

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Stabilisasi tanah adalah suatu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan pemberian bahan tambah pada tanah tersebut atau menggunakan alat bantu tertentu, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Sifat-sifat tanah yang dapat diperbaiki dengan cara stabilisasi dapat meliputi kestabilan volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan keawetan. Stabilisasi tanah terbagi menjadi tiga jenis, yaitu stabilisasi tanah mekanik, stabilisasi tanah fisik dan stabilisasi tanah kimiawi. Pada penelitian Tugas Akhir ini menggunakan stabilisasi tanah kimiawi dengan pemberian bahan tambah (*additive*). Bahan tambah (*additive*) yang digunakan dalam stabilisasi tanah kimiawi dapat berupa bahan tambah kimia seperti semen, kapur, aspal/bitumen, *cleanset cement*, garam dapur dan bahan kimia lain.

2.2 Stabilisasi Tanah Lempung Secara Kimiawi

Saat proses pengerjaan Tugas Akhir, penelitian yang dilakukan sebelumnya sangat penting untuk dipahami, karena dapat digunakan sebagai bahan informasi maupun sebagai bahan acuan yang sangat berguna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penelitian-penelitian sejenis mengenai stabilisasi kimiawi menggunakan bahan-bahan tambah (*additive*) dengan variasi campuran berbeda dan masa perawatan yang beragam.

Stabilisasi menggunakan bahan-bahan tambah (*additive*) bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah dengan cara mencampur tanah menggunakan bahan tambah dengan perbandingan tertentu. Perbandingan campuran bergantung pada kualitas campuran yang diinginkan. Contoh bahan tambah (*additive*) yang dapat digunakan untuk stabilisasi adalah Kapur, Gypsum dan Pasir.

2.2.1 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Kapur

1. Penelitian berjudul Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Untuk Material Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan oleh Mufti, 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *California Bearing Ratio* (CBR) dengan penambahan abu sekam padi dan kapur terhadap perbaikan tanah. Sampel yang digunakan untuk pengujian CBR adalah tanah dengan perendaman dan tanpa perendaman. Sampel terdiri dari tanah asli dengan tambahan 3%, 5% dan 7% abu sekam padi dan 4% kapur menjadi variabel. Kemudian hasil CBR dianalisis dengan metode Bina Marga 2013 sebagai panduan desain tebal perkerasan. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tanah asli CBR tanpa perendaman (*Unsoaked*) menunjukkan nilai 9,46% dan tanah perendaman (*Soaked*) adalah 1,16%.

Hasil tertinggi dari pengujian CBR tanah dengan campuran bahan tambah adalah pada tanah asli + Abu sekam padi 7% + kapur 4% kondisi *Unsoaked* pada pemeraman 1 hari didapatkan nilai CBR sebesar 24,20%, kemudian pada pemeraman 3 hari sebesar 29,72% dan pada pemeraman 7 hari sebesar 33,52% kemudian pada kondisi *Soaked* didapatkan nilai CBR sebesar 31,28%. Uji Pengembangan (*Swelling*) didapatkan hasil semakin tinggi persentase bahan campur abu sekam padi maka potensi pengembangan tanah semakin kecil yakni dari pengembangan tanah asli sebesar 4,8% menjadi 0,032% pada pengembangan tanah asli + abu sekam padi 7% + kapur 4%.

Tebal lapis perkerasan yang didapatkan menurut Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2013 pada lapisan AC WC diperoleh tebal sebesar 50 mm, pada lapisan AC BC diperoleh tebal sebesar 220 mm, pada lapisan CTB diperoleh tebal sebesar 150 mm,serta pada lapisan LPA Kelas A diperoleh tebal sebesar 150 mm.

2.2.2 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Gypsum

1. Penelitian berjudul Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum (Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang) oleh Widianoro, 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kestabilan tanah ekspansif dengan penambahan bahan tambah Gypsum. Dalam penelitian ini digunakan penambahan gipsum dengan persentase sebanyak 0%, 15%, 20% dan 25% dari berat tanah kering. Uji yang dilakukan di laboratorium meliputi uji mineral tanah, *index properties*, *atterberg limit*, uji saringan, uji hidrometer, uji kompaksi, uji *swelling* dan *direct shear*. Berdasarkan uji yang telah dilakukan dengan penambahan gipsum, dapat disimpulkan bahwa gipsum memiliki pengaruh yang cukup baik dalam meningkatkan stabilisasi tanah lempung ekspansif.

2. Penelitian berjudul Perbaikan Tanah Ekspansif dengan Penambahan Serbuk Gypsum dan Abu Sekam Padi Untuk Mengurangi Kerusakan Struktur Perkerasan oleh Ndaru, 2015.

Penelitian ini bertujuan menganalisis daya dukung lempung ekspansif Bojonegoro dengan pencampuran serbuk gypsum dan abu sekam padi menggunakan uji *swelling* dan CBR (*California Bearing Ratio*). Peningkatan nilai CBR paling optimum didapatkan pada kondisi penambahan bahan campuran serbuk gypsum dan abu sekam padi kedalam tanah asli sebesar 4% penambahan serbuk gypsum dan 5% abu sekam padi dengan lama waktu *curing* selama 14 hari yaitu sebesar 21,87%.

2.2.3 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir

1. Penelitian berjudul Stabilisasi Tanah Dasar (*Subgrade*) Dengan Menggunakan Pasir Untuk Meningkatkan Nilai CBR dan Menurunkan *Swelling* oleh Utami, 2015.

Penelitian ini menggunakan campuran tanah asli dengan bahan stabilisasi berupa pasir. Persentase bahan campurannya adalah 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Hasil uji menunjukkan nilai batas cair menurun dari 50% pada tanah asli menjadi 37%, nilai indeks plastisitas menurun dari 21,92% pada tanah asli menjadi 11,72%, nilai CBR mengalami peningkatan dari 13,215% tanah asli menjadi 16,485%, nilai pengembangan bebas mengalami penurunan dari 1,7698% tanah asli menjadi 1,1667% pada penambahan 40% pasir. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan pasir pada tanah

lempung Kebraon cukup baik digunakan untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanis pada tanah.

2. Penelitian berjudul Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik oleh Ferdian, 2015.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan campuran pasir dengan variasi campuran sebanyak 5 %, 10 % dan 15 %. Setelah itu dilakukan pengujian CBR, Berat Jenis, Batas-batas *Atterberg* dan Berat Volume untuk setiap sampel. Semakin banyak variasi campuran pasir yang ditambahkan mengakibatkan kadar air semakin menurun yang akan membuat nilai daya dukung tanah meningkat, nilai berat jenis dan batas plastis meningkat, sedangkan nilai batas cair dan indeks plastisitasnya menurun.

3. Penelitian berjudul Kajian Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir dan Kapur Sebagai *Subgrade* Pada Ruas Jalan Enarotali Madi Kabupaten Paniai Provinsi Papua oleh Yeimo, 2014.

Penelitian dilakukan dengan stabilisasi menggunakan pasir dan kapur yang melalui proses pemeraman selama 7 hari, untuk mendapatkan hasil dari nilai CBR dan kuat tekan bebas. Menurut klasifikasi (USCS) menggambarkan bahwa tanah lanau atau lempung tak berorganik termasuk kedalam CL dan ML, sedangkan menurut klasifikasi (AASHTO) termasuk dalam kelompok A-7-6, merupakan tanah lempung sedang sampai buruk, sehingga kurang baik bila digunakan sebagai fondasi jalan. Kepadatan tanah dengan penambahan pasir dan kapur dapat menurunkan nilai berat volume kering maksimum (MDD), dan dapat menaikkan kadar air optimum (OMC). Nilai CBR maksimum terjadi pada kadar pasir 10% dan kapur 8% dengan masa pemeraman 7 hari. Hasil uji tekan bebas dengan masa pemeraman 7 hari pada saat runtuh, meningkat dari 4,01 kg/cm² menjadi 10,17 kg/cm² terjadi pada kadar pasir 10% dan kapur 8%.

Adapun perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Bahan Tambah	Parameter yang Diuji	Hasil Penelitian
1.	Mufti, 2017	Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur Untuk Material Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase Abu Sekam Padi yaitu 3%, 5% dan 7% • Persentase Kapur sebagai variabel tetap sebesar 4% 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>California Bearing Ratio (CBR)</i> • Uji <i>Swelling</i> • Analisis tebal perkerasan dengan metode Bina Marga 2013 	<p>Nilai CBR optimum yaitu sebesar 33,52% dari campuran abu sekam 7% + kapur 4% dengan pemeraman selama 7 hari.</p> <p>Pengembangan tanah terkecil pada kondisi tanah asli + abu sekam 7% + kapur 4% sebesar 0,032%.</p> <p>Tebal perkerasan sesuai Bina Marga 2013 diperoleh AC WC = 50mm, AC BC = 220 mm, CTB = 150mm dan LPA Kelas A = 150mm</p>
2.	Widiantoro, 2017	Penelitian berjudul Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum (Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang)	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase Gypsum sebanyak 0%, 15%, 20% dan 25% 	<ul style="list-style-type: none"> • Uji mineral tanah • Uji <i>index properties</i> • Uji <i>atterberg limit</i> • Uji saringan • Uji hidrometer • Uji <i>swelling</i> • Uji <i>direct shear</i>. 	<p>Gypsum memiliki pengaruh yang cukup baik dalam meningkatkan stabilisasi tanah lempung ekspansif</p>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Bahan Tambah	Parameter yang Diuji	Hasil Penelitian
3	Ndaru, 2015	Perbaikan Tanah Ekspansif dengan Penambahan Serbuk Gypsum dan Abu Sekam Padi Untuk Mengurangi Kerusakan Struktur Perkerasan	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase gypsum yang digunakan adalah 4% dari berat kering tanah • Persentase abu sekam padi dibuat variatif yaitu 4%,6%,8% dan 12% dari berat tanah 	<ul style="list-style-type: none"> • Uji <i>Swelling</i> • Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) 	Nilai CBR optimum yaitu sebesar 21,87% diperoleh pada campuran 4% serbuk gypsum + 5% abu sekam padi dengan waktu <i>curing</i> selama 14 hari
4	Utami, 2015	Stabilisasi Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>) Dengan Menggunakan Pasir Untuk Meningkatkan Nilai CBR dan Menurunkan <i>Swelling</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase pasir 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% 	<ul style="list-style-type: none"> • Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i> • Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) • Uji <i>Swelling</i> 	Nilai pengujian yang digunakan pada penambahan pasir 40%. Nilai batas cair menurun dari 50% menjadi 37%. Nilai Indeks Plastisitas menurun dari 21,92% menjadi 11,72%. Nilai CBR meningkat dari 13,215% menjadi 16,458% dan Nilai pengembangan bebas menurun dari 1,7698% menjadi 1,1667%

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Bahan Tambah	Parameter yang Diuji	Hasil Penelitian
5	Ferdian, 2015	Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik	<ul style="list-style-type: none"> Persentase pasir 5%, 10% dan 15% 	<ul style="list-style-type: none"> Uji berat jenis Uji berat volume Uji batas-batas <i>Atterberg</i> Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) 	Semakin banyak variasi campuran pasir yang ditambahkan mengakibatkan kadar air semakin menurun yang akan membuat nilai daya dukung tanah meningkat, nilai berat jenis dan batas plastis meningkat, sedangkan nilai batas cair dan indeks plastisitasnya menurun
6	Yeimo, 2014	Kajian Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Pasir dan Kapur Sebagai Subgrade Pada Ruas Jalan Enarotali Madi Kabupaten Paniai Provinsi Papua	<ul style="list-style-type: none"> Pasir dan kapur dengan pemeraman selama 7 hari 	<ul style="list-style-type: none"> Uji analisa distribusi saringan Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Uji kuat tekan bebas 	Nilai maksimum diperoleh pada penambahan pasir 10% dan kapur 8% baik untuk nilai CBR dan Tekan Bebas. Dari hasil Uji Tekan Bebas diperoleh tekan bebas setelah runtuh dari 4,01 kg/cm ² menjadi 10,17 kg/cm ² .
7	Putri, 2018	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Pasir Vulkanik Merapi dan Gypsum Untuk <i>Subgrade</i> Perkerasan Lentur Jalan	<ul style="list-style-type: none"> Persentase Gypsum 4% sebagai variabel tetap Persentase Pasir Vulkanik Merapi 10%, 15% dan 20% 	<ul style="list-style-type: none"> Uji <i>properties</i> tanah Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Uji <i>Swelling</i> Analisis tebal perkerasan dengan Metode Bina Marga 2013 	

2.3 Keaslian Penelitian

Perbedaan penelitian pada Tugas Akhir ini dengan penelitian terdahulu yaitu, penelitian ini menggunakan campuran bahan tambah Pasir Vulkanik Merapi dan Gypsum untuk stabilisasi tanah lempung karena belum ada yang menggunakan campuran dari kedua bahan tersebut. Pemilihan dari kedua bahan ini karena menurut Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Yogyakarta (1994) kandungan kimia terbesar dalam Abu Vulkanik Merapi adalah SiO₂ (silika) sebesar 54,61%. Kandungan silika diharapkan dapat berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) pada rongga-rongga tanah dan bahan pengikat (*binder*) tanah sehingga gradasi tanah menjadi lebih rapat dan kepadatannya akan bertambah. Ukuran butiran pasir yang digunakan berdasarkan spesifikasi ASTM 2487-06 yaitu lolos saringan no.10 dan tertahan saringan no.40. Sedangkan Gypsum mengandung Ca (Kalsium) sebesar 23,28% dan CaO (Kalsium Oksida) sebesar 32,57% diharapkan dapat menggantikan sodium yang terkandung dalam tanah, sehingga pengembangan tanah menjadi lebih kecil dan mengurangi retak-retak pada jalan. Selain itu Gypsum dapat meningkatkan kecepatan rembesan air, karena Gypsum lebih menyerap banyak air.

Persentase yang akan digunakan yaitu Gypsum sebesar 4% sebagai variabel tetap dan Pasir Vulkanik Merapi sebesar 10%, 15% dan 20%. Semakin banyak variasi pasir diharapkan dapat mengakibatkan kadar air semakin menurun yang akan membuat nilai daya dukung tanah meningkat, nilai berat jenis dan batas plastis meningkat, sedangkan nilai batas cair dan indeks plastisitasnya menurun. Selain itu, digunakan persentase Pasir Vulkanik Merapi yang beragam (diperbesar) karena pasir lebih ekonomis jika dibandingkan dengan Gypsum. Penelitian ini akan memfokuskan pada pengujian untuk mencari daya dukung tanah dan pengembangan pada tanah lempung yang akan digunakan sebagai *Subgrade* perkerasan lentur.

Pengujian yang akan dilakukan adalah terhadap tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan bahan tambah. Tanah yang akan digunakan berasal dari Desa Gunungcondong, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Lokasi dipilih karena didaerah ini terdapat beberapa ruas jalan yang mengalami

kerusakan berupa retak-retak. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah di daerah tersebut yang digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*) perkerasan lentur. Selanjutnya, peneliti merencanakan tebal perkerasan lentur sesuai dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Nomor 02/M/BM/2013. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian yang dilakukan dapat dipertanggungjawabkan keasliannya.