

INTISARI

Jalan tol sebagai infrastruktur jalan vital harus direncanakan secara komprehensif salah satunya adalah aman dari bahaya likuefaksi. Likuefaksi adalah fenomena di mana tanah pasir lepas kehilangan kekuatan dan kekakuannya akibat getaran atau guncangan, seperti gempa bumi. Hal ini menimbulkan risiko pada stabilitas timbunan jalan tol, yang dapat berdampak negatif terhadap keamanan dan keberlanjutan struktur tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *rigid inclusion* sebagai metode perkuatan tanah pada timbunan di atas tanah dasar berupa pasir kelanauan. *Rigid inclusion* adalah elemen perkuatan vertikal yang dipasang ke dalam tanah untuk meningkatkan daya dukung dan mengurangi deformasi tanah. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis numerik menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D v20 untuk mensimulasikan perilaku timbunan dengan dan tanpa perkuatan *rigid inclusion* pada keadaan statis, pseudostatis, dan dengan parameter *residual shear strength*.

Tiang *rigid inclusion* yang dipakai memiliki diameter 0,42 m dengan spasi 2,4 m antar tiang. Hasil analisis menghasilkan nilai faktor aman dan *maximum displacement* pada tiap kondisi dengan melakukan pemodelan tanah dasar menggunakan *software* PLAXIS 2D v20. Dengan menggunakan *PGA* sebesar 0,225g, hasil analisis numeris menunjukkan bahwa tanah yang sebelumnya tidak mampu menopang beban timbunan menjadi aman dibuktikan dengan hasil analisis berupa nilai *SF* dan pada tanah yang sudah diaplikasikan *rigid inclusion* untuk kondisi statis dan pseudostatis berturut-turut sebesar 1,862 dan 1,355 dengan *displacement* maksimum sebesar 0,021 m dan 0,017 m. Dilakukan pula analisis tanah terlikuefaksi dengan parameter *residual shear strength* yang menghasilkan nilai *SF* pada kondisi statis dan pseudostatis berturut-turut sebesar 1,865 dan 1,342 dengan *displacement* maksimum sebesar 0,023 m dan 0,017 m. Dengan demikian, penggunaan *rigid inclusion* dapat direkomendasikan sebagai solusi perkuatan tanah untuk timbunan jalan tol pada kondisi tanah dasar pasir kelanauan.

Kata kunci: timbunan, pasir kelanauan, perbaikan tanah, *rigid inclusion*, PLAXIS 2D v20.

ABSTRACT

Toll roads as vital road infrastructure must be planned comprehensively, one of which is safe from liquefaction hazards. Liquefaction is a phenomenon in which loose sandy soil loses its strength and stiffness due to vibrations or shocks, such as earthquakes. This poses a risk to the stability of toll road embankments, which can negatively impact the safety and sustainability of the structure.

This research aims to analyze the effect of using rigid inclusion as a soil reinforcement method in embankments on top of loose sand subgrade. Rigid inclusion is a vertical reinforcement element installed into the soil to increase bearing capacity and reduce soil deformation. The methodology used in this study includes numerical analysis using PLAXIS 2D v20 software to simulate the behavior of embankments with and without rigid inclusion reinforcement in static, pseudostatic, and with residual shear strength parameters.

The rigid inclusion poles used have a diameter of 0,42 m with a space of 2.4 m between poles. The analysis resulted in safe factor values and maximum displacement in each condition by modeling the subgrade using PLAXIS 2D v20 software. By using a PGA of 0,225g, the results of the numerical analysis show that the soil that was previously unable to support the embankment load becomes safe as proved by the results of the analysis in the form of SF values and on the soil that has been applied rigid inclusion for static and pseudostatic conditions of 1,862 and 1,355 respectively with a maximum displacement of 0,021 m and 0,017 m. An analysis of liquefied soil was also conducted on the residual shear strength parameter which resulted in SF values in static and pseudostatic conditions of 1,865 and 1,342 with maximum displacements of 0,023 m and 0,017 m, respectively. Thus, the use of rigid inclusion can be recommended as a soil reinforcement solution for highway embankments on sandy silty subgrade conditions.

Keywords: embankment, silty sand, soil improvement, rigid inclusion, PLAXIS 2D v20