

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu elemen utama dalam konstruksi, karena berfungsi sebagai penopang beban struktur. Namun, tidak semua tanah memiliki karakteristik teknis yang baik. Tanah lempung ekspansif, yang banyak ditemukan di wilayah tropis seperti Indonesia, salah satunya di Pulau Timor yang tersebar luas dan mendominasi kurang lebih 35% dari permukaan tanah dan dikenal memiliki plastisitas tinggi, daya dukung rendah, dan sangat rentan terhadap perubahan volume akibat fluktuasi kadar air (Titu- Eki & Dethan, 2023). Sifat kembang-susut yang tinggi ini dapat menimbulkan masalah serius pada struktur bangunan, seperti retak pada perkerasan jalan, pergeseran pondasi, hingga potensi keruntuhan struktur (Sajati & Wulandari, 2020).

Perubahan cuaca dan musim juga dapat mempengaruhi kondisi tanah lempung ekspansif secara signifikan. Fluktuasi suhu dan kelembapan dapat menyebabkan perubahan kadar air tanah, yang selanjutnya memengaruhi sifat fisik dan mekanik tanah. Pada musim hujan, tanah cenderung menjadi lebih jenuh air sehingga plastisitasnya meningkat dan potensi kembang-kusut semakin besar. Sebaliknya pada musim kemarau tanah akan mengering dan menyusut, yang dapat menyebabkan terjadinya retakan. Oleh karena itu, pengambilan sampel tanah lempung ekspansif harus mempertimbangkan kondisi cuaca agar diperoleh representasi karakteristik tanah yang akurat. Dengan sifat tanah, tanah lempung ekspansif digolongkan sebagai tanah bermasalah (*problematic soil*) yang memerlukan upaya perbaikan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai dasar konstruksi.

Permasalahan utama pada tanah lempung adalah ketidakstabilan volume (kembang-susut) dan kekuatan geser (*shear strength*) yang rendah. Sifat ini dapat menimbulkan permasalahan serius pada konstruksi, permasalahan yang ada di desa tuapukan kecamatan kupang timur kabupaten kupang (NTT), seperti retakan pada pondasi, kerusakan jalan, dan kegagalan struktur lainnya (Hardiyatmo, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap sifat fisik (*physical properties*) dan sifat mekanik (*mechanical mproperties*) dari tanah, yaitu dengan pencampuran tanah dan bahan tertentu agar memiliki kekuatan, kekompakan, dan kestabilan yang lebih baik (Das, 1998).



Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian Desa Tuapukan Kec. Kupang Timur Kabupaten Kupang(NTT)

(Sumber: dokumentasi,2025)

Salah satu pendekatan yang berkembang dalam perbaikan tanah adalah stabilisasi dengan bahan tambahan alami atau limbah, seperti abu sekam padi (ASP). Abu sekam padi digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah didasarkan pada pemanfaatan silika yang terkandung pada abu sekam padi tersebut. Namun, abu sekam padi tidak akan efektif jika digunakan tanpa adanya bahan lain yang mengandung kalsium, seperti kapur, untuk mengaktifkan reaksi pozzolanik. Kombinasi abu sekam padi dan kapur telah terbukti efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah dan mengurangi potensi pengembangan (Wong et al., 2024). Penggunaan ASP sebagai bahan alternatif juga mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan limbah organik pertanian secara efisien.

Prinsip dasar stabilisasi tanah adalah meningkatkan sifat teknis tanah agar sesuai dengan kebutuhan konstruksi. Peningkatan ini sering diwujudkan melalui optimalisasi pemadatan. Pemadatan yang efektif adalah langkah krusial untuk mencapai Kepadatan Kering Maksimum (MDD) yang tinggi dan Kadar Air Optimum (OMC) yang rendah. Nilai MDD yang tinggi menunjukkan struktur tanah yang padat dan kuat, yang berdampak langsung pada peningkatan daya dukung dan penurunan potensi penurunan. Dalam konteks ini, kombinasi ASP dan kapur berperan sebagai agen pozzolanik yang diharapkan mampu memperbaiki karakteristik pemadatan tanah, yaitu Kepadatan Kering Maksimum (MDD) dan Kadar Air Optimum (OMC).

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengevaluasi secara eksperimental pengaruh penambahan abu sekam padi dan kapur terhadap karakteristik pemadatan tanah lempung lokal. Kajian ini berfokus secara spesifik pada upaya stabilisasi tanah lempung menggunakan kombinasi limbah pertanian yang efisien dan ekonomis.

Penelitian dilakukan dengan menambahkan abu sekam padi dalam variasi kadar tertentu dan mengamati perubahan pada nilai karakteristik pemadatan tanah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi teknis yang berkontribusi pada pengembangan metode perbaikan tanah berbasis material limbah yang ramah lingkungan dan mendukung keberlanjutan infrastruktur sipil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio substitusi abu sekam padi dan kapur pada total kadar 6% terhadap karakteristik pemadatan tanah lempung ekspansif (MDD dan OMC)?
2. Berapa rasio substitusi abu sekam padi dan kapur yang paling efektif pada total kadar 6% untuk meningkatkan stabilitas dan kepadatan tanah lempung ekspansif?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi pengaruh variasi rasio substitusi abu sekam padi dan kapur pada total kadar 6% terhadap karakteristik pemadatan tanah lempung ekspansif (MDD dan OMC).
2. Menentukan rasio substitusi abu sekam padi dan kapur yang paling efektif pada total kadar 6% untuk meningkatkan stabilitas dan kepadatan tanah lempung ekspansif.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran praktis mengenai pengaruh rasio substitusi abu sekam padi dan kapur terhadap parameter konsistensi serta karakteristik pemadatan tanah lempung ekspansif.
2. Menjadi acuan dalam menentukan rasio campuran abu sekam padi dan kapur yang optimal (pada total kadar 6%) untuk meningkatkan stabilitas dan kepadatan tanah.
3. Mendukung pemanfaatan limbah pertanian, khususnya abu sekam padi, agar lebih bernilai guna dalam bidang geoteknik

1.5 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini hanya menggunakan tanah lempung ekspansif dari desa Tuapukan, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang.
2. Abu Sekam Padi (ASP) diambil dari kelurahan lasiana, Kecamatan kelapa kima, kota kupang dan kapur yang digunakan adalah Kapur Hidrat atau Kalsium Hidroksida .
3. Kadar dan komposisi stabilisasi : penelitian ini berfokus pada kombinasi Abu Sekam Padi (ASP) dan kapur dengan total kadar stabilisator ditetapkan sebesar 6% dari berat tanah kering. Variasi yang diuji adalah sebagai berikut:
 - a. T0: kontrol (0% stabilisator)
 - b. K6: kapur murni (6% kapur + 0% ASP)
 - c. T1: kombinasi (4% kapur + 2% ASP)
 - d. T2: kombinasi (3% kapur + 3% ASP)
 - e. T3: kombinasi (2% kapur + 4% ASP)
4. Pengujian sifat fisik dilakukan pada tanah yang telah distabilisasi dan dikeringkan
5. Pengujian karakteristik pemadatan (standard proctor) di lakukan pada kondisi pemeraman (curing time) 7 hari.

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Penulis & Tahun	Judul penelitian	Persamaan	Perbedaan	Hasil penelitian
Muntohar, S., & Hantoro, G. (2002)	<i>Influence of Rice Husk Ash and Lime on Engineering Properties on a Clayey Sub-grade</i>	Sama-sama menggunakan kombinasi kapur dan ASP. Sama-sama meneliti penurunan indeks plastisitas (PI)	Variasi kapur dan ASP berbeda-beda (tidak fokus pada total kadar tetap 6%) variasi kadar yang diuji sangat luas.	PI turun dari 41,25% menjadi 0,96% pada kadar optimum kekuatan (CBR) meningkat signifikan.

Herry Widhiarto, dkk. (2015)	Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Menggunakan Campuran Abu-Sekam dan Kapur	Sama-sama menggunakan Kapur dan ASP. Meneliti pengaruh terhadap Konsistensi (PI) dan Pemadatan (MDD/OMC).	Tidak menggunakan total kadar stabilisator yang tetap 6%. Tidak fokus pada studi rasio substitusi Kapur versus ASP.	PI turun hingga 59,35%. MDD meningkat seiring kadar.
Abdurrozak & Azzanna(2017)	stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah (aditif), terutama Abu Sekam Padi (ASP) dan Kapur	Sama-sama menggunakan kombinasi ASP dan Kapur	Fokus pada pengujian swelling (pengembangan) dan CBR dan komposisi kaadar yang berbeda (misal: 7%ASP+4% Kapur)	Potensi pengembangan tanah menurun drastis dari 4,8 % menjadi 0,032%
Pratomi et al., (2025)	Efektivitas Campuran Abu Sekam Padi dan Kapur pada Tanah Ekspansif	Reaksi pozzolanik kurangi plastisitas, OMC/MDD optimal untuk CBR tinggi	MDD campuran lebih rendah dari kapur saja tapi CBR unsoaked naik 600%; OMC minim perubahan	Pemadatan Proctor standar digunakan; OMC/MDD tidak detail, tapi mendukung stabilitas dengan swelling turun

Penambahan 6% abu sekam padi dan kapur dalam stabilisasi tanah lempung ekspansif dipilih karena merupakan dosis optimal awal berdasarkan uji proctor dan reaksi pozzolanik yang efektif untuk meningkatkan CBR, mengurangi plastisitas, dan swelling tanpa biaya berlebih, sering kali sebagai titik acuan sebelum variasi lebih tinggi. Alasan utama pemilihan 6% abu sekam padi dan kapur yaitu : Optimalitas teknik, Efisiensi ekonomi dan Hasil empiris.

