

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian penting yang akan menopang beban struktur di atasnya. Hal yang diharapkan untuk menghasilkan suatu konstruksi yang terhindarkan dari kegagalan struktur adalah kondisi tanah yang stabil dengan daya dukung tanah yang baik. Pada kenyataannya kondisi tanah di berbagai tempat umumnya berbeda - beda. Menurut hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa keadaan tanah yang ada di wilayah Desa Oebelo, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur merupakan tanah lempung ekspansif (Pah 2010; Hangge 2017; Sogen 2015). Tanah tersebut berpotensi tinggi untuk mengembang dan menyusut akibat perubahan kadar air tanah yang terjadi pada musim hujan dan musim kemarau. Kejadian yang demikian merupakan masalah yang dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksi yang dibangun di atasnya. Tanah lempung adalah tanah yang jika tidak dikenali dan diselidiki secara berhati-hati dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan jangka panjang yang tidak dapat ditolerir. Tanah tersebut mempunyai kuat geser yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi. Akibat sifat buruk yang dimiliki tanah lunak tersebut, sehingga diperlukan adanya stabilisasi tanah. Stabilisasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah secara kimiawi yaitu dengan menambahkan bahan pencampur (stabilizing agents) pada tanah yang akan distabilisasi. Bahan pencampur yang dipilih adalah bahan additive Kapur (CaO) yang ditambahkan pada struktur tanah lempung guna menjaga kestabilan tanah agar ketika dilakukan pengaspalan tingkat kestabilan tanah dapat menahan struktur jalan dan beban kendaraan yang akan melintasi jalan tersebut. Penelitian mengenai stabilisasi pada tanah lempung telah banyak dilakukan sebelumnya sebagai upaya untuk melakukan perbaikan pada tanah. Campuran bahan yang digunakan pun bermacam-macam antara lain: kapur, semen, fly ash, bubuk batu merah, abu ampas tebu, abu sekam padi, dan bahan lainnya (Panduan Geoteknik 1 Proses Pembentukan dan Sifat-Sifat Dasar Tanah Lunak, 2002)

Dengan kondisi tanah yang seperti ini tentunya menimbulkan masalah pada konstruksi bangunan yang salah satunya adalah konstruksi jalan, misalnya : jalan akan retak, bergelombang atau terjadi penurunan badan jalan sehingga jalan akan mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana. Kondisi jalan ini sering kali mengalami kerusakan meskipun selalu dilakukan perbaikan pada permukaan (lapisan surfase). Untuk mengatasi kondisi tanah yang sering kali kita jumpai bangunan konstruksi di daerah tanah lempung, pengujian ini dilakukan dengan cara menstabilisasi material kapur agar dapat diketahui seberapa besar campuran pada tanah lempung ini dapat menahan kekuatan di dalam tanah agar konstruksi menjadi aman di daerah yang dasarnya adalah tanah lempung. Dengan begitu campuran tanah lempung dengan material kapur dapat diketahui, diperhitungkan dan dapat dipertimbangkan untuk merencanakan pembangunan jalan raya pada tanah lempung tersebut. Dari permasalahan tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh bahan stabilisasi kapur dengan besarnya daya dukung (CBR). Beberapa penelitian terakhir dalam bidang konstruksi jalan menunjukkan bahwa kapur telah banyak diteliti dalam pemanfaatannya sebagai bahan stabilisasi tanah, dan hasilnya dapat meningkatkan kekuatan tanah. Selain itu stabilisasi menggunakan kapur memiliki kelebihan yaitu : ditinjau dari segi biaya ekonomis (murah) mudah didapatkan di pasaran, lebih cocok untuk tanah berbutir halus, sudah banyak dipakai sebagai *contruction expedient* (pemacu pelaksanaan). Namun dari beberapa penelitian yang ada, mendapatkan kekurangan kekurangan kapur sebagai bahan stabilisasi dengan tanah, sehingga perlu ditambahkan material lain yang sifatnya dapat mengokohkan tanah dalam kondisi jenuh air.

Menurut *Ingles dan Metcalf*, 1972 pada pekerjaan stabilisasi tanah lunak menggunakan kapur, waktu antara pencampuran dan pemadatan adalah 24 jam, hal ini dikarenakan adanya proses sementasi yang terjadi antara kapur dan air yang mengakibatkan perlu adanya waktu yang cukup lama. Pada pekerjaan stabilisasi lempung kapur di lapangan terkadang terjadi penundaan pekerjaan yang mengakibatkan waktu antara pencampuran dan pemadatan lebih dari 24 jam.

Penggunaan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah bukanlah suatu hal yang baru. Kapur yang dimaksud disini adalah kapur murni, yaitu kalsium oksida atau CaO. Di alam bebas, biasanya kapur bercampur dengan senyawa lainnya, contohnya kalsium karbonat (Ca CO<sub>3</sub>) yang mengandung 56% kalsium oksida

(CaO) dan 44% karbon dioksida. Kalsium oksida murni biasanya mengandung 71% kalsium dan 29% karbon dioksida. Macam-macam bahan yang mengandung kapur di alam adalah batu kapur, marmer, kulit kerang, batu dolomite, dan sebagainya. Batu dolomite adalah batu kapur yang mengandung magnesium ( $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ ).

Kapur berasal dari pembakaran batu gamping dengan temperatur yang sangat tinggi. Kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) yang terhidrasi disebut dengan slake lime (kapur padam), dan kalsium oksida (CaO) yang disebut *quick lime*. Merupakan kapur yang sering digunakan untuk bahan stabilisasi. Hidrasi dan flokulasi merupakan proses sementasi yang akan terjadi pada tanah dan kapur. Reaksi hidrasi terjadi jika tanah dan kapur bereaksi dengan air, karena reaksi hidrasi sangat membutuhkan air yang banyak. Reaksi flokulasi terjadi adanya penggantian unsur kalsium (Ca) akibat kapur beraksi dengan tanah sehingga mineral-mineral tanah akan saling mengikat. Kalsium (Ca) akan menggantikan unsur silika akibat proses pengikatan akibatnya membentuk suatu ikatan calcium silicate hydrate (CSH) atau calcium aluminate hydrate (CAH) (Eades & Grim, 1966; Hatmoko & Lulie, 2009; Yong & Ouhadi, 2007).

Dari hasil studi banding dengan beberapa penelitian terdahulu hasil penelitian Anggi Randiani Putera, 2010 (**PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN RAYA DENGAN TANAH DASAR LEMPUNG YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN BAHAN ADDITIVE SEMEN ATAU KAPUR RUAS JALAN RAYA BOJONEGORO**) didapatkan hasil sebagai berikut

Perencanaan dari hasil analisa yang didapatkan lebar jalan yang sekarang ini tidak memerlukan pelebaran untuk umur rencana 10 tahun dan 20 tahun, yang mana DS yang ada < 0.75 sehingga tidak perlu dilakukan pelebaran jalan. Kapasitas 2 lajur 2 arah masih mampu memenuhi syarat kapasitasnya.

Perencanaan tebal perkerasan lentur dari hasil perencanaan tebal perkerasan didapatkan tebal perkerasan yang bervariasi untuk umur rencana 10 tahun dan 20 tahun, tergantung dari daya dukung tanahnya baik yang ditambahkan bahan additive semen dan kapur sebanyak 7% dari perbandingan berat kering tanah lempung setempat yang akan diuji itu sendiri.

Perencanaan lapisan konstruksi jalan Dari hasil perencanaan didapatkan ukuran sebagai berikut: Tanah lempung asli setempat Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=33 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744

t=18 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=41 cm Tanah lempung asli setempat ditambahkan 7% semen Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=17 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744 t=17 cm, Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=22 cm Tanah lempung asli setempat ditambahkan 7% kapur Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t= 8 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744 t=17 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=13 cm

Evaluasi perbaikan tanah dari hasil evaluasi yang telah dilakukan didapatkan. Perbaikan tanah menggunakan perbandingan bahan additive antara semen dan kapur dengan komposisi penambahan 7% dari berat kering masing-masing benda uji. Daya dukung tanah memenuhi setelah perbaikan dengan menggunakan bahan additive kapur. Dari hasil perencanaan perkerasan lentur terlihat tebal lapisan yang menggunakan bahan additive kapur dimana dalam perhitungan daya dukungnya mempunyai lapisan yang lebih ekonomis dibandingkan dengan penambahan semen dan tanah lempung itu sendiri yang tidak ditambahkan dengan bahan additive.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dilakukan penelitian dengan judul sebagai berikut **“STABILISASI TANAH DASAR LEMPUNG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH KAPUR UNTUK PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN RAYA (STUDI KASUS DESA OEBELO)”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar perubahan nilai daya dukung tanah sebelum dan sesudah distabilisasi menggunakan campuran kapur 5%,10%,15% dan 20%?
2. Berapa besar pengaruh penambahan kapur 5%,10%,15% dan 20% pada tanah lempung ekspansif terhadap stabilitas (CBR) ?
3. Berapa tebal perkerasan jalan pada umur rencana 5 dan 10 tahun pada tanah lempung ekspansif sebelum dan sesudah distabilisasi menggunakan campuran bahan Kapur 5%,10%,15% dan 20% ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka didapatkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besar perubahan nilai daya dukung tanah sebelum dan sesudah distabilisasi menggunakan campuran kapur 5%, 10%, 15% dan 20%
2. Mengetahui besar pengaruh penambahan kapur 5%, 10%, 15% dan 20% pada tanah lempung ekspansif terhadap stabilitas (CBR)
3. Mengetahui tebal perkerasan jalan pada umur rencana 5 tahun dan 10 tahun pada tanah lempung ekspansif sebelum dan sesudah distabilisasi menggunakan campuran bahan Kapur 5%, 10%, 15% dan 20%

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan khususnya ilmu mekanika tanah terhadap apa yang diujikan di laboratorium
2. Memberikan pengetahuan mengenai kondisi tanah yang diteliti, serta mengetahui presentasi yang cocok untuk stabilisasi tanah
3. Mengetahui seberapa besar pengaruh stabilisasi menggunakan kapur pada tanah lempung ekspansif yang diteliti
4. Dijadikan acuan atau bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

### **1.5 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan di laboratorium dengan bahan-bahan yang telah ditentukan yaitu tanah lempung ex Desa Oebelo dan Kapur ex Desa Batakte
2. Penelitian ini khusus ditinjau dari segi teknisnya saja, tanpa harus memperhitungkan masalah biaya
3. Pengujian sifat-sifat teknis tanah yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik tanah yang meliputi pengujian kadar air, analisis butiran, berat spesifik, batas-batas konsistensi (batas cair, batas plastis) serta pengujian sifat mekanik tanah yang meliputi pengujian pemadatan tanah, pengujian CBR (*california bearing ratio*), pengujian kuat geser langsung tanah, hidrometer dan daya dukung tanah.

4. Material yang digunakan dalam penelitian ini yaitu campuran tanah lempung dengan kapur 5%, 10, 15% dan 20%
5. Dalam penelitian ini jumlah sampel yang dipakai yaitu pengujian kadar air sampel yang digunakan sebanyak 2 sampel, pengujian berat jenis tanah sebanyak 2 sampel, pengujian atterberg sebanyak 5 sampel, pengujian analisa saringan kapur 2 sampel, pengujian berat jenis kapur 2 sampel, pengujian kuat geser langsung tanah sebanyak 3 sampel, pengujian hidrometer sebanyak 1 sampel, pengujian pemadatan sebanyak 25 sampel, pengujian CBR sebanyak 30 sampel.

### 1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mempunyai hubungan dengan penelitian sebelumnya, diantaranya diajukan pada **Tabel 1.1** berikut :

**Tabel 1.1 : Keterkaitan dengan penelitian terdahulu**

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
1	Anggi Randiani Putera (2010)	PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN RAYA DENGAN TANAH DASAR LEMPUNG YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN BAHAN ADDITIVE SEMEN ATAU KAPUR RUAS JALAN RAYA BOJONEGORO	Penelitian sebelumnya masih menggunakan spesifikasi Bina Marga revisi 3 tahun 2010, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan spesifikasi Bina Marga revisi 3 tahun 2018	Dalam penelitian ini sama-sama menggunakan bahan additive semen dan kapur sebagai bahan dalam perkerasan tanah untuk struktur perkerajaan jalan	Dari Dari hasil perencanaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: 1. Perencanaan dari hasil analisa yang didapatkan lebar jalan yang sekarang ini tidak memerlukan pelebaran untuk umur rencana 10 tahun dan 20 tahun, yang mana DS yang ada < 0.75 sehingga tidak perlu dilakukan pelebaran jalan. Kapasitas 2 lajur 2 arah masih mampu memenuhi syarat kapasitasnya. 2. Perencanaan perkerasan lentur

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>a. Perencanaan tebal perkerasan lentur dari hasil perencanaan tebal perkerasan didapatkan tebal perkerasan yang bervariasi untuk umur rencana 10 tahun dan 20 tahun, tergantung dari daya dukung tanahnya baik yang ditambahkan bahan additive semen dan kapur sebanyak 7% dari perbandingan berat kering tanah lempung setempat yang akan diuji itu sendiri.</p> <p>b. Perencanaan lapisan konstruksi jalan Dari hasil perencanaan didapatkan</p>



No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>ukuran sebagai berikut:  Tanah lempung asli setempat Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=33 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744 t=18 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=41 cm Tanah lempung asli setempat ditambahkan 7% semen Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=17 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744 t=17 cm, Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t=22 cm Tanah lempung asli setempat ditambahkan 7% kapur Untuk umur rencana 10 tahun AC Laston MS 744 t=14 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%) t= 8 cm Untuk umur rencana 20 tahun AC Laston MS 744 t=17 cm Batu pecah kelas A (CBR 80%) t= 5 cm Sirtu kelas B (CBR 50%)</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>t=13 cm</p> <p>3. Evaluasi perbaikan tanah Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan didapatkan:</p> <p>a. Perbaikan tanah menggunakan perbandingan bahan additive antara semen dan kapur dengan komposisi penambahan 7% dari berat kering masing-masing benda uji.</p> <p>b. Daya dukung tanah memenuhi setelah perbaikan dengan menggunakan bahan additive kapur.</p> <p>c. Dari hasil perencanaan perkerasan lentur terlihat</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
2	RR.Susi Riwayati 2018	STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGUNAKAN CAMPURAN KAPUR UNTUK LAPISAN TANAH DASAR KONSTRUKSI	Peneliti sebelumnya menggunakan bahan tambah additive kapur sebagai bahan tambah, sedangkan penelitian ini	Dalam penelitian ini sama-sama menggunakan standar spesifikasi Bina Marga revisi 3 tahun 2018	tebal lapisan yang menggunakan bahan additive kapur dimana dalam perhitungan daya dukungnya mempunyai lapisan yang lebih ekonomis dibandingkan dengan penambahan semen dan tanahlempung itusendiri yang tidak ditambahkan dengan bahan additive.  Dari hasil laboratorium didapatkan kesimpulan sebagai berikut : 1. Dari hasil pengujian, dan pembahasan yang dilakukan pada tanah lempung asli dan

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
			menggunakan bahan tambah additvew kapur dan semen sebagai bahan penambahannya		<p>tanah lempung dengan campuran bahan Kapur sebesar 0%, 2%, 5%, dan 7%, maka dapat disimpulkan terjadi peningkatan</p> <p>2. Dari pengujian tanah asli didapat nilai berat isi kering maksimum = 1,472 gr/cm<sup>3</sup> ; Kadar air optimum (Wopt) = 22,85% ; LL = 68,31 % ; PL = 29,98 % ; SL = 27,10 % ; IP = 38,32 %, mengandung fraksi halus 72,90%, dengan Specific Gravity = 2,656. Menurut Unifed Soil Classification System (USCS) tanah tersebut termasuk dalam kelompok OH, sedangkan menurut American</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7-5.</p> <p>3. Hasil uji batas konsistensi (Atterberg Limits) campuran tanah dengan penambahan Kapur dibandingkan tanah asli menunjukkan bahwa batas cair (LL) dan batas plastis (PL) mengalami penurunan dikarenakan terjadi pengikatan antara Kapur dengan butiran tanah yang mengakibatkan butiran tanah lempung mengikat saat uji batas cair dan batas plastis, yang berarti Indeks Plastisnya</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					<p>(IP) cenderung menurun.</p> <p>4. Nilai CBR tanpa perendaman (unsoaked) pada persentase 7% didapat nilai CBR 38,0415 % mencapai titik puncak peningkatan disebabkan karena adanya penggumpalan tanah sehingga meningkatnya daya ikat antar butiran, maka kemampuan kuat dukung tanah meningkat. Dengan penambahan Kapur pada persentase 7% didapat nilai 5,064% mencapai titik puncak peningkatan karena tanah yang telah direndam selama 96 jam dapat menyelimuti butiran tanah dan bekerja efektif sehingga kekuatannya</p>

No	Nama	Judul	Perbedaan	Persamaan	Hasil Penelitian
					meningkat dan pengembangannya (swelling) menurun.