

ABSTRAK

Pekerjaan galian dalam pada tanah lempung lunak memiliki risiko ketidakstabilan akibat kuat geser tanah yang rendah dan muka air tanah dangkal. Proyek *Main Trunk Sewer Installation* CWIS-02 Semarang melaksanakan galian *jacking shaft* sedalam 10,00 m dengan *steel sheet pile* sepanjang 12,00 m dan tiga tingkat *strut*. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi stabilitas sistem eksisting, pengaruh variasi penetrasi *sheet pile* 12,00 m, 13,00 m, 14,00 m, dan 15,00 m, serta efektivitas *jet grouting* dengan ketebalan 3,00 m, 4,00 m, dan 5,00 m. Analisis dilakukan secara empiris menggunakan metode Rankine, Terzaghi, Bjerrum & Eide, dan *Limit Analysis*, serta numerik berbasis *Finite Element Method* menggunakan PLAXIS 2D 2024 pada parameter efektif dan total. Hasil analisis menunjukkan kondisi eksisting tidak memenuhi kriteria *push-in* ($F_p = 0,467$) dan *basal heave* berdasarkan N-SPT ($F_b = 0,726$ s.d $0,782$). Pemodelan numerik menghasilkan $SF = 1,465$ pada parameter efektif dan mengalami keruntuhan pada parameter total. Penambahan penetrasi *sheet pile* hingga 15,00 m belum memenuhi kriteria *push-in* ($F_p = 0,836 < 1,50$). Gaya aksial *strut* 3 pada kondisi eksisting mencapai 6003,95 kN pada parameter efektif dan 5188,70 kN pada parameter total, sedangkan momen maksimum mencapai 1411,869 kNm secara empiris dan 1251 kNm secara numerik. Penerapan *jet grouting* menghasilkan $F_p > 4,18$ dan F_b rata-rata $> 1,65$, dengan $SF = 2,420$ s.d $2,920$ pada parameter efektif dan $SF = 1,880$ s.d $2,217$ pada parameter total. Perbaikan tersebut juga mereduksi gaya aksial *strut* 3 sekitar 80% menjadi 1183,55 kN, momen maksimum menjadi 360 kNm s.d 410 kNm, dan deformasi dinding hingga $\leq 3,16$ cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *jet grouting* efektif meningkatkan stabilitas dan mengurangi respons struktur sistem penahan pada pekerjaan galian dalam tanah lunak.

Kata Kunci: *Galian Dalam, Lempung Lunak, Sheet pile, Strut, Jet grouting, PLAXIS 2D, Push-in, Basal heave.*