

## ABSTRAK

Salah satu parameter untuk perancangan kestabilan fondasi adalah dengan menganalisis penurunan yang terjadi. Untuk struktur bangunan yang cukup kompleks, analisis biasanya dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak, seperti SAP2000. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecenderungan perilaku penurunan kelompok tiang dengan menggunakan nilai kekakuan tiang ( $k_z$ ) berdasarkan pengujian model skala kecil tiang tunggal dan kelompok tiang di laboratorium.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian tiang tunggal, pengujian pelat tanpa tiang, dan pengujian pelat dengan tiang. Setiap pengujian tersebut dilakukan pada tanah lempung kaku dengan nilai  $q_u = 146,175 \text{ kN/m}^2$  dan lempung lunak dengan nilai  $q_u = 48,89 \text{ kN/m}^2$ . Benda uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu pelat berukuran  $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  dan tiang berdiameter  $2 \text{ cm}$  dengan variasi panjang  $20 \text{ cm}$ ,  $25 \text{ cm}$ , dan  $30 \text{ cm}$ . Pengujian pelat dengan tiang dikondisikan dalam keadaan *piled foundation* atau menempel tanah, dengan jumlah tiang yang digunakan sebanyak 36 buah dengan jarak antar tiangnya sebesar  $2,5d$  dan  $3d$ . Terdapat 6 variasi pembebanan yang diamati dengan sifat sentris maupun eksentris. Penurunan hasil pengujian di laboratorium kemudian dibandingkan dengan penurunan hasil pemodelan menggunakan SAP2000. Pada pemodelan dengan SAP2000, digunakan nilai kekakuan tiang ( $k_z$ ) yang dimodelkan menggunakan elemen *spring* untuk merepresentasikan tiang fondasi. Berdasarkan pengujian tiang tunggal, didapat nilai  $k_z$  pada lempung kaku untuk tiang L20, L25, dan L30 secara berturut-turut sebesar  $1120,09 \text{ kN/m}$ ;  $1436,73 \text{ kN/m}$ ; dan  $1906,58 \text{ kN/m}$ . Pada lempung lunak, nilai  $k_z$  yang didapat untuk tiang L20, L25, dan L30 secara berturut-turut yaitu sebesar  $703,53 \text{ kN/m}$ ;  $848,46 \text{ kN/m}$ ; dan  $1202,36 \text{ kN/m}$ .

Hasil analisis dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa, pada analisis SAP2000 menggunakan nilai kekakuan tiang dari pengujian kelompok tiang memberikan hasil penurunan yang lebih mendekati hasil pengamatan. Jika menggunakan  $k_z$  tiang tunggal, didapat rerata selisih penurunan berkisar antara 60-90%, sedangkan dengan menggunakan  $k_z$  kelompok tiang didapat rerata selisih penurunan sebesar 15-55%.

**Kata kunci:** Penurunan, *piled foundation*, kekakuan tiang, SAP2000.

## **ABSTRACT**

*There is one parameter to determine the foundation's stability, which is to analyze the settlement that will occur. For a fairly complex building structure, the analysis usually done by using the software, such as SAP2000. This study was conducted to determine the tendency of pile group foundation settlement using the pile stiffness factor ( $k_z$ ) based on the small scale model static loading test on single piles and pile groups in the laboratory.*

*In this study, the conducted tests were a single pile loading test, plate loading test, and pile group foundation test. Each test was conducted on stiff clay with  $q_u = 146,175 \text{ kN/m}^2$  and soft clay soil with  $q_u = 48,89 \text{ kN/m}^2$ . Specimens used in this study were plates sized  $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  and  $2 \text{ cm}$  diameter pile with length variations of  $20 \text{ cm}$ ,  $25 \text{ cm}$ , and  $30 \text{ cm}$ . The pile group foundation test conditioned as a piled foundation that consisted of 36 piles and the distance between the piles was  $2,5d$  and  $3d$ . There were six loading variations with the centric and eccentric condition that was observed in this study. The settlement result of the test in the laboratory then being compared with the settlement result of the SAP2000 modeling. In SAP2000 modeling, the pile stiffness factor was used using spring elements to represent the pile of the foundation. Based on the single pile static loading test, the pile stiffness factor ( $k_z$ ) on stiff clay for pile L20, L25, and L30 sequentially is  $1120,09 \text{ kN/m}$ ;  $1436,73 \text{ kN/m}$ ; dan  $1906,58 \text{ kN/m}$ . In soft clay, the  $k_z$  value obtained for pile L20, L25, and L30 sequentially is  $703,53 \text{ kN/m}$ ;  $848,46 \text{ kN/m}$ ; dan  $1202,36 \text{ kN/m}$ .*

*The analysis result showed that using the pile stiffness factor ( $k_z$ ) from the pile group test in SAP2000 analysis gave a better resemble to the laboratory result. If using the  $k_z$  from the single pile test, the result difference was ranging between 60-90%, while using the  $k_z$  from the pile group test, the result difference was only about 15-55%.*

**Keywords:** Settlement, piled foundation, pile stiffness, SAP2000.