

## INTISARI

Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen merupakan salah satu proyek pemerintah Indonesia yang dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan konektivitas dan mobilitas antarwilayah. Akan tetapi, karena terletak di Yogyakarta yang memiliki zona seismik aktif serta umumnya terdiri dari pasir, kerikil, endapan alluvial, serta ketidakpastian kondisi dan komposisi tanah, lokasi pembangunan jalan tol menjadi rawan terhadap potensi likuifaksi. Penelitian ini mengambil dua lokasi yang ada di Jalan Tol Yogyakarta-Bawen sebagai studi kasus, yaitu STA 3+562 dan STA 4+450.

Penelitian dilakukan untuk menganalisis nilai *safety factor* (SF) menggunakan Metode Seed (2001), Metode Japan Rail Association (1996), Metode Youd dan Idriss (2001), serta Metode Idriss dan Boulanger (2008). Selain itu, dalam analisis untuk mengetahui nilai SF, digunakan variasi magnitudo gempa ( $M_w$ ) sebesar 7,6 (potensi gempa besar di Yogyakarta); 6,0 (gempa desain kala ulang 250 tahun); dan 5,0 (gempa terkecil yang dapat menyebabkan likuifaksi). Kemudian, setelah mendapatkan nilai SF dengan keempat metode analitis tersebut, dilakukan analisis probabilitas untuk mengetahui bagaimana besar potensi likuifaksi yang dapat terjadi menggunakan Metode Somnez dan Gokceoglu (2005), Metode Lai dkk. (2006), dan Metode Juang dkk. (2008). Setelah itu, nilai probabilitas yang telah didapatkan kemudian diklasifikasikan menggunakan ketentuan yang dikemukakan oleh Chen dan Juang (2000).

Hasil analisis potensi likuifaksi menggunakan Metode Japan Rail Association (1996) memberikan nilai yang sama di kedua lokasi untuk magnitudo gempa sebesar 7,6; 6,0; dan 5,0. Sementara itu, ketiga metode lainnya memberikan nilai SF yang bervariasi tergantung dengan magnitudo gempa yang digunakan. Semakin besar nilai magnitudo, semakin kecil nilai SF yang dihasilkan. Hasil analisis menggunakan Metode Idriss dan Boulanger (2008) cenderung memberikan nilai SF yang paling besar dan Metode Japan Rail Association (1996) memberikan nilai terkecil. Sementara itu, hasil analisis probabilitas menggunakan Metode Lai dkk. (2006) juga memberikan nilai paling besar dan Metode Somnez-Gokceoglu (2005) memberikan nilai yang cenderung paling kecil. Kemudian, hasil analisis probabilitas likuifaksi ( $P_L$ ) dengan nilai lebih besar dari 0,85 banyak ditemukan di kedua lokasi dengan variasi gempa yang digunakan sebesar 7,6. Sementara itu, probabilitas dengan nilai kurang 0,15 banyak ditemukan pada analisis dengan variasi magnitudo sebesar 5,0. Berdasarkan Chen dan Juang (2000), tanah hampir pasti likuifaksi terdapat di kedua lokasi tinjauan dengan variasi magnitudo gempa sebesar 7,6.

**Kata kunci:** Magnitudo gempa; kelas situs tanah; *stress reduction factor*; faktor aman likuifaksi; probabilitas likuifaksi.

## ABSTRACT

*The construction of the Yogyakarta-Bawen Toll Road is one of the Indonesian government's projects aimed at improving interregional connectivity and mobility. However, since the toll road being built in Yogyakarta is situated in an active seismic zone with potential earthquake hazards, and the area mainly consists of sand, gravel, alluvial deposits, along with uncertain soil conditions and composition, the construction site is prone to potential liquefaction. This study takes two locations on the Yogyakarta-Bawen Toll Road as case studies, namely STA 3+562 and STA 4+450.*

*The research was conducted to analyze the safety factor (SF) values using the Seed Method (2001), Japan Rail Association Method (1996), Youd and Idriss Method (2001), and Idriss and Boulanger Method (2008). Additionally, in the analysis to determine the SF values, variations in earthquake magnitude ( $M_w$ ) were used, specifically 7.6 (potential major earthquake in Yogyakarta); 6.0 (design earthquake with a 250-year return period); and 5.0 (the smallest earthquake that can cause liquefaction). After obtaining the SF values using these four analytical methods, a probability analysis was conducted to determine the potential of liquefaction using the Somnez and Gokceoglu Method (2005), Lai et al. Method (2006), and Juang et al. Method (2008). The obtained probability values were then classified using the criteria proposed by Chen and Juang (2000).*

*The analysis results of liquefaction potential using the Japan Rail Association Method (1996) provide the same values for both locations for earthquake magnitudes of 7.6; 6.0; and 5.0. Meanwhile, the other three methods provide varying SF values depending on the earthquake magnitude. The larger the magnitude value, the smaller the resulting SF value. The analysis results using the Idriss and Boulanger Method (2008) tend to give the largest SF values, while the Japan Rail Association Method (1996) provides the smallest values. Meanwhile, the probability analysis results using the Lai et al. Method (2006) also give the largest values, and the Somnez-Gokceoglu Method (2005) provides the smallest values. Then, liquefaction probability (PL) analysis results with values greater than 0.85 are found in both locations with an earthquake magnitude variation of 7.6. On the other hand, probabilities with values less than 0.15 are often found in the analysis with a magnitude variation of 5.0. According to Chen and Juang (2000), the soil at both locations with an earthquake magnitude variation of 7.6 is classified as almost certain that it will liquefy.*

**Keywords:** *Earthquake magnitude; soil site class; stress reduction factor; liquefaction safety factor; liquefaction probability.*