

Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen berfungsi untuk meningkatkan perekonomian antara Jawa Tengah. Keterbatasan lahan yang dimiliki membuat ROW yang tersedia kurang sehingga dalam pelaksanaannya terdapat penggalian sedalam 10,00 m. Hal ini membuat lereng tidak pada kemiringan aslinya (1V:2H) yang mana akan menimbulkan permasalahan stabilitas. Sehingga diperlukan usaha penanganan lereng galian untuk menghindari terjadinya longsor. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kestabilan lereng pada ruas jalan Yogyakarta – Bawen Seksi 4 dengan perkuatan *secant pile* kemudian mengetahui pengaruh sudut kemiringan, panjang *fixed length*, dan pemberian gaya prategang.

Pemodelan ini menggunakan data sekunder berupa satu titik data bor, dan pengujian laboratorium. Analisis ini menggunakan *software RS2* yang dikembangkan oleh *Rocscience* dengan metode *strength reduction factor* (SRF) untuk menentukan *safety factor* pada lereng.

Hasil analisis menunjukkan bahwa lereng dengan geometri semula 1V : 2H pada keadaan statis memiliki SRF 1,61 dan SRF 1,11 pada kondisi *pseudo-statis* yang menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi aman. Hasil analisis lereng galian dengan *free standing* = 10 meter diperlukan *secant pile* dengan kedalaman penetrasi sebesar 19,00 meter dengan diameter 1,00 meter dan *spacing* 1,60 meter menunjukkan SRF 1,55 namun *displacement* yang dihasilkan lebih besar dari 9,50 cm sehingga tidak memenuhi persyaratan toleransi defleksi tiang. Setelah dilakukan analisis lereng dengan beban gempa 0,2525 maka diperoleh *safety factor* lereng sebesar 0,86 sehingga menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi tidak aman sehingga perlu dilakukan penambahan perkuatan angkur. Penambahan perkuatan angkur menunjukkan bahwa penggunaan jumlah angkur dan penerapan sudut kemiringan angkur berpengaruh terhadap stabilitas lereng galian. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa dengan tambahan perkuatan angkur yang panjang total *secant pile* menjadi 24,00 meter, diameter *secant pile* sebesar 1,00 meter dengan jarak horizontal 1,60 meter dan jarak vertikal 2,50 meter. Penggunaan angkur paling optimal adalah 2 angkur dengan sudut kemiringan 30°, *bond length* angkur pertama (I) dan angkur kedua (II) sebesar 6,00 dan 5,00 meter, *free length* angkur 8,00 m untuk angkur pertama (I) dan 7,00 meter untuk angkur kedua (II), jarak angkur vertikal 2,50 m, jarak angkur tegak lurus bidang gambar 1,60 m.

Kata kunci: stabilitas lereng galian, keterbatasan ROW, *secant pile*, RS2, parametrik

ABSTRACT

The construction of the Yogyakarta – Bawen Toll Road aims to enhance economic connectivity between Central Java. Due to limited land availability, the right-of-way (ROW) is constrained, necessitating an excavation up to 10,00 meters deep. This results in a slope steeper than its original inclination (1V:2H), potentially causing stability issues. Therefore, slope reinforcement is required to prevent landslides.

This study aims to assess the stability of the slope along Section 4 of the Yogyakarta – Bawen Toll Road using secant pile support and to evaluate the effects of anchor inclination angle, fixed length, and prestressing force application.

The modeling was conducted using secondary data from a single borehole and laboratory testing. The analysis was performed using RS2 software, developed by Rocscience, utilizing the Strength Reduction Factor (SRF) method to determine the safety factor of the slope.

The analysis results indicate that the original 1V:2H slope geometry has an SRF of 1,61 in static conditions and 1,11 in pseudo-static conditions, indicating that the slope is stable. For a 10 meter free-standing excavation, a secant pile with a penetration depth of 19,00 meters, a diameter of 1,00 meter, and a spacing of 1,60 meters results in an SRF of 1,55. However, the displacement exceeds 9,50 cm, failing to meet the allowable pile deflection tolerance.

Further analysis incorporating a seismic load of 0,2525 g resulted in a safety factor of 0,86, indicating instability, thus necessitating additional anchor reinforcement. The study found that anchor quantity and inclination angle significantly affect excavation slope stability.

Based on the analysis, with anchor reinforcement, the total secant pile length is 24,00 meters, with a 1,00 meter diameter, a horizontal spacing of 1,60 meters, and a vertical spacing of 2,50 meters. The optimal anchor configuration consists of two anchors with an inclination angle of 30°, bond lengths of 6,00 meters (first anchor) and 5,00 meters (second anchor), free lengths of 8,00 meters (first anchor) and 7,00 meters (second anchor), and a perpendicular spacing of 1,60 meters.

Keywords: excavation slope stability, ROW constraints, secant pile, RS2, parametric analysis.