

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatera memiliki koridor ekonomi yang diarahkan pada enam kegiatan ekonomi utama yaitu kelapa sawit, karet, batu bara, perkapalan, baja, dan kawasan strategis nasional selat sunda. Untuk mendukung pembangunan di Pulau Sumatera tersebut, maka perlu dibangun infrastruktur jalan tol dan rel kereta api untuk meningkatkan konektivitas antar koridor (Indonesia Ministry for Economic Affairs, 2011). Rencana pembangunan jalan tol sudah masuk ke dalam Peraturan Presiden Nomor 100 Tahun 2014 tentang Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Pulau Sumatera, dalam rangka mendorong pengembangan kawasan di Pulau Sumatera, dan untuk mendukung pertumbuhan perekonomian nasional, serta dalam rangka pelaksanaan *Masterplan* Percepatan Pembangunan dan Perluasan Ekonomi Indonesia 2010-2025. Salah satu jalur penghubung dalam pembangunan jalan tol di Pulau Sumatera yaitu ruas Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2. Pembangunan jalan tol tersebut harus memenuhi persyaratan teknis salah satunya dibangun pada kondisi tanah dengan konsistensi padat yang dapat menahan beban jalan dan kendaraan sesuai spesifikasi yang telah ditentukan. Fakta di lapangan berdasarkan analisis penyelidikan tanah (*soil investigation*) dan uji laboratorium, proyek pembangunan jalan tol ini terletak di daerah yang memiliki kondisi tanah lempung lunak. Pada umumnya tanah lempung lunak terdiri dari butiran yang sangat kecil dan memiliki sifat daya dukung rendah, tingkat kompresibilitas sangat tinggi dan nilai permeabilitas yang relatif rendah sehingga tanah dapat mengalami penurunan yang sangat lama. Tanah tersebut apabila tidak diselidiki secara hati-hati dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan jangka panjang (Panduan Geoteknik 1, 2001).

Metode yang paling umum digunakan adalah *preloading*. Namun, karena adanya keterbatasan material timbunan dan akses yang cukup sulit, maka pada kondisi tersebut

perlu metode lain untuk menggantikan atau setidaknya mengurangi kebutuhan volume timbunan. Alternatif yang bisa digunakan yaitu metode *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dikombinasikan dengan *vacuum preloading*. Metode *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dengan *vacuum preloading* dikembangkan oleh Kjellman (1952), dan sudah berhasil digunakan di beberapa negara (Bergado et al., 1998; Chen, H., Bao, 1983; Choa, 1990; Chu, J., Yan, S.W., Yang, 2000; Holtz, 1975; Jacob, A., Thevanayagam, S., Kavazanjian, 1994).

Namun demikian, sehubungan dengan metode *vacuum preloading* menggunakan PVD terdapat beberapa hal yang perlu dikaji lebih lanjut, diantaranya sebagai berikut :

- Simulasi numerik kasus *vacuum preloading* dengan *software* GeoStudio 2018 R2 dengan program spesifik yaitu SIGMA/W dan SLOPE/W.
- Hubungan antara *load ratio* dengan stabilitas, ditinjau dari penurunan residual yang terjadi dan nilai faktor keamanan, sehingga dapat diketahui dampak *load ratio* yang digunakan. *Load ratio* merupakan perbandingan antara beban pada masa perbaikan dan beban pada masa *service*, beban total ekuivalen pada sistem pembebanan *vacuum preloading* harus lebih besar atau sama dengan 1,2 - 1,3 kali beban yang direncanakan pada kondisi layan (SNI 8460:2017).

Usulan mengenai *load ratio* telah dilakukan di ruas Tol Palembang – Indralaya, dimana untuk nilai *load ratio* yang direkomendasikan adalah 1,4 dengan lama pendiaman *vacuum* minimal 2 bulan (Dermawan, 2021), dimana nilai *load ratio* tersebut memenuhi syarat penurunan 10 cm/10 tahun. Berdasarkan hal tersebut, maka akan dikaji lebih lanjut untuk lokasi ruas Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2 apakah *load ratio* yang digunakan memenuhi syarat penurunan.

- Deformasi lateral *vacuum preloading* yang berdampak pada area sekitar, terutama apabila terdapat struktur sipil dalam zona pengaruh deformasi tersebut. Menurut Jian Chu dan Shuwang Yan (2015) efek deformasi lateral mempunyai risiko berbahaya jika *vacuum* terlalu dekat dengan struktur eksisting.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan membahas mengenai pengaruh penambahan *load ratio* terhadap stabilitas dan deformasi lateral pada sistem *vacuum preloading* dengan simulasi numerik yang didukung oleh data instrumentasi lapangan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut :

1. Cukup sulitnya menemukan simulasi pemodelan mengenai *vacuum preloading* di GeoStudio.
2. Belum adanya kajian pengaruh nilai *load ratio* terhadap stabilitas pada sistem *vacuum preloading* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang – Kayu Agung Seksi 2.
3. Deformasi lateral pada *vacuum preloading* dapat mengganggu struktur sipil yang berdekatan dengan area *vacuum*.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi pemodelan menggunakan bantuan *software* GeoStudio 2018 R2 (SIGMA/W dan SLOPE/W).
2. Analisis stabilitas akibat nilai *load ratio* dilakukan dengan melihat penurunan dan faktor keamanan serta dibatasi di kawasan Seksi 2 Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung.
3. Elemen yang dianalisis pada sistem *vacuum preloading* adalah penurunan, tekanan, dan deformasi lateral.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil pemodelan simulasi *vacuum preloading* menggunakan Geostudio untuk Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2?

2. Bagaimana perbandingan besar penurunan residual dan faktor keamanan akibat pengaruh nilai *load ratio* pada sistem *vacuum preloading* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2?
3. Bagaimana perbandingan besar deformasi lateral akibat nilai *load ratio* pada sistem *vacuum preloading* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pemodelan simulasi *vacuum preloading* menggunakan GeoStudio untuk Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2.
2. Mengetahui pengaruh antara *load ratio* dengan stabilitas dan penurunan residual pada sistem *vacuum preloading* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2.
3. Mengetahui perbandingan besar deformasi lateral akibat penambahan *load ratio* pada sistem *vacuum preloading* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan akan dibagi dalam lima bab besar. Dalam tiap bab terdapat sub-bab dimana penyajiannya dibuat sistematis sehingga dapat dibaca dan dipahami dengan lebih mudah. Bab-bab yang diusulkan terdiri dari :

Bab 1 Pendahuluan

Bab pendahuluan ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan mengenai teori dasar tanah lunak, parameter tanah, model konstitutif tanah *modified cam clay*, konsolidasi tanah lempung lunak, perbaikan tanah, *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*, *Vacuum Preloading*, *load ratio*, stabilitas lereng

timbunan, deformasi lateral, *software* Geostudio, dan studi-studi terdahulu. Bab ini menjadi pijakan penulis dalam melakukan analisis tentang judul tersebut.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang uraian data dan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini serta tahap-tahap analisis yang akan dilakukan terhadap data yang diperoleh serta batasan-batasan asumsi yang digunakan.

Bab 4 Temuan dan Pembahasan

Bab ini menyampaikan temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data serta simulasi numerik sesuai dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan.

Bab 5 Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab ini berisi tentang simpulan, implikasi dan rekomendasi dari hasil analisis pengaruh nilai *load ratio* terhadap stabilitas dan deformasi lateral pada sistem *vacuum preloading*.