

Fondasi tiang bor merupakan salah satu substruktur yang krusial dalam menopang beban dari struktur jembatan terutama di wilayah rawan gempa, seperti di Indonesia. Salah satu risiko geoteknik utama akibat gempa adalah likuefaksi yang dapat menyebabkan penurunan drastis kekuatan dan kekakuan tanah yang memicu kegagalan fondasi. Kajian ini berfokus untuk menganalisis perilaku dan evaluasi keamanan kapasitas dukung fondasi tiang bor pada *abutment* 1 Jembatan *Underpass* STA 57+741 pada Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo. Penelitian dilakukan dengan dua pendekatan analisis: metode analitis dan pendekatan *soil-structure interaction* (SSI) metode substruktur.

Metode penelitian dibagi dalam dua jalur analisis utama. Jalur pertama adalah metode analitis yang menggunakan persamaan-persamaan yang umum digunakan. Analisis kapasitas dukung aksial menggunakan metode Meyerhof (1976) dan Reese O'Neill (1989). Analisis kapasitas lateral menggunakan metode Broms (1964). Analisis estimasi penurunan tiang menggunakan metode Vesic (1977) dan Bowles (1997). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penyelidikan tanah berupa *N-SPT* dan hasil uji PDA. Dalam pendekatan SSI, tanah dimodelkan sebagai *point spring* dengan bantuan perangkat lunak MIDAS Civil. Parameter modulus reaksi tanah dasar yang digunakan dalam pemodelan dihitung dengan metode Vesic (1961), Yoshinaka (1967), dan Bowles (1997).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fondasi tiang bor dapat menahan beban aksial dengan bukti nilai faktor aman dapat memenuhi persyaratan dengan nilai yang paling mendekati hasil uji PDA adalah metode Reese O'Neill (1989). Kapasitas dukung lateral dapat menahan beban lateral tetapi dengan nilai faktor aman yang kurang konservatif. Hasil evaluasi penurunan tiang dengan metode analitis dan pendekatan SSI menunjukkan bahwa tiang mampu memenuhi persyaratan penurunan izin kecuali pada penurunan kelompok tiang metode Bowles (1997). Sementara pada analisis defleksi tiang tunggal, hanya pemodelan SSI metode Vesic (1961) menunjukkan hasil yang melebihi defleksi izin.

Kata kunci: fondasi tiang bor, perilaku tiang, likuefaksi, *pile driving analyzer* (PDA), *soil-structure interaction* (SSI), MIDAS Civil

Bored pile foundations are a critical substructure component in supporting the loads of bridge structures, particularly in earthquake-prone regions such as Indonesia. One of the major geotechnical risks during seismic events is liquefaction, which can cause a significant reduction in soil strength and stiffness, potentially leading to foundation failure. This study focuses on analyzing the behavior and safety evaluation of the bearing capacity of bored pile foundations at Abutment 1 of the Underpass Bridge STA 57+741 on the Solo–Yogyakarta–NYIA Toll Road in Kulon Progo. The research employs two analytical approaches: conventional analytical methods and the substructure method of soil-structure interaction (SSI).

The methodology is divided into two main analytical paths. The first involves analytical calculations using commonly adopted empirical formulas. Axial bearing capacity is analyzed using the Meyerhof (1976) and Reese & O'Neill (1989) methods. Lateral capacity is assessed using the Broms (1964) method. Settlement estimation is conducted based on the Vesic (1977) and Bowles (1997) approaches. The analysis is based on subsurface investigation data, including SPT results and PDA test outcomes. For the SSI approach, soil is modeled as discrete springs using the MIDAS Civil software. The subgrade modulus for the spring model is determined using the methods of Vesic (1961), Yoshinaka (1967), and Bowles (1997).

The results indicate that the bored pile foundation can safely resist axial loads, with the Reese & O'Neill (1989) method producing the closest results to PDA test data. The lateral bearing capacity is adequate, although the calculated safety factors tend to be less conservative. Settlement evaluations using both analytical and SSI approaches show that the pile meets allowable settlement criteria, except for the group pile settlement predicted by Bowles (1997). In terms of single pile deflection, only the SSI model based on Vesic (1961) yields results that exceed the allowable deflection limit.

Keywords: *bored pile foundation, pile behaviour, liquefaction, pile driving analyzer (PDA), soil-structure interaction (SSI), MIDAS Civil*