

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan sarana yang menghubungkan satu daerah dengan tujuan tertentu yang dapat diakses oleh berbagai jenis kendaraan dan memenuhi kriteria-kriteria perencanaan yang menjadi syarat-syarat sesuai dengan prinsip kenyamanan, keamanan, keselamatan sesuai umur rencana. Diperlukan suatu perencanaan jalan yang tepat dan efisien untuk mencapai tujuan tersebut. Permasalahan teknis yang sering dijumpai dalam proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi sipil di lapangan umumnya berkaitan dengan kondisi tanah di bawahnya. Menurut Apriyanti dan Maryati (2016), tanah harus mampu menopang beban-beban yang akan bekerja di atasnya, karena tanah merupakan komponen utama dalam konstruksi sipil. Setiap konstruksi sipil umumnya didirikan di atas tanah Lope dkk (2019). Menurut Das (1995), tanah adalah material yang terbentuk dari butiran-butiran mineral-mineral padat yang tidak terikat secara kimia (tersementasi) satu sama lain serta dari bahan-bahan organik yang mengalami pelapukan (yang berpartikel padat) beserta dengan zat gas dan cair yang memenuhi tempat-tempat kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Budiyanto dan Syahputra (2005) menyebutkan bahwa tanah mempunyai peranan yang penting dalam pekerjaan konstruksi bangunan, baik sebagai bahan utama bangunan seperti pada bendungan dan tanggul atau sebagai komponen pendukung bangunan di atasnya seperti pada jalan raya, jalan rel dan bangunan gedung. Oleh karena itu, tanah harus memenuhi persyaratan kualitas secara fisik dan teknis. Seperti pada suatu konstruksi jalan, kualitas tanah asli sebagai bahan dasar (*subgrade*) sangat menentukan kekuatan landasan. Apabila tanah asli mempunyai daya dukung kepadatan kering CBR rendah, maka konstruksi landasan akan cepat mengalami kerusakan (Amran, 2016).

Tanah dasar ialah pondasi untuk konstruksi perkerasan, baik perkerasan yang ada di alur lalu-lintas maupun di bahu. Sehingga tanah dasar merupakan konstruksi paling akhir yang menerima beban kendaraan yang disalurkan oleh konstruksi perkerasan (Amran, 2016). Tanah dasar (*Subgrade*) adalah landasan yang berfungsi menahan beban perkerasan yang berasal dari beban kendaraan yang melewati suatu

jalan, oleh karena itu perencanaan jalan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan daya dukung tanah dasar (*subgrade*) dan metode perencanaan yang tepat.

Besarnya daya dukung tanah dasar dapat dilihat berdasarkan nilai CBR tanah tersebut. Nilai CBR tanah didapatkan melalui uji CBR laboratorium. Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dipengaruhi oleh *bearing capacity subgrade*. Semakin tinggi nilai *bearing capacity subgrade* pada suatu tanah dasar, maka perkerasan di atasnya akan semakin tipis. Analisis tanah dibutuhkan untuk mengetahui jenis tanah yang ada di lapangan dan dijadikan acuan untuk perbaikan struktur yang berada di bawah konstruksi jalan (Archenita dkk, 2019).

Salah satu parameter yang dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan kemampuan tanah dalam pekerjaan konstruksi sipil adalah nilai daya dukung tanah berupa nilai *California Bearing Ratio* (CBR). *California Bearing Ratio* (CBR) dilakukan untuk mengetahui kekuatan tanah yang dipadatkan dan biasanya digunakan percobaan tahanan penetrasi, diantaranya adalah pengujian CBR. Pengujian CBR merupakan salah satu cara untuk mengetahui kekuatan tanah dasar (*subgrade*) dari konstruksi jalan yang akan digunakan. Pengujian dengan metode CBR ini dikembangkan pertama kalinya oleh *California State Highway Departemen* dan digunakan serta dikembangkan lebih lanjut oleh *U.S. Corps Of Engineer* (Karaseran dkk, 2015). Apabila nilai daya dukung tanah dasar kurang baik atau tidak cukup baik, maka perlu dilakukan stabilisasi pada tanah tersebut.

Menurut Terzaghi dan Ralph (1987), tanah lempung ialah partikel-partikel agregat berukuran mikroskopik dan sub mikroskopik yang terbentuk dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan memiliki sifat yang plastis dalam selang kadar air sedang sampai dengan luas. Dalam kondisi kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan serta memiliki nilai permeabilitas yang sangat rendah. Lokasi tanah lempung ini merupakan akses menuju permukiman warga, namun kondisi tanah yang kurang stabil membuat warga kesulitan melakukan aktivitasnya, maka dari itu diperlukan usaha perbaikan tanah untuk membangun jalan yang efektif untuk memudahkan aksesibilitas warga.

Metode perbaikan tanah yang umumnya dilakukan yaitu perbaikan secara mekanis, secara fisis dan secara kimiawi. Bowles (1991) menyatakan bahwa

stabilisasi tanah merupakan metode yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dasar agar nilai daya dukung tanah tersebut menjadi lebih baik (stabil) dan mampu menopang beban konstruksi di atas tanah tersebut. Stabilisasi tanah terdiri dari beberapa tindakan yaitu berupa meningkatkan kerapatan tanah, menambah bahan yang bertujuan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan atau fisis pada tanah, menurunkan (mengeluarkan) muka air tanah (drainase tanah) dan menggantikan tanah yang buruk.

Pada penelitian ini penulis menambahkan serbuk arang kayu dan limbah *gypsum* sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung. Tanah lempung yang didapatkan merupakan tanah lempung yang terletak di Desa Deniang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. Pada lokasi ini merupakan tempat akses warga untuk beraktivitas sehari-hari yang akan dibangun perkerasan jalan. Untuk itulah penulis melakukan penelitian terhadap tanah lempung di Desa Deniang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung untuk mengetahui pengaruh penambahan zat additive pada tanah lempung tersebut.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, terdapat dua bahan tambah yang digunakan yaitu limbah *gypsum* dan serbuk arang kayu. Menurut Sutejo dkk (2015) penggunaan limbah *gypsum* sebagai campuran tanah untuk meningkatkan stabilisasinya dapat mengurangi retak yang diakibatkan sodium. Kalsium yang terdapat pada *gypsum* menggantikan kelebihan sodium pada tanah sehingga kembang susutnya lebih kecil. Stabilisasi tanah menggunakan campuran serbuk arang kayu dan serak karung plastik dianggap dapat meningkatkan nilai CBR tanah karena arang dapat mengikat karbon dan dapat mengurangi kembang susut pada tanah sehingga indeks plastisitas tanah dapat tereduksi (Lope dkk, 2019).

Penggunaan arang kayu sebagai campuran tanah dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara pada tanah, serta dapat mengikat karbon dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena memiliki sifat mereduksi indeks plastisitas tanah Wulandari dkk (2021). Berdasarkan hasil pengujian kandungan unsur kimia pada bubuk arang kayu yang dilakukan di Laboratorium Kimia *Analytic* Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, bubuk arang kayu memiliki kandungan unsur kimia yang terdiri dari karbon (C), aluminium (Al), silika (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P) (Aji, 2016).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dilakukan penelitian untuk memperbaiki sifat-sifat tanah pada tanah lempung yang memiliki daya dukung kurang baik dengan menggunakan limbah *gypsum* dan serbuk arang kayu sebagai bahan stabilisasi yang ditinjau melalui pengujian *California Bearing Ratio* (CBR).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut yaitu :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serbuk arang kayu dan limbah *gypsum* pada tanah lempung sebagai bahan tambah ditinjau dari nilai CBR tanah terhadap daya dukung *subgrade* jalan?
2. Berapa persentase bahan tambah serbuk arang kayu dan limbah *gypsum* pada tanah lempung yang digunakan untuk mendapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tertinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mendapatkan pengaruh penambahan serbuk arang kayu dan limbah *gypsum* pada tanah lempung sebagai bahan tambah ditinjau dari nilai CBR tanah terhadap daya dukung *subgrade* jalan.
2. Mendapatkan persentase bahan tambah serbuk arang kayu dan limbah *gypsum* pada tanah lempung yang digunakan untuk mendapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tertinggi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Tanah lempung yang digunakan dari Desa Deniang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung.
2. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah serbuk arang kayu dan limbah *gypsum*. Jenis kayu yang digunakan kayu karet dan serbuk arang kayu dari produksi arang kayu di Batu Rusa.

3. Penambahan serbuk arang kayu 2,5%, 5%, 7,5% serta gypsum dengan persentase 5% lolos saringan no.4
4. Pengujian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung terhadap sampel meliputi :
 - a. Pengujian sifat fisis tanah berupa pengujian kadar air (SNI 1965-2008), pengujian analisis saringan (SNI 3423-2008), pengujian batas *Atterberg* (SNI 1966-2008 batas plastis dan SNI 1967:2008 batas cair), pengujian berat jenis (SNI 1964:2008).
 - b. Pengujian pemadatan tanah (SNI 1743:2008) dan *California Bearing Ratio (CBR Soaked)* (SNI 1744-2012)
5. Pengklasifikasian tanah dilakukan dengan menggunakan metode *Unified Soil Classification System (USCS)* dan metode *American Society for Testing and Materials (ASTM D-2488)*.
6. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai reaksi kimia yang terjadi pada tanah dengan serbuk arang kayu dan limbah *gypsum*.
7. Penelitian ini tidak dilakukan uji kandungan pada serbuk arang kayu dan limbah *gypsum*.
8. Pada penelitian ini hanya melakukan uji (CBR) *California Bearing Ratio* Laboratorium dalam keadaan terendam (*soaked*)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mendapatkan parameter nilai CBR tanah lempung di Desa Deniang yang distabilisasi dengan Limbah *gypsum* dan Serbuk Arang Kayu dengan metode CBR dalam keadaan terendam (*soaked*) hingga dapat dimanfaatkan untuk menjadi acuan referensi tinjauan dalam meningkatkan kuat dukung tanah lempung di Indonesia.
2. Dapat membandingkan kondisi asli tanah lempung yang ada di lapangan dengan tanah lempung yang telah dicampurkan limbah *gypsum* dan serbuk arang kayu yang ditinjau dari pengujian CBR laboratorium.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini terkait Analisis Tanah Lempung terhadap Daya Dukung *Subgrade* jalan akibat penambahan serbuk arang kayu dan limbah *gypsum*. Penelitian ini belum pernah dilakukan oleh mahasiswa, dosen, maupun penelitian lainnya. Hal ini dibuktikan dengan mencari judul skripsi yang terkait di perpustakaan kampus dan mencari jurnal-jurnal atau karya ilmiah secara online.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini, disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang referensi tentang penelitian-penelitian terdahulu dan teori-teori yang digunakan dalam pengujian dan pengerjaan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan lokasi penelitian, bahan-bahan, alat dan tempat penelitian, bagan alir penelitian dan langkah-langkah dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dari hasil pengujian dan perhitungan yang dilakukan dan pembahasan mengenai pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) tanah lempung dengan penambahan *gypsum* dengan persentase 5% dengan variasi serbuk arang kayu 2,5%, 5%, 7,5%.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang simpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan peneliti untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA