BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia, permintaan masyarakat terhadap pendidikan, khususnya pada jenjang Perguruan Tinggi, mengalami peningkatan yang signifikan. Kondisi ini mendorong masyarakat untuk menuntut lembaga pendidikan menyediakan layanan akademik yang berkualitas serta memenuhi standar ideal (Yusuf & Mutalib, 2021). Sejalan dengan tren tersebut, Universitas Esa Unggul Bekasi menghadapi peningkatan jumlah mahasiswa setiap tahunnya, sehingga kapasitas bangunan yang ada tidak lagi memadai untuk menunjang kegiatan perkuliahan, laboratorium, administrasi, maupun fasilitas pendukung lainnya. Keterbatasan ruang tersebut menuntut adanya perluasan infrastruktur berupa pembangunan gedung baru yang mampu mengakomodasi kebutuhan pendidikan modern, meningkatkan kenyamanan proses belajar, serta mendukung pengembangan institusi di kawasan Bekasi yang terus berkembang sebagai pusat kegiatan akademik dan ekonomi. Oleh karena itu, pembangunan gedung bertingkat setinggi 10 lantai menjadi suatu kebutuhan strategis dan mendesak untuk memastikan pelayanan pendidikan tetap optimal dan sesuai dengan standar perguruan tinggi.

Seiring meningkatnya kebutuhan pembangunan fasilitas kampus yang telah diuraikan sebelumnya, pembahasan mengenai sistem struktur bangunan menjadi sangat krusial untuk menjamin aspek keselamatan, kekokohan, dan keberlanjutan gedung yang direncanakan. Pada dasarnya, struktur bangunan terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terletak di permukaan tanah dan terdiri atas elemen-elemen seperti kolom, balok, pelat lantai, serta tangga, yang berfungsi menahan berbagai jenis beban, antara lain beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin. Pada gedung bertingkat tinggi seperti bangunan 10 lantai, pengaruh beban lateral dan distribusi gaya menjadi semakin signifikan sehingga menuntut ketelitian lebih dalam proses perencanaan struktur

(Struktur & Desain, 2013). Sedangkan struktur bawah merupakan bagian bangunan yang berada di bawah permukaan tanah dan berfungsi untuk mendukung serta mentransfer seluruh beban dari struktur atas ke tanah pendukung. Struktur bawah memiliki peran penting dalam menyalurkan beban ke lapisan tanah yang lebih kuat dan stabil. Komponen struktur bawah meliputi tiang pancang, *pile cap*, dan tie beam, yang bekerja secara terpadu untuk menjamin kestabilan dan keamanan fondasi bangunan (Irfan et al., 2022).

Pada umumnya, tiang pancang dipasang dalam kelompok, dengan beberapa tiang yang diposisikan berdekatan dan diikat oleh *pile cap*. Dalam perhitungan kapasitas daya dukung kelompok tiang, terdapat sejumlah faktor yang perlu diperhatikan, seperti jumlah tiang dalam satu kelompok, jarak antar tiang, konfigurasi susunan tiang, serta efisiensi kelompok tiang. Pada bangunan bertingkat tinggi yang menggunakan pondasi tiang pancang, kesalahan koordinat titik pemancangan dapat menimbulkan permasalahan serius, terutama terkait ketidaktepatan posisi *pile cap* terhadap as kolom. Ketidaksesuaian ini dapat menyebabkan pergeseran antara as kolom dan as *pile cap* yang mengakibatkan terjadinya eksentrisitas pembebanan.

Eksentrisitas pada struktur kolom atau *pile cap* dapat terjadi dalam satu arah maupun dua arah. Pada penelitian ini, eksentrisitas dianalisis secara khusus dalam satu arah, yaitu arah sumbu X dengan nilai pergeseran sebesar 37,5 cm, yang diasumsikan sebagai kondisi eksentrisitas akibat perubahan dimensi dari gedung. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan momen tambahan pada struktur bawah, terutama pada *pile cap* dan kelompok tiang pancang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana eksentrisitas tersebut masih dapat ditoleransi oleh struktur kolom dan fondasi. Dalam praktik perencanaan, permasalahan eksentrisitas sering kali diabaikan atau dianggap tidak signifikan, padahal pada bangunan bertingkat tinggi dapat berdampak langsung terhadap distribusi gaya, penurunan daya dukung, serta keamanan struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada kajian pengaruh momen eksentrisitas posisi kolom terhadap

pile cap pada bangunan 10 lantai, serta dampaknya terhadap kinerja dan kekuatan struktur bawah akibat timbulnya momen tambahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pokok permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapakah persentase perubahan perilaku struktur seperti daya dukung, momen, dan gaya geser yang terjadi akibat peralihan dari kondisi ideal ke kondisi eksentris?
2. Seberapa besar pengaruh eksentrisitas pembebanan aksial terhadap kapasitas daya dukung tiang pancang?
3. Bagaimana karakteristik distribusi reaksi dan beban pada sistem fondasi tiang pancang akibat eksentrisitas posisi kolom?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan rumusan masalah maka tujuan dari penulisan studi ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh momen akibat eksentrisitas posisi kolom terhadap pola distribusi reaksi serta tegangan yang terjadi pada elemen *pile cap*.
2. Menilai besarnya momen tambahan yang muncul pada *pile cap* akibat pergeseran posisi kolom, melalui perhitungan manual serta analisis menggunakan perangkat lunak struktur seperti ETABS.
3. Membandingkan hasil analisis antara kondisi ideal di mana kolom berada tepat di pusat *pile cap* dengan kondisi eksentris ketika kolom mengalami pergeseran, terhadap kapasitas daya dukung dan stabilitas seluruh sistem fondasi, serta mengidentifikasi perubahan distribusi beban pada setiap tiang pancang akibat pergeseran tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan masalah di atas dapat diuraikan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya terkait interaksi antara struktur dan fondasi, serta

menambah pemahaman di bidang geoteknik dan struktur bawah tanah mengenai respons *pile cap* terhadap pengaruh momen eksentrisitas.

2. Memberikan pedoman bagi perencana maupun pelaksana proyek dalam menangani kondisi kolom yang mengalami eksentrisitas di lapangan, sehingga potensi penurunan kapasitas fondasi atau risiko kegagalan dapat diantisipasi lebih awal.
3. Menyajikan data perbandingan hasil analisis yang dapat menjadi dasar dalam pengembangan metode perencanaan *pile cap* yang lebih efisien dan sesuai dengan standar perencanaan fondasi seperti SNI 1726:2019 dan SNI 8460:2017.
4. Menjadi bahan evaluasi teknis pada proyek pembangunan Gedung Universitas 10 lantai untuk memastikan keamanan struktur bawah, sekaligus meningkatkan kualitas perencanaan fondasi pada proyek-proyek serupa di masa mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya sebatas pada analisis *pile cap* sebagai elemen penghubung antara kolom dan kelompok tiang pancang (*pile group*).
2. Analisis pada struktur atas hanya dimanfaatkan untuk memperoleh besaran beban yang bekerja pada *pile cap*, seperti beban aksial, momen, dan gaya geser. Sementara itu, pembahasan mengenai deformasi maupun respons detail struktur atas tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.
3. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).
4. Eksentrisitas kolom yang dikaji dalam penelitian ini dibatasi hanya pada satu arah sumbu (X). Nilai eksentrisitas yang dianalisis ditetapkan sebesar 37,5 cm dari titik pusat *pile cap*. Variasi eksentrisitas lain maupun kombinasi eksentrisitas dua arah tidak dibahas dalam penelitian ini
5. Tidak memperhitungkan Beban AC, *Lift*, *Genset*, dan Beban MEP

lainnya.

6. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan elastis secara linear dengan memanfaatkan perangkat lunak analisis struktur seperti ETABS, kemudian hasilnya diverifikasi melalui perhitungan manual berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 8460:2017.
7. Penelitian ini hanya meninjau *pile cap* dengan konfigurasi empat tiang pancang berbentuk persegi.
8. Penelitian ini tidak mencakup pembahasan mengenai faktor-faktor eksternal seperti pengaruh gempa, penurunan diferensial antar tiang, maupun efek interaksi tanah–struktur yang bersifat dinamis.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan suatu hasil laporan yang baik dan mudah dipahami oleh pembaca yang lain, maka penulis membagi tugas laporan ini dalam beberapa bab yang secara umum dapat digambarkan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematis penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini menguraikan tentang penelitian terdahulu dan landasan teori yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian mengenai Metodologi Penelitian yang akan dilakukan seperti jenis penelitian, lokasi penelitian, waktu dan tempat penelitian, alur penelitian, tahap analisis data dan jadwal penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan hasil perhitungan momen struktur atas dan struktur bawah seperti pelat, balok, kolom dan pondasi, dengan perhitungan struktur menggunakan

aplikasi perangkat lunak *ETABS V.22.1.0.* dan *CSI SAFE V.22.30*.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari hasil analisis dan pembahasan disertai saran untuk penelitian selanjutnya.