

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Konstruksi berbagai infrastruktur seperti gedung-gedung, jembatan, jalan raya, dan struktur air sangat bergantung pada karakteristik tanah yang menjadi dasarnya (Deeb dkk., 2020; Ugwu dkk., 2018). Menurut Kalaga dkk., (2023) dan Sánchez dkk., (2022) tanah dasar memiliki peran krusial dalam menjamin kestabilan dan keamanan struktur yang dibangun di atasnya. Aspek ini menjadi penting, terutama dalam menentukan desain dan implementasi fondasi. Fondasi, sebagai elemen kritis dari struktur bangunan, berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan ke lapisan tanah atau batuan yang lebih stabil di bawahnya (Jiang dkk., 2019; Saptowati dkk., 2011). Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang karakteristik tanah di lokasi pembangunan sangat diperlukan untuk merencanakan fondasi yang tepat.

Salah satu tantangan utama dalam pemilihan fondasi adalah menyesuaikan desain fondasi dengan sifat-sifat unik dari tanah tempat konstruksi akan dibangun. Tanah lunak memiliki karakteristik daya dukung dan kuat geser yang rendah, besarnya kompresibilitas, dan sifat kembang susut yang tinggi (Tsinidis, 2017)

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan daya dukung yang rendah dan penurunan yang besar pada tanah lunak, maka dipilih jenis pondasi dalam yaitu tiang pancang atau tiang bor (Dong, 2018; Intui dkk., 2022; Sulaeman dkk., 2018). Fondasi jenis ini dirancang untuk meneruskan beban ke lapisan tanah yang lebih dalam dan stabil. Sedangkan apabila menggunakan fondasi dangkal maka perlu dilakukan modifikasi untuk mendapatkan daya dukung yang tinggi dan penurunan yang kecil dan merata (*uniform settlement*) seperti fondasi cakar ayam modifikasi, sumuran, fondasi rakit (*raft*) dan lain lain. Namun, kedua pendekatan ini seringkali kurang cocok untuk bangunan sederhana karena biaya yang besar dan proses konstruksi yang kompleks.

Di beberapa wilayah seperti Riau dan Kalimantan, teknik perbaikan tanah tradisional dengan cerucuk telah lama digunakan Abidin G (2005). Metode ini melibatkan pemancangan kayu lokal seperti mahang, bakau, atau ulim ke dalam tanah Abidin.G, (2005),A Nugroho dkk., (2013), Harianto (2016). Walaupun metode ini cukup efektif, terdapat tantangan dalam hal biaya yang tinggi, berkurangnya ketersediaan kayu berkualitas dan kedalaman pemancangan terbatas. Selain itu, terdapat kekhawatiran yang meningkat terkait dengan dampak lingkungan dari penggunaan kayu secara berlebihan.

Dalam rangka mengatasi tantangan ini, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan solusi fondasi yang lebih berkelanjutan dan efisien. Fokus penelitian ini adalah merancang fondasi dangkal yang sesuai untuk bangunan sederhana, tanpa perlu melakukan perbaikan tanah yang kompleks dan mahal. Menciptakan desain fondasi yang tidak hanya efektif dalam menyangga beban pada tanah lunak, tetapi juga mudah dan ekonomis untuk dibangun (Hakam dkk., 2019); (Srihandayani, 2020); (Srihandayani dkk., 2018). Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas dan meminimalkan dampak lingkungan, sambil menyediakan solusi fondasi yang dapat diakses oleh berbagai proyek konstruksi sederhana di atas tanah lunak.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah model fisik pondasi dangkal pada tanah lunak dengan memanfaatkan *skin friction*, *end bearing* dan tekanan udara terkurung dalam pipa PVC. Pipa PVC berfungsi sebagai fondasi tiang dangkal. Tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh ukuran diameter pipa PVC (baik ujung atas tertutup maupun terbuka) terhadap daya dukung fondasi secara keseluruhan.

2. Menganalisis pengaruh *skin friction* pada pipa PVC terhadap gerakan ke atas (tarik) (*uplift*) maupun *end bearing* gerakan ke bawah (tekan) (*settlement*).
3. Menganalisis kontribusi udara yang terperangkap di dalam tiang pipa PVC terhadap daya dukung.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi dasar untuk pengembangan *prototype* fondasi dangkal alternatif yang dapat digunakan pada tanah lunak
2. Menambah wawasan dalam bidang teknik sipil, khususnya mengenai mekanisme daya dukung fondasi di tanah lunak.
3. Memberikan data yang dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan fondasi pada proyek konstruksi di tanah lunak.

### 1.4. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Penelitian dilakukan pada tanah lunak dengan  $q_u \leq 0,5 \text{ kg/cm}^2$  yang lolos saringan No. 100.
2. Hanya pipa PVC khusus type AW yang digunakan sebagai material fondasi, dengan variasi diameter 2 inci, 2,5 inci, 3 inci, dan 4 inci. Ujung pipa diuji dalam kondisi tertutup dan terbuka.
3. Eksperimen dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas
4. Hasil eksperimen divalidasi menggunakan metode klasik Meyerhof, tanpa perbandingan dengan metode lain
5. Penelitian ini tidak mencakup analisis biaya atau durabilitas pipa PVC