

## INTISARI

Wilayah Provinsi Kalimantan Timur, seperti banyak daerah lain di Indonesia, menghadapi tantangan dalam pelaksanaan analisis teknis mendalam akibat keterbatasan akses terhadap perangkat lunak numerik berlisensi. Kondisi ini menjadi krusial dalam perencanaan fondasi, terutama pada struktur yang menggunakan kelompok tiang pancang di tanah lempung. Salah satu permasalahan penting adalah defleksi lateral pada kelompok tiang pancang, yang hingga kini belum memiliki pendekatan analitis yang representatif. Untuk menjawab kendala tersebut, penelitian ini mengembangkan pendekatan koreksi terhadap analisis tiang tunggal secara analitis agar hasilnya mendekati respons kelompok tiang dalam analisis numerik, dengan memodifikasi persamaan Broms.

Penelitian menggunakan studi kasus *abutment* jembatan di Sungai Tanjung Laut Indah, Kota Bontang, dengan kondisi tanah didominasi *silty clay* dalam empat lapisan kekakuan berbeda. Analisis tiang tunggal dilakukan secara analitis menggunakan metode Broms dan numerik dengan perangkat lunak GEO5 serta RSPile. Sementara itu, kelompok tiang dianalisis secara numerik menggunakan kedua perangkat lunak untuk membandingkan konsistensi hasil. Penentuan faktor koreksi dilakukan melalui komparasi defleksi tiang tunggal (analitis) dengan kelompok tiang (numerik), pada variasi beban dan konfigurasi tiang yang telah diverifikasi keamanannya terhadap *negative skin friction* (NSF) dengan faktor keamanan lebih dari 2,5.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter desain seperti beban lateral, jumlah baris tiang, dan diameter tiang berpengaruh terhadap nilai keamanan sistem terhadap NSF. Penelitian ini berhasil merumuskan dua persamaan faktor koreksi defleksi lateral berdasarkan jumlah baris tiang dalam konfigurasi segi empat, dengan panjang tiang 25 meter dan jarak antar tiang  $2,5D$ . Pembebanan dilakukan secara merata maupun terpusat. Pendekatan ini dapat menjadi alternatif analitis yang efisien dan representatif untuk kondisi tanah dominan lempung, khususnya di wilayah dengan keterbatasan akses perangkat lunak numerik. Temuan ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan teknis yang lebih praktis dan ekonomis dalam perencanaan fondasi kelompok tiang.

**Kata kunci:** Faktor koreksi, defleksi lateral, tiang kelompok, GEO5, RSPile.

## ABSTRACT

*Like many other regions in Indonesia, the East Kalimantan Province faces challenges in conducting in-depth technical analyses due to limited access to licensed numerical software. This condition is particularly critical in foundation design, especially for structures utilizing pile groups in clayey soils. One of the main issues is lateral deflection in pile groups, which currently lacks a representative analytical approach. To address this limitation, this study develops a correction approach to the analytical analysis of single piles so that the results can approximate the deflection response of pile groups as obtained through numerical analysis. The correction is carried out by modifying the Broms equation for single piles.*

*This research uses a case study from a bridge abutment located at the Tanjung Laut Indah River, Bontang City, where the subsoil is dominated by silty clay with four distinct stiffness layers. Single piles' lateral deflection was analyzed using the Broms analytical method and numerical software (GEO5 and RSPile). The pile group deflection was assessed numerically using the same software, and results were compared to evaluate consistency and performance in modeling lateral response. The correction factor was determined by comparing the analytical deflection of single piles with the numerical deflection of pile groups under various load scenarios and group configurations. Each configuration was verified to be safe against negative skin friction (NSF), with safety factors exceeding 2.5.*

*The results indicate that design parameters such as lateral load, number of pile rows, and pile diameter significantly affect the safety factor of pile group foundations against NSF. This study successfully formulates two correction equations for lateral deflection based on the number of pile rows in a square configuration, with a pile length of 25 meters and spacing of 2.5 times the diameter (2.5D). Loading was applied uniformly at each load point or concentrated at the center of the pile group. This approach offers an efficient and representative analytical alternative for clay-dominated soils, especially in regions with limited access to numerical tools. These findings are expected to support more practical and cost-effective decision-making in pile group foundation design.*

**Keywords:** *Correction factor, lateral deflection, pile group, GEO5, RSPile.*