

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia, sebagai Negara berkembang dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia, menghadapi tantangan kepadatan populasi yang semakin meningkat. Akibatnya, ketersediaan lahan untuk membangun hunian semakin berkurang. Menurut (Onggara, 2022) lahan yang ideal untuk pembangunan rumah pun menjadi semakin langka, sehingga yang tersisa adalah tanah dengan daya dukung rendah. Untuk membangun rumah yang kokoh, pondasi yang kuat harus didirikan di atas tanah yang berkualitas dan memiliki daya dukung yang memadai. Secara letak geografis, Indonesia berada di zona tropis yang memiliki dua musim utama, yaitu musim hujan dengan curah hujan tinggi dan musim kemarau dengan suhu yang cukup tinggi. Pergantian antara kedua musim ini menyebabkan tanah mengalami siklus basah dan kering secara berulang, yang mengakibatkan perubahan volume tanah akibat fluktuasi kadar air di dalamnya (Gusty *et al.*, n.d.).

Kajian terhadap sifat-sifat tanah memiliki peran krusial dalam menjamin kestabilan suatu bangunan, sebab kekuatan konstruksi sangat bergantung pada kemampuan tanah pondasi dalam menopang serta menyalurkan beban yang bekerja di atasnya. Salah satu contoh tanah dengan kapasitas dukung yang rendah adalah tanah lempung (Hangge *et al.*, 2021). Tanah lempung adalah jenis tanah yang sangat peka terhadap fluktuasi kadar air dan memiliki karakteristik geoteknik yang kompleks. Kadar air di dalamnya sangat memengaruhi sifat kembang-susut dan kohesi tanah tersebut (Ibrahim, Arfan Hasan, 2013). Tanah lempung dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama berdasarkan reaksinya terhadap perubahan kadar air: lempung ekspansif (yang cenderung mengembang) dan lempung non-ekspansif (yang tidak mengembang) (Hangge *et al.*, 2021).

Di wilayah Jember, tepatnya di Kelurahan Kebonsari, Kecamatan Sumpalsari teridentifikasi oleh tanah lempung Ekspansif. Salah satu jenis

tanah yang kerap menjadi sumber permasalahan dalam bidang konstruksi adalah tanah ekspansif. Tanah ini menunjukkan perubahan volume yang signifikan karena fluktuasi kadar air, di mana terjadi pembengkakan saat kondisi basah dan penyusutan ketika mengering (Setyono et al., 2018). Pada klasifikasi menurut USCS ciri untuk menentukan apakah tanah tersebut ekspansif atau dapat dilihat dari pengujian batas-batas konsistensi tanah dengan nilai $LL > 50$ maka termasuk dalam tanah dengan plastis tinggi. Akibat karakteristik tersebut, tanah jenis ini kerap dikenal dengan sebutan tanah kembang-susut atau tanah yang mengalami pergerakan (Atmaja et al., 2014). Kerusakan umum yang kerap terjadi akibat tanah ekspansif meliputi lantai rumah yang tidak rata dan retak, tembok yang pecah serta merekah, pondasi yang terangkat, hingga jalan raya yang mengalami gelombang disertai retakan (Surjandari et al., 2021).

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh tanah lempung ekspansif adalah dengan menstabilkan tanah tersebut. Stabilisasi tanah bertujuan untuk meningkatkan kemampuan dukung tanah asli, melalui peningkatan kepadatan dan kuat tekan bebasnya. Metode stabilisasi yang efektif untuk tanah ekspansif melibatkan bahan tambahan yang dinamakan “*Stabilizing agent*” Yang memiliki karakteristik tertentu sehingga mampu memodifikasi sifat tanah dasar sesuai kebutuhan.

Dalam penelitian ini, tanah asli dicampur dengan bahan stabilisasi berupa semen dan *fly ash* guna memperbaiki kestabilan tanah lempung yang memiliki sifat mengembang. Semen merupakan produk hasil industri, sedangkan *fly ash* merupakan limbah buangan industri yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dimanfaatkan secara tepat, khususnya di Indonesia. Untuk meminimalkan dampak negatif tersebut, *fly ash* digunakan sebagai salah satu material stabilisasi tanah. Jenis *fly ash* yang dimanfaatkan dalam studi ini adalah kelas C, yang diperoleh dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton, karena berdasarkan hasil uji XRF pada penelitian sebelumnya, kandungan CaO dalam *fly ash* tersebut melebihi 10% (Angdiarto et al., 2018). Kedua material tambahan ini memiliki sifat pozzolanik, artinya mereka mampu mengikat dan

mengeras saat bereaksi dengan air. Oleh karena itu, dengan kadar air tertentu, penambahan fly ash dan semen dapat menyebabkan pengerasan, yang pada akhirnya meningkatkan stabilitas material tersebut (Hariyanto & Jatmiko, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis bermaksud mengevaluasi dampak penggunaan bahan stabilisasi terhadap daya dukung pondasi dangkal pada tanah lempung ekspansif yang digunakan dalam pembangunan rumah tinggal dua lantai.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah klasifikasi AASTHO dan USCS untuk tanah dilahan Desa Kebonsari, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember menunjukkan jenis tanah lempung ekspansif?
2. Bagaimana pengaruh kadar *Fly ash* dan semen terhadap kekuatan tekan bebas (q_u) pada tanah lempung ekspansif?
3. Berapa kadar *Fly ash* dan semen pada tanah lempung ekspansif yang dibutuhkan untuk stabilitas dan daya dukung pondasi rumah tinggal 2 lantai dalam studi kasus ini?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui karakteristik tanah dilokasi penelitian yang menjadi sampel meliputi sifat fisik, sifat mekanis dan klasifikasi tanah tersebut.
2. Mengetahui pengaruh kadar *Fly ash* dan semen terhadap kekuatan tekan bebas (q_u) pada tanah lempung ekspansif.
3. Mendapat kadar *Fly ash* dan semen pada tanah lempung ekspansif yang dibutuhkan untuk stabilitas dan daya dukung pondasi rumah tinggal 2 lantai dalam studi kasus ini.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ialah strategi yang digunakan agar membatasi permasalahan dalam penelitian supaya saat menganalisis proses pemecahan masalah tersebut berdasarkan dari yang diharapkan dan terarah. Adapun ruang lingkup yang diterapkan pada penelitian tugas akhir ialah:

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sampel terganggu (*disturbed sample*) yang diambil dari Desa Kebonsari, Kecamatan Summersari, Kabupaten Jember. Pengambilan sampel dilakukan pada kedalaman sekitar 50–100cm.
2. Lempung ekspansif diidentifikasi berdasarkan Indeks Plastisitas Tanah.
3. Sifat-sifat kimia dari lempung ekspansif (termasuk mineral lempungnya) tidak diuji dalam penelitian ini.
4. *Fly ash* type C yang digunakan diambil dari PT. PLN Nusantara Power Paiton.
5. Penelitian yang dilaksanakan di laboratorium untuk mengetahui karakteristik tanah asli meliputi kadar air, berat jenis tanah, *atterberg limit*, analisa ayakan dan hidrometer serta untuk pemadatan manual menggunakan uji *Proctor Modified*.
6. Membandingkan pengaruh bahan campuran *fly ash* dengan presentase 0%, 11%, 16%, dan 21% + semen sebesar 4% (tetap) terhadap parameter kuat tekan bebas.
7. Pemeriksaan kuat tekan tanah di lakukan di laboratorium dengan cara uji *Unconfined Compression Test (UCT)*.
8. Penggunaan Analisis daya dukung Pondasi menggunakan teori Terzaghi dan perhitungan beban dengan aplikasi SAP2000.
9. Potensi pengembangan dan penurunan tidak dilakukan pengujian pada penelitian ini.
10. Pada penelitian ini untuk perhitungan biaya tidak dihitung.
11. Bangunan rumah tinggal 2 lantai merupakan bangunan rumah sederhana dengan maks tinggi bangunan 7m dan kedalaman pondasi

sedalam 0,75 m tanpa memperhitungkan penulangan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. Mendapatkan informasi tentang karakteristik dan sifat tanah yang diteliti.
2. Mengidentifikasi pengaruh penambahan *fly ash* dan semen dengan variasi komposisi yang berbeda pada tanah lempung ekspansif.
3. Menentukan besarnya daya dukung dan kuat tekan bebas tanah dengan variasi kadar campuran *fly ash* dan semen sebagai *stabilizing agent* terhadap tanah lempung ekspansif.
4. Dapat menjadi referensi dalam perancangan stabilisasi tanah di masa mendatang.

