

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pondasi tiang adalah salah satu bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan menyalurkan beban dari struktur atas ke tanah pada kedalaman tertentu, biasanya karena lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi tiang juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas dan bangunan dermaga yang cenderung menerima beban lateral yang besar. Pada tanah, pondasi tiang dimaksudkan untuk memadatkan tanah sehingga kapasitas tanah tersebut dapat bertambah dan mampu mendukung pondasi bangunan yang permukaan tanahnya mudah tergerus oleh air.

Dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang membuat perkembangan dan pembangunan gedung bertingkat tinggi selalu bertambah setiap tahunnya khususnya pada daerah perkotaan yang ingin memajukan daerahnya. Hal ini yang menyebabkan mengapa pondasi tiang sangat dibutuhkan dan terus meningkat kebutuhannya, karena pada gedung bertingkat tinggi penggunaan pondasi konvensional (sederhana) sudah tidak lagi memungkinkan. Hal ini dikarenakan pada gedung bertingkat tinggi memiliki beban vertikal dan beban lateral yang besar yang harus ditahan oleh pondasi dari struktur atas. Selain itu kondisi geografis Indonesia yang rawan terhadap gempa memungkinkan pentingnya suatu analisis percobaan mengenai daya dukung

pondasi tiang. Salah satu sistem pengujian pondasi tiang adalah dengan menggunakan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

*Pile Driving Analyzer* (PDA) adalah suatu sistem pengujian dengan menggunakan data digital komputer yang diperoleh dari *strain transducer* dan *accelerometer* untuk memperoleh kurva gaya dan kecepatan ketika tiang dipukul menggunakan palu dengan berat tertentu. Hasil dari pengujian PDA terdiri dari kapasitas tiang, penurunan, energi palu, dan lain – lain.

Pada umumnya, pengujian dengan metode PDA dilaksanakan setelah tiang mempunyai kekuatan yang cukup untuk menahan tumbukan palu. Metode lain yang dapat digunakan untuk menahan tumbukan adalah dengan menggunakan *cushion*, merendahkan tinggi jatuh palu dan menggunakan palu yang lebih berat.

Melihat permasalahan di atas, maka dibutuhkan *PDA test*, sehingga dapat memberikan informasi awal mengenai kondisi tanah dan daya dukung tanah. Dengan adanya data hasil *PDA test* tersebut dapat membantu dalam proses pembangunan bangunan yang aman dan nyaman.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan beberapa permasalahan dalam melakukan penelitian ini, yaitu:

1. Mencari daya dukung tanah pada lokasi pengujian menggunakan Metode Alpha, PDA, CPT, dan SPT

2. Membandingkan daya dukung tanah sesuai data PDA yang diperoleh dengan data CPT dan SPT yang sudah diperoleh serta dengan salah satu teori pondasi dalam, yakni Teori Alpha

### 1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan beberapa batasan-batasan agar penelitian ini tidak meluas dan lebih terarah. Adapun beberapa batasan-batasan masalah tersebut antara lain:

1. Daerah pengujian di Cluster Flamingo Summarecon Serpong – Tangerang
2. Teori pondasi dalam yang digunakan hanya Teori Alpha.
3. Tiang yang ditinjau adalah *single pile* atau tiang tunggal.
4. Tiang yang ditinjau mempunyai ukuran 25 x 25 cm, berbentuk persegi, dengan mutu beton *K-450*
5. Kedalaman tanah yang ditinjau mengikuti kedalaman tiang pada PDA yakni, -23,5 m.
6. Daya dukung tanah yang dihitung hanya yang dengan menggunakan Metode Alpha, sedangkan daya dukung dari data CPT dan SPT menggunakan perhitungan yang sudah ada.
7. Karena data yang diperoleh terbatas, titik sondir yang ada dan titik PDA yang ada tidak sama, melainkan berdekatan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keamanan bangunan dengan cara membandingkan daya dukung pondasi bangunan berdasarkan hasil pengujian *Pile Driving Analyzer* (PDA) dengan hasil perhitungan daya dukung dengan menggunakan Metode *Alpha*, *Cone Penetration Test* (CPT), dan *Standard Penetration Test* (SPT).

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi awal merencanakan dimensi pondasi yang efisien untuk mendukung bangunan itu sendiri. Bangunan yang dimaksud adalah Cluster Flamingo Summarecon Serpong – Tangerang.

#### **1.6. Data Penelitian**

Data penelitian diambil dari Proyek Cluster Flamingo Summarecon Serpong – Tangerang.

#### **1.7. Keaslian Tugas Akhir**

Penelitian mengenai *Pile Driving Analyzer* (PDA) test sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti baik dari luar maupun dalam Universitas Atma Jaya Yogyakarta, namun penelitian tentang perbandingan PDA dengan CPT dan SPT dengan menggunakan Metode Alpha belum pernah dilakukan pada Cluster Flamingo Summarecon Serpong - Tangerang. Penelitian ini asli berdasarkan penelitian dan perhitungan data-data hasil analisis.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Berikut beberapa percobaan dan analisis yang berhubungan dengan perilaku pondasi tiang terhadap beban lateral yang sebelumnya telah dilakukan antara lain:

Sanjaya Gigih (2014) melakukan penelitian mengenai Perbandingan Kapasitas Dukung Aksial Tiang Tunggal Dengan Beberapa Metode Analisis Pada Pondasi Rumah Sakit Pendidikan Universitas Riau Pekanbaru. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa analisis kapasitas dukung vertikal dengan Metode Briaud et al. (1985) dan Meyerhof merupakan metode terbaik, ini dikarenakan mendekati hasil *Static Loading Test* dan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

Kosasi Melisa, Wijaya Dewi Hindra, dan Budi Gogot Setyo (2014) melakukan penelitian mengenai Korelasi Daya Dukung Pondasi Tiang Antara *Static Loading Test* Dengan *Pile Driving Analyzer*. Menyimpulkan bahwa daya dukung *ultimate* hasil SLT yang diinterpretasikan dengan metode Chin dan Davisson paling mendekati nilai beban *ultimate* rencana sedangkan daya dukung *ultimate* hasil SLT yang diinterpretasikan dengan metode Decourt dan Mazurkiewicz cenderung lebih besar dari nilai beban *ultimate* rencana. Dari perbandingan nilai daya dukung tanah *ultimate* SLT dan PDA, nilai daya dukung *ultimate* SLT yang diinterpretasikan dengan metode Chin mempunyai rentang paling kecil jika dibandingkan dengan daya dukung *ultimate* hasil PDA.

Lulie (2009) melakukan penelitian Daya Dukung Beban Axial Tiang Bor Dari Uji SPT Dan CPT. Menyimpulkan bahwa beda metode berarti pendekatan yang dilakukan juga berbeda. Ada perbedaan nilai  $F_{ultimate}$  dan  $F_{working load}$  yang mencolok yang dihasilkan *Meyerhof method* maupun *Minimum-Path method*. *Safety factor* yang diberikan pada kedua metode sebaiknya mendekati sama (hanya selisih 3%).

Wartono (2004) melakukan penelitian eksperimental dengan meneliti kapasitas tahanan maksimal tiang pancang tunggal ujung bebas pada tanah non kohesif (pasir) dengan variasi panjang kedalaman terpancang dan variasi diameter. Disebutkan bahwa hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pengujian metode analisis. Hasil interpretasi data menunjukkan bahwa secara umum, semakin panjang tiang ( $L$ ), maka kapasitas tahanan lateral maksimal ( $Q_u$ ) yang didapat semakin besar. Besarnya persentase kenaikan  $Q_u$  tidak sama dengan persentase kenaikan  $L$ . Jika ditinjau dari variasi diameter, semakin besar diameter, maka nilai  $Q_u$  yang dihasilkan tidak selalu besar pula. Hasil analisis metode Brom (1964) menunjukkan bahwa semakin panjang  $L$  dan semakin besar diameter,  $Q_u$  yang didapat semakin besar. Persentase kenaikan  $Q_u$  yang didapat sebanding dengan persentase kenaikan panjang  $L$ . Untuk setiap panjang yang sama dengan diameter yang berbeda, besarnya persentase kenaikan  $Q_u$  sama. Perbedaan  $Q_u$  hasil interpretasi data dengan metode Brom (1964) dikarenakan faktor kepadatan relatif tanah dan kebijakan dalam penentuan garis lurus pada metode Mazurkiewicz (1972).

Lulie (2009) melakukan penelitian Evaluasi Kapasitas *Bored Pile* Dengan *Minimum-Path Method* Dan *Chin's Method*. Menyimpulkan bahwa baik *Minimum-Path Method* maupun *Chin's Method* menghasilkan  $F_{allowable}$  mendekati sama, hanya selisih 0,51%. Perbedaan *Safety factor* pada kedua metode mengakibatkan terjadi perbedaan nilai  $F_{working load}$ .

