UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Kapasitas Daya Dukung dan Penurunan Fondasi Tiang Bor pada Gedung Eksisting Akibat Penambahan Struktur Jembatan Penghubung
Aulia Nur Khafifah, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifaâ€™i, MT., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Keberadaan beberapa gedung terpisah dalam suatu kompleks dapat menimbulkan kebutuhan dan konektivitas antargedung untuk mendukung aksesibilitas dan mobilitas pengguna. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah pembangunan jembatan penghubung (*skybridge*) yang menghubungkan dua bangunan eksisting pada elevasi tertentu. Penambahan struktur jembatan penghubung menyebabkan adanya beban tambahan yang diteruskan ke struktur dan fondasi bangunan eksisting, sementara beban tersebut tidak termasuk dalam skenario pembebanan pada desain awal fondasi yang direncanakan untuk memikul beban struktur gedung. Kondisi ini memerlukan evaluasi terhadap kapasitas daya dukung dan penurunan fondasi tiang bor pada kedua gedung akibat penambahan beban dari struktur jembatan penghubung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas daya dukung dan penurunan fondasi tiang bor pada dua gedung eksisting akibat penambahan beban dari struktur jembatan penghubung, serta menganalisis respons fondasi terhadap simulasi peningkatan pembebanan.

Evaluasi dilakukan menggunakan data hasil penyelidikan tanah berupa *Standard Penetration Test* (SPT) dan reaksi tumpuan hasil analisis struktur yang meliputi beban aksial, beban lateral, dan momen. Analisis dilakukan menggunakan metode Reese dan O'Neill untuk kapasitas dukung aksial, metode Broms untuk kapasitas dukung lateral, metode Vesic untuk penurunan, dan metode Converse-Labarre untuk efisiensi kelompok tiang, serta pendekatan numerik menggunakan perangkat lunak RSPile dengan mengacu pada SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor keamanan (SF) kapasitas dukung aksial kelompok tiang pada kondisi layan sebelum penambahan beban struktur jembatan penghubung berkisar antara 2,49 – 3,40, dan setelah penambahan jembatan penghubung berkisar 2,51 – 3,36. Hasil analisis penurunan secara analitis menggunakan metode Vesic berkisar antara 10,89–19,83 mm, sedangkan hasil analisis numerik menggunakan RSPile berkisar antara 0,70–2,50 mm; perbedaan yang cukup besar ini disebabkan oleh idealisasi tanah sebagai kontinu elastis pada metode analitis yang bersifat konservatif, dibandingkan pemodelan interaksi tiang dengan tanah secara numerik pada RSPile yang menangkap redistribusi beban antartiang dalam kelompok secara lebih realistis. Kedua hasil tersebut masih berada jauh di bawah batas penurunan izin sebesar 151 mm sesuai SNI 8460:2017. Hasil simulasi peningkatan pembebanan (skenario 2) menunjukkan penurunan SF kapasitas dukung aksial pada seluruh *pile cap* dibandingkan kondisi setelah penambahan struktur jembatan penghubung, dengan *pile cap* P4 pada kondisi beban layan mengalami penurunan hingga SF = 2,48, sedikit di bawah batas minimum 2,50 sesuai SNI 8460:2017. Secara umum, fondasi tiang bor eksisting pada kedua gedung masih memiliki kapasitas yang memadai terhadap penambahan beban struktur jembatan penghubung, dengan *pile cap* P4 sebagai bagian yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut pada kondisi simulasi peningkatan pembebanan.

Kata kunci: fondasi tiang bor, jembatan penghubung, kapasitas daya dukung, penurunan, faktor keamanan, RSPile.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Kapasitas Daya Dukung dan Penurunan Fondasi Tiang Bor pada Gedung Eksisting Akibat Penambahan Struktur Jembatan Penghubung
Aulia Nur Khafifah, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifaâ€™i, MT., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The presence of several separate buildings within a complex can create a need for connectivity between buildings to support accessibility and user mobility. One solution that can be applied to meet this need is the construction of a connecting bridge (skybridge) linking two existing buildings at a certain elevation. The addition of a connecting bridge structure introduces additional loads that are transferred to the structure and foundation of the existing buildings, whereas these loads were not included in the loading scenario of the foundation's original design, which was planned to carry only the loads of the building structure itself. This condition necessitates an evaluation of the bearing capacity and settlement of the bored pile foundations of both buildings due to the additional load imposed by the connecting bridge structure. This study aims to evaluate the bearing capacity and settlement of bored pile foundations in two existing buildings due to the additional load from the connecting bridge structure, as well as to analyze the foundation response to a simulated increase in loading.

The evaluation was carried out using soil investigation data in the form of Standard Penetration Test (SPT) results and support reactions obtained from structural analysis, comprising axial loads, lateral loads, and moments. The analysis employed the Reese and O'Neill method for axial bearing capacity, the Broms method for lateral bearing capacity, the Vesic method for settlement, and the Converse–Labarre method for pile group efficiency, together with a numerical approach using RSPile software referring to SNI 8460:2017 on Geotechnical Design Requirements.

The results show that the safety factor (SF) for the axial bearing capacity of the pile group under service conditions ranged from 2.49–3.40 before the addition of the connecting bridge load, and from 2.51–3.36 after the addition of the connecting bridge. The analytical settlement results use Vesic method ranged from 10.89–19.83 mm, while the numerical settlement results obtained using RSPile ranged from 0.70–2.50 mm; this considerable difference is attributed to the analytical method's idealization of the soil as an elastic continuum, which tends to be conservative, compared with the numerical modeling of pile–soil interaction in RSPile, which captures the redistribution of loads among piles within the group more realistically. Both results remain well below the allowable settlement limit of 151 mm as specified in SNI 8460:2017. The results of the increased-loading simulation (scenario 2) show a decrease in the axial bearing capacity SF for all pile caps compared with the condition after the addition of the connecting bridge structure, with pile cap P4 under service load conditions experiencing a decrease in SF to 2.48, slightly below the minimum limit of 2.50 required by SNI 8460:2017. Overall, the existing bored pile foundations of both buildings still have adequate capacity to accommodate the additional load from the connecting bridge structure, with pile cap P4 identified as the component requiring further attention under the simulated increased-loading condition.

Keywords: *bored pile foundation, connecting bridge, bearing capacity, settlement, safety factor, RSPile.*