikat yang terdiri dari silikat tetrahedral dan alumunium oktahedral. Mineral-mineral ini terdiri dari kristal dimana atom-atom yang membentuknya berada dalam suatu pola geometri tertentu.

#### 3) Tanah Lempung Organik

Tanah lempung organik adalah tanah yang mengandung mineral-mineral lempung dan memiliki kadar air yang tinggi, yang menyebabkan kuat geser

yang rendah dan mengandung kadar organik. Nilai angka pori lempung organik sebesar 2,5 – 3,2, dengan kadar air 30 – 120 % dalam keadaan jenuh, dan memiliki nilai berat volume kering 6 – 8.

#### **2.1.4 Stabilisasi Tanah**

Stabilitas Tanah Stabilisasi tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan atau mencampurkan bahan tertentu, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat.

Proses stabilitas tanah meliputi pencampuran tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diinginkan dengan bahan tambahan, sehingga sifat-sifat tanah dapat menjadi lebih baik. Metode stabilisasi yang banyak digunakan adalah stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis adalah salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan perbaikan sifat-sifat mekanis tanah, sedangkan stabilisasi kimiawi yaitu menambah kekuatan dan kuat daya dukung tanah dengan cara mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat jenis tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan kimia. salah satu sifat kekuatan tanah yang berkaitan dengan jalan adalah nilai kekuatan California Bearing Ratio (CBR). Dalam perencanaan konstruksi jalan raya, CBR merupakan nilai patokan untuk perencanaan tebal perkerasan badan jalan yang mensyaratkan nilai tertentu

di samping syarat lainnya seperti gradasi. Soedarsono, 1985:34 menetapkan tanah dasar untuk jalan ke dalam beberapa kelompok seperti tercantum pada tabel berikut.

Tabel 2.4 Klasifikasi tanah dasar untuk jalan.

No	Klasifikasi	Jenis Tanah	CBR (%)
1	Sangat Baik	a. Sirtu	25-60
		b. Kerikil/ Pasir	20-60
2	Baik	a. Pasir Kasar	10-30
		b. Pasir Halus	6-25
3	Sedang	Lanaudan Lempung	4-15
4	Jelek	Lempung Organik	3-8
5	Sangat Jelek	Humus/Tanah Rawa (Tanah Organik)	-

Sumber: Soedarsono,1985:34

### 2.1.5 Pemadatan Tanah

- 1) Prinsip-prinsip Pemadatan Pada awal proses pemadatan, berat volume tanah kering( $\gamma_d$ ) bertambah seiring dengan ditambahkan kadar air. Pada kadar air nol( $w=0$ ), beratvolume tanah basah ( $\gamma_b$ ) sama dengan berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ). Ketika kadar air berangsur-angsur ditambah (dengan usaha pemadatan yang sama), berat butiran tanah padat per volume satuan( $\gamma_d$ ) juga bertambah. Pada kadar air lebih besar dari kadar air tertentu, yaitu saatkadar air optimum, kenaikan kadar air justru mengurangi berat volume keringnya. Hal ini disebabkan karena air mengisi rongga pori yang sebelumnya diisioleh butiran padat. Kadar air pada saat berat volume kering mencapai maksimum ( $\gamma_{dmak}$ ) disebut kadar air optimum. (Hardiyatmo, 2004)

2) Pengujian Pemadatan Untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka umumnya dilakukan pengujian pemadatan. Pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya ( $g_{dmaks}$ ). Hubungan berat volume kering ( $g_d$ ) dengan berat volume basah ( $g_b$ ) dan kadar air ( $w$ ). Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor.

#### **2.1.6 Pasir**

Pasir merupakan jenis tanah non kohesif ( cohesionless soil ). Tanah non kohesif mempunyai sifat yaitu antar butiran lepas, hal ini ditunjukkan dengan butiran tanah yang akan terpisah – pisah apabila dikeringkan dan hanya akan melekat apabila dalam keadaan yang disebabkan oleh gaya tarik permukaan. Pasir dapat dideskripsikan sebagai bergradasi baik, bergradasi buruk, bergradasi seragam atau bergradasi timpang(Sumpeni & Sagala, 2014).

#### **2.1.7 California Bearing Ratio (CBR)**

Metode perencanaan perkerasan jalan yang umum dipakai adalah cara-cara empiris dan yang biasa dikenal adalah cara CBR (California Bearing Ratio). Metode ini dikembangkan oleh California State Highway Departement sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (subgrade). Istilah CBR menunjukkan suatu perbandingan (ratio) antara beban yang diperlukan untuk menekan piston logam (luas penampang 3 inch) ke dalam tanah untuk

mencapai penurunan (penetrasi) tertentu dengan beban yang diperlukan pada penekanan piston terhadap material batu pecah di California pada penetrasi yang sama.(Canonica, 1991). Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban. Sedangkan nilai CBR yang didapat akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang diperlukan di atas lapisan yang mempunyai nilai CBR tertentu. Untuk menentukan tebal lapis perkerasan dari nilai CBR digunakan grafik-grafik yang dikembangkan untuk berbagai muatan roda kendaraan dengan intensitas lalu lintas.

Langkah-langkah yang dilakukan pada percobaan ini yaitu :

- a. Dari contoh tanah yang sama dengan percobaan Modified AASHTO Compaction Test, ambil 3 buah sampel masing-masing 5 kg.
- b. Saring dengan ayakan no.4.
- c. Air ditambahkan sedemikian banyak sehingga tanah dalam keadaan kepadatan optimum. Banyaknya air diperoleh dari percobaan Modified AASHTO.
- d. Kerjakan untuk tiap-tiap sampel
  - Sampel 1 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 3 lapis, tiap lapis ditumbuk 10 kali.
  - Sampel 2 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 3 lapis, tiap lapis ditumbuk 25 kali
  - Sampel 3 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 3 lapis, tiap lapis ditumbuk 56 kali.

- e. Contoh tanah dalam mold yang sudah dipadatkan ini diratakan permukaannya dengan pisau, kemudian direndam dalam air.
- f. Mold ditimbang bersama tanah di dalamnya.
- g. Sampel tanah dipenetrasi dengan cara meletakkannya terbalik pada pesawat penetrasi.
- h. Keluarkan tanah dari mold dan mold ditimbang.
- i. Periksa kadar air tanah dari masing-masing sampel pada bagian atas, tengah, dan bawah.

## **2.2 Penelitian Terdahulu**

### **2.2.1 Lusmeilia Afriani dan Yan Juansyah 2016**

Penelitian yang dilakukan oleh Lusmeilia Afriani dan Yan Juansyah dengan judul “ Pengaruh Fraksi Pasir Dalam Campuran Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR dan Indeks Plastisitas Untuk Meningkatkan Daya Dukung Tanah Dasar ” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “google scholar” edisi tahun 2016. Pada penelitian ini menggunakan sample tanah yang diambil dari beberapa titik yaitu, di Kampung Bandar Sari, di Jabung, Wonokerto, Bandar Agung, yang ada daerah di Lampung Timur, Sidomulyo Lampung Selatan dan Lampung Tengah. Dari hasil penelitian didapat bahwa semangkin banyaknya fraksi lempung dalam suatubanyak fraksi tanah akan menaikkan nilai indeks plastisitasnya. Sedangkan semangkin banyak fraksi pasirnya akan mengalami peningkatan yang tajam sampai batas non plastis. Hubungan nilai CBR dan nilai LL hal ini terlihat bahwa semangkin rendah nilai LL maka akan meningkatkan nilai CBRnya. Dari Tabel 2 dan Tabel 3 juga memperlihatkan

bahwa kandungan pasir dapat meningkatkan nilai CBRnya. Nilai CBR tertinggi ada pada kandungan pasir 71,11%.

### **2.2.2 Amania A dan Fatma Sarie 2021**

Penelitian yang dilakukan oleh Amania A dan Fatma Sarie dengan judul “ Pengaruh Penambahan Pasir Sirkon, Abu Kayu Dan Fly Ash Pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Dan Kuat Geser Tanah ” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “ google scholar “ Edisi tahun 2021. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat fisik tanah didapat nilai kadar air ( $w$ ) = 61,28%; berat isi tanah kering ( $\gamma_d$ ) = 1,20 g/cm<sup>3</sup> ; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,70; batas-batas atterberg yaitu batas cair (LL) = 61,50%; batas plastis (PL) = 53,10%; batas susut (SL) = 21,21%; indeks plastisitas (PI) = 8,4%. Berdasarkan sifat fisik tanah asli, lanau dengan plastisitas sedang tanah termasuk ke dalam kelompok MH. Sedangkan berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah tersebut tanah berlanau, kelompok A-5.
2. Dari hasil pengujian geser (Direct Shear) terhadap nilai kuat geser dan daya dukung tanah asli dengan masa pemeraman 0 hari didapat nilai kuat geser ( $\tau$ ) sebesar 0,141 kg/cm<sup>2</sup> , sedangkan untuk nilai daya dukung tanah didapat nilai  $q_{ult} = 1,509$  kg/cm<sup>2</sup> . Setelah penambahan campuran nilai tertinggi pada campuran pasir sirkon 5%, abu kayu 5% dan fly ash 10% dan masa pemeraman 3 hari didapat nilai kuat geser ( $\tau$ ) 0,389 kg/cm<sup>2</sup> , sedangkan untuk nilai daya dukung tanah didapat nilai  $q_{ult} = 4,362$  kg/cm<sup>2</sup> . Dengan penambahan pasir

sirkon, abu kayu dan fly ash memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai kuat geser dan daya dukung pada tanah lempung.

3. Dari hasil pengujian kuat tekan bebas (unconfined compression test) terhadap nilai kuat tekan bebas dan daya dukung tanah asli dengan masa pemeraman 0 hari didapat nilai  $q_u$  sebesar  $0,171 \text{ kg/cm}^2$  dan nilai  $c_u = 0,086 \text{ kg/cm}^2$ . Setelah ditambah campuran nilai tertinggi pada campuran pasir sirkon 10%, abu kayu 5% dan fly ash 10% dan masa pemeraman 3 hari didapat nilai  $q_u$  sebesar  $0,642 \text{ kg/cm}^2$  dan nilai  $c_u = 0,321 \text{ kg/cm}^2$ . Sehingga dengan penambahan pasir sirkon, abu kayu dan fly ash memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tekan dan daya dukung pada tanah lempung.

### **2.2.3 Imanuel Ali Nur Sinala A, Irwan Lie Keng Wong dan Helen Adry Irene Sopacua 2020**

Penelitian yang dilakukan oleh Amania A dan Fatma Sarie dengan judul “Pengaruh Penambahan Pasir Pantai Pada Tanah Dengan Uji Dynamic Cone Penetromete “. Diterbitkan oleh Paulus Civil Engineering, Edisi 2020. Dari system klasifikasi USCS (Unified Soil Clasification System), maka sampel tanah dari Kampus ke-II UKI Paulus Makassar termasuk dalam jenis tanah lempung anorganik dengan plastisitas sedang dengan batas cair kurang dari 50 % serta indeks plastis lebih dari 11% dan berdasarkan klasifikasi AASTHO (American Association Of State Highway and Transporting Official) tanah tersebut termasuk dalam tanah kelompok A-7-6 ( Lempung ). Dengan kadar penambahan pasir pantai mulai dari 7%, 14%, dan 21% nilai CBR mengalami

peningkatan melalui nilai CBR asli yakni 4,46%, juga diketahui bahwa penambahan dengan 21% pasir pantai nilai CBR akan menjadi 9,86%.

#### **2.2.4 Fauzia Nur Amrulloh1 dan Amris Azizi 2022**

Penelitian yang dilakukan oleh Fauzia Nur Amrulloh1 dan Amris Azizi yang diterbitkan pada tahun 2022 ini dengan judul “ PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG BERLANAU (STUDI KASUS : JALAN BANJARPARAKAN – MENGANTI) “diterbitkan oleh CIVeng Edisi 2022, ISSN 2774-8413 memperoleh hasil berikut:

1. Nilai kadar air optimum (OMC) mengalami penurunan disetiap variasi campuran pasir dan nilai kepadatan kering maksimum (MDD) mengalami kenaikan disetiap variasi campuran pasir.

2. Nilai CBR (California Bearing Ratio) mengalami kenaikan pada setiap penambahan pasir. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan pasir dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah.

#### **2.2.5 Arif Dermawan, Anas Puri dan Roza Mildawati 2017**

Penelitian ini dilakukan oleh Amania A dan Fatma Sarie dengan judul “ Arif Dermawan, Anas Puri dan Roza Mildawati “ yang diterbitkan Scholar ISBN 978-602-61059-0-5 Edisi tahun 2017. Penelitian yang telah dilakukan memperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah asli di Pekaitan Kabupaten Rokan Hilir tidak memenuhi kuat dukung tanah sebagai subgrade. CBR hanya sebesar 3,73% pada perendaman

4 hari. Menurut spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 (Revisi 3) seksi 3.2 perihal timbunan yang mensyaratkan  $CBR \geq 6\%$  pada perendaman 4 hari.

2. Semakin bertambahnya kadar pasir maka semakin bertambah daya dukung tanah (CBR). Lama perendaman relatif tidak berpengaruh signifikan terhadap CBR tanah terstabilisasi pasir, dimana  $CBR \geq 6\%$  memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 (Revisi 3) untuk perencanaan.

### **2.2.6 Yudha Ferdiansah dan Nurly Gofar 2020**

Penelitian ini dilakukan oleh Yudha Ferdiansah dan Nurly Gofar dengan judul “ PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP DAYA DUKUNG SUBGRADE JALAN “ yang diterbitkan oleh Cantilever ISSN: 2477-4863 Edisi tahun 2020. Pengaruh penambahan pasir terhadap kinerja tanah asli untuk subgrade konstruksi jalan diamati dalam penelitian ini. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan adanya penurunan plastisitas tanah dan indeks pengembangan (swell) seiring dengan bertambahnya jumlah pasir. Penambahan pasir menyebabkan tanah menjadi kurang responsif terhadap keberadaan air. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa pengembangan tanah asli meningkat secara eksponensial pada tanah asli, sedangkan untuk campuran lempung–pasir peningkatan terhadap waktu adalah linier. Uji pemadatan menunjukkan bahwa penambahan jumlah pasir juga meningkatkan berat jenis kering maksimum dan menurunkan kadar air optimum. Baik CBR yang tidak direndam maupun yang direndam meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pasir. Semua pengujian menunjukkan bahwa terdapat kondisi optimum dimana penambahan jumlah pasir lebih lanjut tidak menyebabkan peningkatan

kekuatan. Oleh karena itu, kandungan pasir 21% dipilih untuk verifikasi lapangan. Hasil studi lapangan menunjukkan nilai CBR yang lebih tinggi diperoleh untuk campuran pasir lempung. Tanah dasar yang terbuat dari campuran pasir-lempung menunjukkan respon yang kurang terhadap pembasahan dan penggenangan. Pengujian DCP menunjukkan nilai CBR tanah asli turun dari 8% kepada 2% sedangkan untuk campuran lempung – pasir dengan kadar 21% nilai CBR turun dari 17% kepada 8%. Dengan demikian, walaupun ter ekspos hujan dan genangan selama 7 hari, campuran ini masih bisa digunakan sebagai subgrade jalan.

#### **2.2.7 Woelandari Fathonah, Enden Mina , Rama Indera Kusuma, dan Dwi Yanul Ihsan 2020**

Penelitian ini dilakukan oleh Woelandari Fathonah, Enden Mina , Rama Indera Kusuma, dan Dwi Yanul Ihsan dengan judul “ Stabilisasi Tanah Menggunakan Semen Slag Serta Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) (Studi Kasus: Jl. Munjul, Kp. Ciherang, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang) “ memperoleh kesimpulan bahwa stabilisasi tanah dengan penambahan slag semen pada Jalan Munjul – Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang yaitu sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah menunjukkan bahwa tanah di lokasi studi kasus menurut sistem klasifikasi USCS tanah termasuk kedalam OH dengan nilai Indeks Plastisitas sebesar 19,86 %, yaitu tanah lempung Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

2) Pada penelitian ini, Semen Slag mempengaruhi nilai CBR sesuai persentase yang ditambahkan. Pada persentase 0 % di pemeraman 0 didapat nilai CBR tanah berturut-turut 3,4 %. Mengalami kenaikan dan optimum pada penambahan 10 % Semen Slag dengan nilai CBR sebesar 16 %. Penambahan Semen Slag pada persentase berikutnya mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena jumlah bahan tambah yang semakin banyak pada benda uji, yang seharusnya sebagai pembentuk proses sementasi, dan mengisi ruang pada pori partikel tanah terisi oleh Semen Slag. Sifat bahan tambah saat bereaksi dengan air sangat berpengaruh sehingga mengakibatkan air yang harusnya mengikat pada tanah, tapi diserap oleh bahan tambah sehingga nilai CBR turun. Dari hasil penelitian Semen Slag dapat meningkatkan nilai CBR pada tanah dari sebelumnya termasuk kategori poor to fair dan setelah di campur Semen Slag menjadi kategori fair yang bisa di gunakan sebagai subbase.

3) Pada pengujian sifat fisik tanah dengan semakin bertambahnya presentase Semen Slag menurunkan indeks plastisitas tanah asli dengan kategori plastisitas tinggi yakni 19,86 % menjadi tanah berplastisitas sedang yakni 11,88 %.

### **2.2.8 Ferdi Ferdian Muhammad Jafri dan Iswan 2015**

Penelitian ini dilakukan oleh Ferdi Ferdian Muhammad Jafri dan Iswan dengan judul “ Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik “ diterbitkan oleh JRSDD, Edisi 2015 ISSN:2303-0011. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sampel tanah lempung organik yang distabilisasi

menggunakan pasir, maka diperoleh beberapa kesimpulan. Sampel tanah yang digunakan berasal dari daerah Desa Gedong Pasir, Kelurahan Benteng Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur, menurut sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada kelompok tanah A-7-5 (tanah lempung). Tanah golongan ini termasuk golongan biasa sampai kurang baik digunakan sebagai tanah dasar pondasi. Pemakaian kadar pasir sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah lempung organik mampu menaikkan nilai berat jenis tanah pada setiap penambahan pasirnya. Pada hasil pengujian batas Atterberg, kadar campuran pasir dapat menaikkan nilai batas plastis. Nilai indeks plastisitas pada masing-masing kadar campuran pasir mengalami penurunan. Sedangkan untuk nilai batas cair untuk kadar pasir mengalami penurunan. Nilai CBR pada pencampuran kadar pasir mengalami kenaikan nilai CBR meskipun tidak terjadi peningkatan nilai CBR standard maupun CBR Modified yang tidak terlalu signifikan dengan hasil yang lebih besar pada CBR modified. Pada pengujian dapat dilihat bahwa penggunaan CBR modified lebih baik dibandingkan menggunakan CBR standard, hal ini disebabkan oleh proses pemadatan yang lebih banyak sehingga membuat daya dukung tanah menjadi lebih besar.

#### **2.2.9 Anita Setyowati Srie Gunarti 2014**

Penelitian ini dilakukan oleh Anita Setyowati Srie Gunarti dengan judul “  
DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG YANG DISTABILISASI DENGAN

SPENT CATALYST RCC 15 DAN KAPUR “ diterbitkan oleh Bentang Edisi 2016. Hasil pengujian dan analisa diperoleh sebagai berikut:

1. Karakteristik fisik tanah asli yaitu IP sebesar 56,63% pada kedalaman 1.00 – 1.50 m dan 46,44% pada kedalaman 1.50 – 2.00 m. Persentase kandungan fraksi lempung lolos saringan no.200 adalah 85,538% pada kedalaman 1.00 – 1,50 m dan 62,716% pada kedalaman 1.50 – 2.00 m. Batas cair sebesar 87,65% pada kedalaman 1.00 – 1,50 m dan 74, 80% pada kedalaman 1.50 – 2.00 m. Maka tanah dapat disimpulkan memiliki pengembangan yang tinggi serta bergradasi buruk karena tidak memenuhi kriteria koefisien gradasi dan koefisien keseragaman.

2. Hasil uji batas cair diketahui tanah asli memiliki batas cair sebesar 87,65 pada kedalaman 1.00 – 1,50 m dan 74, 80% pada kedalaman 1.50 – 2.00 m (> 50%), maka tanah termasuk dalam jenis CH (lempung anorganik dengan plastisitas tinggi).

3. Hasil Uji CBR pada tanah asli memberikan nilai 9,90% pada penetrasi 2,5mm dan 9,39% pada penetrasi 5,0mm.

4. Hasil uji Unconfined Compression Strength (UCS) pada tanah asli undisturbed memberikan nilai  $q_u$  sebesar 0,038 kg/cm<sup>2</sup> , regangan sebesar 6,58%, dan sensitivitas sebesar 1,071%, maka tanah dikategorikan sebagai tanah sangat lunak dan agak sensitif.

5. Hasil uji CBR tertinggi terdapat pada tanah variasi dengan campuran tanah yaitu RCC 4,5% dan kapur 3% sebesar 29,045% pada penetrasi 2,5mm

dan 27,79% pada penetrasi 5,0mm. Peningkatan yang terjadi terhadap tanah asli yaitu sebesar 175,31% dan 198,48%.

6. Hasil uji UCS tertinggi terdapat pada tanah variasi dengan campuran tanah yaitu RCC 4,5% dan kapur 3% sebesar 0,715 kg/cm<sup>2</sup> , mengalami peningkatan terhadap tanah asli yaitu 59,95%.

#### **2.2.10 Herman dan Fiska 2020**

Penelitian ini dilakukan oleh Herman dan Fiska dengan judul “ Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Pasir Pantai “ diterbitkan oleh RANGTEKNIK, ISSN 2599-2081, Edisi 2020. Dari hasil analisa data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa keberadaan tanah lempung dalam campuran pasir pantai pada persentase yang tertentu dapat memperbaiki sifat fisis dan sifat mekanis dari pasir pantai, hasil terbaik diperoleh pada persentase 30% tanah lempung didalam kandungan pasir pantai dimana ;

a) Klasifikasi pasir pantai dari SP meningkat ke SW-SM (USCS), dan dari A-3(0) berubah menjadi A-2-4(0) / A-2-6(0)(AASHTO).

b) Gradasi pasir pantai yang seragam dan masuk kategori buruk, berubah menjadi gradasi yang sangat baik, sehingga baik digunakan sebagai bahan tanah dasar jalan atau sebagai material timbunan (urugan).

c) Nilai kepadatan meningkat 17,5% dari nilai kepadatan pasir pantai asli, begitu juga dengan daya dukungnya. Nilai CBR dengan rendaman (soaked) meningkat 167% dari nilai CBR dengan rendaman (soaked) pasir pantai asli,

dan nilai CBR tanpa rendaman (unsoaked) meningkat 62,56% dari nilai CBR tanpa rendaman (unsoaked) pasir pantai asli.

### **2.2.11 Rotua Hutabarat, Suradji Gandi, dan Mohammad Ikhwan Yani 2021**

Penelitian ini dilakukan oleh Rotua Hutabarat, Suradji Gandi, dan Mohammad Ikhwan Yani dengan judul “ PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI DAN SERBUK BATU BATA TERHADAP KEKUATAN GESER TANAH LEMPUNG “ diterbitkan oleh KACAPURI Edisi tahun 2021, Peneliti ini memperoleh hasil Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat - sifat fisik tanah asli di dapat nilai, kadar air ( $w$ ) = 37,02%; berat isi kering ( $\gamma_d$ ) = 1,32 g/cm<sup>3</sup> ; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,73; batas - batas Atterberg yaitu LL = 42,30%; PL = 24,51%; Plasticity Index = 17,79%; SL = 9,14%; analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 52,36% dan nilai GI = 7%. Menurut sistem USCS tanah termasuk kelompok CL dan menurut sistem AASHTO termasuk kelompok A-7-5 (7). Hasil pengujian sifat mekanik tanah asli didapat nilai, kohesi ( $C$ ) = 0,2626 kg/cm<sup>2</sup> dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) = 27<sup>o</sup> . Berdasarkan parameter tersebut didapat nilai kuat geser tanah ( $\tau$ ) = 0,330 kg/cm<sup>2</sup> .

2. Pasir pantai dan serbuk batu bata yang dicampurkan dengan tanah asli berdampak pada meningkatnya nilai kuat geser dengan variasi campuran yang berbeda-beda dan waktu pemeraman selama 3 hari dan 7 hari. Setelah ditambah dengan variasi campuran 2,5%, 5%, dan 7,5% didapat nilai kuat geser meningkat sebesar 9,34 dari tanah asli.

3. Persentase penambahan pasir pantai dan serbuk batu bata yang paling efektif untuk meningkatkan kuat geser tanah adalah 7,5% pasir pantai dan 2,5% serbuk batu bata dengan pemeraman 7 hari. Nilai kuat geser ( $\tau$ ) = 0,364 kg/cm<sup>2</sup> terjadi kenaikan sebesar 0,034 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 9,34%.

### **2.2.12 Enden Mina , Rama Indera Kusuma dan Jamatul Ridwan 2017**

Penelitian ini dilakukan oleh Enden Mina , Rama Indera Kusuma dan Jamatul Ridwan dengan judul “ STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN PASIR LAUT DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS “ diterbitkan oleh jurnal fondasi Edisi 2017. Dari hasil pengujian contoh tanah asli dan tanah asli + pasir laut dengan prosentase 10%, 20%, dan 30% dengan pemeraman selama 0 hari, 4 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian fisik tanah sebelum distabilisasi pada jalan Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggu Kabupaten Pandeglang didapat nilai batas cair (LL) 52%, indeks plastisitas (PI) : 19,16%, batas plastis (PL) : 32,84. Menurut Sistem Unified termasuk kedalam kelompok OH yaitu lempung organik dengan nilai indeks plastisitas (PI) 19,16% dapat dikategorikan sebagai plastisitas tinggi.

2. Penambahan pasir laut pada tanah terhadap sifat fisik tanah menunjukkan adanya peningkatan berat jenis (Gs) sebesar 2,975 untuk persentase pasir laut 30% dari tanah asli sebesar 2,58. Penurunan juga terjadi pada Indeks Plastisitas (PI) seiring bertambahnya persentase pasir laut, dengan indeks plastisitas pada campuran 30% pasir laut sebesar 11,5% dari tanah asli sebesar 19,16%.

Pasir laut dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah ( $q_u$ ) dan dapat mengurangi indeks plastisitas (PI).

3. Berdasarkan hasil pengujian pemadatan/ Standar Proctor Test pada tanah asli didapat nilai  $\gamma_{dry}$  sebesar  $1,306 \text{ gr/cm}^3$ , kadar air optimum sebesar 32,50%. Setelah dilakukan pencampuran dengan 30% bahan stabilisasi yang berupa pasir laut, maka didapatkan nilai  $\gamma_{dry}$   $1,433 \text{ gr/cm}^3$ , kadar air optimum sebesar 25,50%.

4. Berdasarkan hasil pengujian UCT nilai  $q_u$  maksimum didapat pada persentase 30% dengan lama pemeraman 28 hari dengan nilai  $q_u$   $19,600 \text{ kg/cm}^2$ . Selisih kenaikan mencapai 452,11% dimana nilai  $q_u$  sebelum distabilisasi hanya  $3,550 \text{ kg/cm}^2$ .

5. Pencampuran bahan stabilisasi diatas 30% terhadap berat kering tanah sulit untuk dikerjakan pada saat pengujian pembuatan benda uji, dikarenakan tanah bersifat getas sehingga menyebabkan benda uji saat dikeluarkan dari mold cepat pecah.

6. Beban maksimum yang terjadi pada jalan Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggu  $8,019 \text{ kg/cm}^2$  lebih kecil daripada nilai daya dukung ( $q_u$ ) pada stabilisasi pasir laut 10 % waktu pemeraman 28 hari sebesar  $9,150 \text{ kg/cm}^2$ .

7. Hasil Pengujian nilai UCT dikorelasikan dengan nilai CBR menunjukkan nilai  $q_u$  tanah Desa Mangkualam sebelum pencampuran pasir laut sebesar  $3,55 \text{ kg/cm}^2$  termasuk konsistensi very stiff dengan nilai UCT 2-4  $\text{kg/cm}^2$  dan nilai  $q_u$  setelah pencampuran tanah dengan kadar pasir laut 30% sebesar  $17,376 \text{ kg/cm}^2$  termasuk konsistensi hard dengan nilai UCT  $>4 \text{ kg/cm}^2$

2. Tabel 39 menunjukkan nilai CBR laboratorium tanah sebelum pencampuran pasir laut sebesar 10,844% termasuk fair dengan nilai 7-20% dan nilai CBR setelah pencampuran pasir laut kadar 30% sebesar 49,462% termasuk good dengan nilai 20-50%.

### **2.2.13 Soewignjo Agus Nugroho 2011**

Penelitian ini dilakukan oleh Soewignjo Agus Nugroho dengan judul “ Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu “ diterbitkan oleh Jurnal Teoretis dan Terapan, ISSN 0853-2982, Edisi tahun 2011. Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan grid bambu dan geotekstil dapat meningkatkan daya dukung pondasi di atas tanah gambut yang ditinjau dari nilai daya dukung yang dihasilkan sehingga perkuatan grid bambu dan geotekstil dapat dijadikan salah satu alternatif bahan perkuatan tanah.

2. Secara umum penambahan lapisan perkuatan berupa geotekstil dan grid bambu memberikan kontribusi yang signifikan untuk meningkatkan daya dukung pondasi.

3. Berdasarkan penelitian ini, untuk perkuatan komposit grid bambu dan geotekstil yang memberikan daya dukung terbesar pada rasio L/B 4 dan d/B 0,25 menghasilkan rasio daya dukung (BCR) sebesar 4 serta sudut penyebaran tegangan ( $\alpha$ ) sebesar  $78,79^\circ$ . Nilai s/B optimal adalah 0,5 yakni memberikan kenaikan BCR sebesar 4,32.

### **2.2.14 Junior Apik Pasaribu, Fatma Sarie dan Okrobianus Hendri 2022**

Penelitian ini dilakukan oleh Junior Apik Pasaribu, Fatma Sarie dan Okrobianus Hendri dengan judul “ PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP NILAI DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG TUMBANG RUNGAN “ diterbitkan oleh Jurnal Keilmuan Teknik, Edisi tahun 2022. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah didapat nilai kadar air( $w$ )= 31,66%; berat isi kering( $\gamma$ )= 1,75g/cm<sup>3</sup> ; berat jenis( $G_s$ )= 2,72g/cm<sup>3</sup> ; batas-batas Atterberg yaitu LL= 45,00%; PL= 25,63%; PI= 19,37%; SL= 14,05%; analisis saringan persentase lolos saringan no 200mm= 51,92%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan tanah berlempung, dalam kelompok A-7-5, dan menurut USCS dapat disimpulkan bahwa klasifikasi tanah yang didapat adalah lempung inorganic dengan plastisitas rendah-sedang lempung lanau, pasir, kerikil dan lempung halus. Sifat mekanik tanah nilai pemadatan tanah asli 0% OMC= 34,00%,  $\gamma_d \max$ = 1,212(g/cm<sup>3</sup>), Penambahan pasir tertinggi komposisi tanah asli 100% dan pasir 15% didapat OMC= 35,20%,  $\gamma_d \max$ = 1,248(g/cm<sup>3</sup>), maka disimpulkan terjadi kenaikan 0,036% dari tanah asli ke persentase penambahan pasir yang tertinggi.

2. Hasil pengujian nilai CBR laboratorium: a. Sampel tanah asli 0% didapat Nilai CBR= 4,05%. b. Nilai CBR tanah asli dan campuran pasir, 5% CBR= 4,99%; 10% CBR= 5,40%; 15% CBR= 5,60%. Persentase optimum terjadi pada 15% dengan komposisi tanah asli 100% + pasir 15%, maka dapat

disimpulkan terjadi kenaikan 1,55% dari tanah asli ke persentase penambahan pasir yang tertinggi.

3. Nilai daya dukung tanah mengalami kenaikan dari tanah asli: a. Daya dukung tanah asli sebesar: 3,31 (kg/cm<sup>2</sup>) b. Daya dukung tanah asli dan campuran pasir, 5% DDT= 4,70 (kg/cm<sup>2</sup>), 10% DDT= 4,85 (kg/cm<sup>2</sup>), 15% DDT= 4,92 (kg/cm<sup>2</sup>). Kenaikan tertinggi di daya dukung tanah asli dan campuran 15%.

### **2.2.15 Christian Prasenda, Setyanto dan Iswan 2015**

Penelitian ini dilakukan oleh Christian Prasenda, Setyanto dan Iswan dengan judul “ Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak “ diterbitkan oleh JRSDD, ISSN:2303-0011. Edisi tahun 2015. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sampel tanah lempung lunak yang distabilisasi menggunakan pasir, maka diperoleh beberapa kesimpulan. Sampel tanah yang digunakan berasal dari daerah Belimbing Sari, Kabupaten Lampung Timur, menurut sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada kelompok tanah A-6(tanah lempung). Tanah golongan ini termasuk golongan biasa sampai kurang baik digunakan sebagai tanah dasar pondasi. Pemakaian kadar pasir sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah lempung plastisitas rendah mampu menaikkan nilai berat jenis tanah pada setiap penambahan pasirnya. Pada hasil pengujian batas Atterberg, kadar campuran pasir dapat menaikkan nilai batas plastis. Nilai indeks plastisitas pada masing-masing kadar campuran pasir mengalami penurunan. Sedangkan untuk nilai batas cair untuk kadar pasir mengalami

penurunan. Nilai CBR pada pencampuran kadar pasir mengalami kenaikan nilai CBR meskipun tidak terjadi peningkatan nilai CBR standart maupun CBR Modified yang tidak terlalu signifikan dengan hasil yang lebih besar pada CBR modified.

#### **2.2.16 Winda Krisdayanti Purba, Suradji Gandi dan Mohammad Ikhwan Yani 2021**

Penelitian ini dilakukan oleh Winda Krisdayanti Purba, Suradji Gandi dan Mohammad Ikhwan Yani dengan judul “ PENGARUH KOLOM PASIR TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG “ diterbitkan oleh Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, Edisi 2021. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang di ambil dari daerah Tumbang Rungan, Kalimantan Tengah. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh kadar air ( $w$ ) = 38,16%. Berat isi ( $\gamma$ ) = 1,32 gr/cm<sup>3</sup> . Berat jenis ( $G_s$ ) = 2,70. Batas cair (Liquid Limit) = 42,99%; Batas Plastis (Plastic Limit) = 23,48%; Indeks Plastisitas (Plasticity Index) = 19,51%; Batas Susut (Shrinkage Limit) = 13,73%; analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 51,52% dan nilai GI = 7%. Berdasarkan hasil klasifikasi dengan sistem USCS tanah tersebut masuk ke dalam kelompok CL dan berdasarkan sistem AASTHO tanah tersebut masuk ke dalam kelompok A-7-5 (7) dengan jenis tanah adalah lempung biasa.

2. Berdasarkan pengujian kuat geser langsung (Direct Shear Test), tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm mengalami peningkatan sudut geser ( $\phi$ )

sebesar 8,283 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 22,21% dari tanah asli. Dan pada tanah lempung dengan kolom pasir Ø1,5 cm mengalami peningkatan sudut geser ( $\phi$ ) sebesar 8,532 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 22,72% dari tanah asli.

3. Berdasarkan perhitungan daya dukung tanah lempung menurut Terzaghi, tanah lempung dengan kolom pasir Ø1 cm mengalami peningkatan nilai daya dukung tanah sebesar 16,872 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 57,27% dari tanah asli. Dan pada tanah lempung dengan kolom pasir Ø1,5 cm mengalami peningkatan nilai daya dukung sebesar 19,202 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 60,404% dari tanah asli. Berdasarkan hasil penelitian, diameter kolom pasir yang paling efektif terhadap peningkatan nilai daya dukung tanah adalah Ø1,5 cm, dimana pada kolom pasir Ø1,5 cm terjadi peningkatan nilai daya dukung dari tanah asli sebesar 19,202 kg/cm<sup>2</sup> dengan persentase 60,404%.

#### **2.2.17 Rizky Dwi Putra, Iswan dan Lusmeilia Afriani 2016**

Penelitian ini dilakukan oleh Rizky Dwi Putra, Iswan dan Lusmeilia Afriani dengan judul “ Pengaruh Subtitusi Pasir Pada Tanah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Gesek “ diterbitkan oleh JRSDD ISSN:2303-0011, Edisi tahun 2016. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tanah organik yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari Daerah Rawa Sragi, Desa Pasir Gedong, Kelurahan Benteng Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur. Tanah tersebut termasuk dalam kategori tanah organik dengan kandungan organik antara 25%-75%. Berdasarkan

klasifikasi tanah menurut USCS (Unified Soil Classification System) ASTM D-2488, tanah ini termasuk ke dalam kelompok tanah organik.

2. Nilai kadar air optimum untuk sampel tanah asli sebesar 55.5%, untuk sampel tanah asli yang dicampur dengan pasir sampai dengan persentase 20% mengalami penurunan nilai kadar air menjadi 37.5% .

3. Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium, didapat nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) pada tanah tanpa campuran sebesar 0,0950 kg/cm<sup>2</sup> dan mengalami peningkatan nilai kuat tekan dengan rata-rata kenaikan sebesar 30,29% disetiap 5% pencampuran pasir sampai dengan 20% pencampuran.

4. Pencampuran pasir pada sampel tanah organik dalam penelitian kuat geser menghasilkan nilai kohesi/lekatan yang terus menurun seiring bertambahnya persentase pencampuran pasir.

5. Nilai sudut geser tanah organik Rawa Sragi pada tanah tanpa campuran sebesar 16,12°, dan kenaikan sudut geser terjadi di setiap penambahan pasir sampai dengan pencampuran 20% yaitu sebesar 23,44°.

6. Berkurangnya nilai kadar air optimum pada setiap penambahan persentase campuran pasir dapat menambah nilai kepadatan pada tanah guna melawan beban yang bekerja secara vertikal atau horizontal.

7. Derajat hubungan saling mengunci antar butiran sangat besar pada tanah pasir yang bergradasi baik dengan bentuk butiran yang bersudut. Hal ini yang menjadikan nilai kuat tekan dan kuat geser pada penelitian ini semakin meningkat seiring bertambahnya persentase campuran pasir walaupun nilai kohesinya menurun.

### **2.2.18 Alfian Saleh1 dan Muthia Anggraini 2019**

Penelitian ini dilakukan oleh Alfian Saleh1 dan Muthia Anggraini dengan judul “ METODA PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN PENAMBAHAN PASIR “ diterbitkan oleh Seminar Nasional ISSN : 2615 – 3343, Edisi tahun 2019. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode perbaikan tanah lunak dengan stabilisasi pasir dapat menaikkan nilai kuat dukung ( CBR ) tanah. Penggunaan pasir lokal yaitu dari sungai Kampar dapat menjadi material untuk stabilisasi tanah lempung yang digunakan untuk perbaikan subgrade jalan dengan pemanfaatan material lokal yaitu dari sungai Kampar.

### **2.2.19 Muhammad Rokky A. Simanjuntak, Kamaluddin Lubis & Nuril Mahda Rangkuti 2017**

Penelitian ini dilakukan oleh Alfian Saleh1 dan Muthia Anggraini dengan judul “ Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Pasir Pantai terhadap Nilai CBR “ diterbitkan oleh JCEBT ISSN 2549-6387, Edisi tahun 2017. Dari seluruh hasil percobaan yang dilakukan pada percobaan penelitian penambahan pasir pada tanah lempung, penulis mendapatkan hasil nilai California Bearing Ratio dengan variasi 0%, 15%, 30% berturut-turut adalah sebagai berikut : 6.803, 10.339, 14.409. Dari hasil nilai California Bearing Ratio maka penulis dapat menyimpulkan bahwa penambahan pasir quarsa pada campuran tanah lempung pada percobaan ini ternyata menaikkan nilai California Bearing Ratio, yang dalam artian penambahan pasir pada tanah meningkatkan kekuatan dari tanah tersebut.

## 2.2.20 Johannes P. P. Sollar, Sjachrul Balamba, Alva N. Sarajar dan Agnes T.

### Mandagi 2019

Penelitian ini dilakukan oleh Johannes P. P. Sollar, Sjachrul Balamba, Alva N. Sarajar dan Agnes T. Mandagi dengan judul “ Pengaruh Tebal Plat Pada Daya Dukung Pondasi Rakit Di Tanah Pasir Dan Tanah Lempung Akibat Beban Aksial Statis “ diterbitkan oleh Jurnal Tekno ISSN : 0215-9617, Edisi tahun 2019. Diperoleh hasil segai berikut :

1. Berdasarkan perbandingan antara hasil output daya dukung program Plaxis 3D Foundation dan hasil perhitungan Metode Terzaghi, diperlukan faktor reduksi terhadap pemodelan beban pada program Plaxis 3D Foundation sebesar 0.9.

2.a. Pengaruh variasi penambahan tebal plat pondasi rakit terhadap daya dukung di tanah Pasir, mengikuti persamaan; untuk hasil Laboratorium  $y = 19.155x - 134.07$ ; untuk hasil perhitungan Metode Terzaghi  $y = 13.375x + 157.99$ ; dan untuk hasil analisis Plaxis 3D  $y = 2.6x + 177.24$ .

b. Pengaruh variasi penambahan tebal plat pondasi rakit terhadap daya dukung di tanah Pasir Berlempung, mengikuti persamaan; untuk hasil Laboratorium  $y = 9.575x^2 + 9.585x + 107.25$ ; untuk hasil perhitungan Metode Terzaghi  $y = 5.605x^2 - 8.495x + 175.79$ ; dan untuk hasil analisis Plaxis 3D  $y = 0.15x + 254.28$ .

3. Dari hasil perhitungan daya dukung pondasi rakit, baik menggunakan metode-metode perhitungan daya dukung cara konvensional maupun dengan menggunakan analisis program Plaxis 3D Foundation, yang kemudian di

analisis dengan Uji Kruskal-Wallis dengan program SPSS, ditemukan adanya pengaruh hubungan antara daya dukung pondasi rakit dan tebal plat pondasi rakit, dimana pengaruh tersebut mengikuti persamaan diatas.

### **2.3 Perbedaan Penelitian**

Perbedaan dalam penelitian yang dilakukan sekarang dengan penelitian terdahulu adalah, penelitian ini meneliti tentang pengaruh pencampuran pasir abu vulkanik dengan tanah lempung. Kemudian perbedaan juga terdapat pada jumlah variasi presentase campuran pasir.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Tanah Lempung sebagai sampel penelitian berasal dari Desa Dermolemahbang , Kecamatan Sarirejo, Kabupaten Lamongan, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia. Untuk sampel pasir Abu Vulkanik berasal dari Kota Malang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

#### **3.2 Lokasi dan waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A Lamongan.

#### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penyusunan laporan ini peneliti melakukan beberapa metode dalam mengumpulkan data yang mencakup pengumpulan data primer maupun sekunder pada saat penelitian berlangsung.

##### **3.3.1 Pengumpulan Data Primer**

Berikut ini beberapa dari teknik pengumpulan data secara primer yang meliputi :

##### **1) Observasi**

Untuk mengumpulkan data peneliti terjun secara langsung ke lapangan pada saat proses pembuatan benda uji (*briket*). Dimulai dari pekerjaan proses pencacahan limbah plastik hingga menjadi micro plastik, kemudian merancang job mix formula dan membuat briket dengan campuran limbah plastik. Dari hal tersebut peneliitian dapat mengetahui berbagai macam proses pekerjaan, situasi (kondisi) di labolatorium.

## 2) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab secara langsung kepada narasumber. Seperti ketika pada saat sebelum membuat job mix formula, kita dapat bertanya langsung kepada laboran mengenai campuran aspal panas.

## 3) Dokumentasi

Selama pelaksanaan penelitian berlangsung mulai dari pengumoulan limbah plastik hingga pengetesan benda uji peneliti selalu mendokumentasikannya, dengan tujuan agar dari dokumentasi yang dapat peneliti ambil nantinya dapat bermanfaat dalam penyusunan laporan.

### 3.3.1 Pengumpulan data sekunder

Sumber-sumber data yang penulis himpau dari berbagai studi sumber sebagai tambahan perlengkapan dalam penyusunan skripsi ini misal studi literatur, mencari jurnal dari internet.

Pemeriksaan Sifat-sifat Tanah Asli Pemeriksaan sifat fisik asli meliputi:

1. Pemeriksaan Kadar Air (Water Content)
2. Pemeriksaan Berat Isi (Density Test)
3. Pemeriksaan Berat Jenis (Specific Gravity)

Pemeriksaan sifat mekanik tanah meliputi:

1. Pengujian Pemadatan Tanah (Compaction Test)
2. Pengujian California Bearing Rasio (CBR) Laboratorium (Laboratory CBR Test) .

### 3.4 Analisis Pengujian

Dalam melakukan metode pengujian acuan yang dipakai adalah SNI dan Buku Panduan Praktikum Uji Tanah Laboratorium Universitas Islam Lamongan (UNISLA).

#### 3.4.1 Pengujian Kadar Air, ASTM D 2216-80

Timbang berat cawan yang akan digunakan, catat nomor dan beratnya. Letakkan contoh tanah yang akan diuji lalu ditimbang. Keringkan dalam oven dengan suhu 110°C dalam keadaan terbuka (tanpa tutup cawan) selama 12-16 jam atau sampai berat contoh tanah konstan. Cawan dan contoh tanah kering ditimbang.

Rumus kadar air (w) :

$$W = \frac{\text{masa\_air}}{\text{masa\_tanah\_kering}} \times 100\%$$

$$W = \frac{b-c}{c-a} \times 100\%$$

Dengan :

w = kadar air (%)

a = berat cawan kosong (gram)

b = berat cawan + tanah basah (gram)

c = berat cawan + tanah kering oven (gram)

#### 3.4.2 Distribusi Ukuran Butiran Tanah, ASTM D 4318- 84

Tanah kering oven sebanyak kira 60 gram ditambah reagent (sodium silikat) direndam selama 24 jam, kemudian diaduk kurang lebih 15 menit. Setelah itu suspensi dimasukkan ke dalam gelas silinder pengendapan dan

ditambahkan air sehingga volumenya mencapai 1000 cm<sup>3</sup> . Selain suspensi, disediakan pula gelas silinder yang diisi dengan air distilata ditambah reagent. Setelah pembacaan hidrometer selesai tanah dicuci dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam selanjutnya butir-butir tanah disaring dengan menggunakan 1 set saringan. Saringan diguncang dengan mesin pengguncang selama 15 menit. Timbang berat tanah yang tertahan pada masing-masing saringan.

Tabel 3.4 Ayakan Yang Di Syaratkan

<b>NO.AYAKAN</b>	<b>YANG DI SYARATKAN DIAMETER (mm)</b>
4	4.75
6	3.35
8	2.36
10	2.00
20	0.85
30	0.60
40	0.425
50	0.30
60	0.25
80	0.18
100	0.15

### 3.4.3 Uji Batas Konsistensi, ASTM D 4318-78

Benda uji yang digunakan untuk uji batas konsistensi merupakan sebagian tanah sisa dari uji triaksial, kemudian dijemur sampai tanah mencapai kering

udara. Tanah tersebut ditumbuk dan disaring dengan saringan No. 40. Selanjutnya dilakukan uji batas cair (ASTM D423-66), batas plastis (ASTM D424-59), batas susut (ASTM D427-61).

- Rumus batas cair :

$$W \frac{\text{masa\_air}}{\text{masa\_tanah\_kering}} \times 100\%$$

$$W \frac{b-c}{c-a} \times 100\%$$

Dimana :

w = kadar air (%)

a = berat cawan kosong (gram)

b = berat cawan + tanah basah (gram)

c = berat cawan + tanah kering oven (gram)

- Rumus batas plastic :

$$PL = W_c(\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Dimana :

PL = Plastic limit (%)

W1 = Berat cawan (gram)

W2 = Berat cawan + Tanah basah (gram)

W3 = Berat cawan + Tanah kering (gram)

- Rumus batas susut :

$$SL = W_c = \frac{(V_i - V_f) \gamma_w}{\text{berat kering dari pasta tanah}}$$

SL adalah kadar air yang hilang setelah pengeringan, batas kerut:

$$PL = W_c(\%) = \frac{W_2 - W_3}{13,6} \times \frac{1}{W_1 - W_3} \times 100\%$$

Dimana :

SL = Shrinkage limit (%)

$W_1$  = Berat mangkok (gram)

$W_3$  = Berat tanah kering + mangkok (gram)

$W_4$  = Berat air raksa dalam mangkok (gram)

$W_5$  = Berat air raksa yang tumpah (gram)

$W_w$  = Berat volume air (1 gram/cm<sup>3</sup>)

#### 3.4.4 Uji Pemasakan, ASTM D698-78

Contoh tanah dan bahan campurannya harus lolos ayakan no 4,75 mm (no 4). Jumlah contoh tanah yang lolos saringan no 4 sebanyak 2,5 kg. Benda Uji dicampur dengan air yang ditentukan perbandingannya dan diaduk sampai rata. Timbang cetakan dengan keping alasnya hingga ketelitian 1 gr ( $w_1$ ). Cetakan, alas dan leher disatukan dan ditempatkan pada landasan yang kokoh. Ambil benda uji lalu dipadatkan dalam cetakan.

Pada tiap-tiap lapisan tanah dilakukan 25x pukulan dengan pemukul standar. Tanah dipadatkan dalam 3 lapisan dengan perbedaan tebal masing-masing tidak lebih dari 0,5 cm. Lepaskan leher sambungan dan potong kelebihan tanah dari bagian leher dengan straight edge agar kelebihan tanah betul-betul rata dengan permukaan cetakan. Timbang cetakan beserta keping alas yang berisi benda uji dengan ketelitian 5 gr ( $w_2$ ). Keluarkan benda uji

dengan menggunakan ekstruder dan potong sebagian kecil dari benda uji untuk menentukan kadar airnya ( $\omega$ ) nya. Selanjutnya dari uji ini dibuat kurva hubungan antara kadar air dan berat unit kering, untuk mendapatkan kadar air optimum.

Rumus :

$$Y_d = \frac{Y}{1+w}$$

Dimana :

$Y_d$  = Berat volume kering (dry density)

$Y$  = Berat volume tanah basah

$W$  = Kadar air

$Y_d$  maksimum (MDD, maximum dry density) akan tercapai pada saat kadar air optimum (OMC, optimum moisture content).

### **3.4.5 Uji CBR, ASTM D1883-87**

Pada pengujian CBR ini merupakan pengujian CBR tanpa rendaman (unsoaked). Sebelum melakukan pengujian ini, terlebih dahulu dilakukan persiapan benda uji. Pada penelitian ini benda uji dipersiapkan menurut cara pemeriksaan pemadatan standard.

Siapkan contoh tanah kira-kira seberat 5,5 kg dan bahan campuran yang masing-masing lolos saringan No 4. Untuk persentase campuran 0%, 5%, 10%, dan 15%. Campur bahan tersebut dengan air sampai dengan kadar air optimum

yang berasal dari pengujian pemadatan,. Pasang cetakan pada keping atas dan leher cetakan lalu kuatkan dengan mengeratkan batunya. Padatkan bahan tersebut dalam cetakan sesuai dengan pemeriksaan pemadatan standard.

Buka leher sambungan dan ratakan dengan alat perata. Tambah lubang-lubang yang terjadi pada permukaan karena lepasnya butir-butir kasar dengan bahan yang lebih halus. Untuk benda uji tanpa perendaman, benda uji tersebut dapat langsung dilakukan pengujian CBR, agar data-data benda uji tidak tertukar satu dengan yang lain maka dilakukan penomoran.

Rumus :

$$\text{CBR} = \frac{\text{corrected load}}{\text{standard load}} \times 100\%$$

$$\text{Jadi : CBR}_{0,1} = \frac{A}{3000} \times 100\%$$

$$\text{CBR}_{0,2} = \frac{B}{4500} \times 100\%$$

Dimana :

A dan B adalah beban-beban untuk penetrasi 0.1” dan 0.2” dalam satuan Ibs, dari kedua nilai di ambil yang terbesar.

### 3.5 Flow Chart Alur Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan dalam bentuk *flow chart* / bagan alir untuk memudahkan dalam memahaminya. Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

