BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan utama pada tanah pasir timbunan(Akmal & Yakin, 2016), terutama terkait kuat geser tanah(Simanjuntak et al., 2020), adalah sifat pasir yang tidak kohesif sehingga sangat bergantung pada tingkat kepadatan, distribusi butir, dan kadar airnya(Herwandi et al., 2017). Timbunan Pasir yang tidak dipadatkan dengan baik cenderung memiliki kuat geser rendah sehingga tidak mampu mendukung beban struktur secara optimal. Kondisi ini semakin buruk apabila timbunan pasir berada dalam keadaan jenuh air, karena peningkatan tekanan pori akan mengurangi daya dukung tanah dan meningkatkan risiko keruntuhan geser. Timbunan Pasir rentan mengalami erosi internal akibat aliran air, yang berpotensi menurunkan stabilitas timbunan. Apabila timbunan menerima tekanan lateral tinggi, seperti pada kontruksi jalan atau tanggul, stabilitasnya menjadi kritis jika kuat geser tanah tidak mencukupi. Potensi *liquefaction* (Hakam et al., 2020)saat gempa juga menjadi perhatian serius, terutama pada pasir jenuh digunakan sebagai material timbunan. Untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan perbaikan tanah. Perbaikan tanah ini bertujuan untuk memperbaiki kekuatan geser dan kapasitas dukung tanah pasir.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan geosintetik sebagai material stabilisasi(Wu et al., 2020). Geosintetik, seperti geotekstil (Rishavilenda & Desiani, 2018) dan geogrid (Sumiyanto et al., 2017), telah terbukti dapat meningkatkan interlocking antar butiran pasir, mengurangi deformasi, dan memperbaiki distribusi tegangan pada timbunan. Efektivitas geosintetik dalam meningkatkan kuat geser sangat dipengaruhi oleh gradasi pasir (Wu et al., 2020), karena interaksi antara butiran pasir dan material geosintetik berbeda tergantung pada ukuran dan distribusi butiran pasir. Pasir bergradasi seragam memiliki perilaku interaksi yang berbeda

dibanding pasir bergradasi baik, sehingga pemilihan jenis pasir menjadi faktor penting dalam desain stabilisasi(Herwandi et al., 2017).

Selain Gradasi, tipe geosintetik juga mempengaruhi Kinerja Stabilisasi. Setiap jenis geosintetik memiliki karakteristik fisik dan mekanik yang berbeda, seperti kekakuan, permeabilitas, dan kekuatan tarik (Palmeira, 2009). Pemilihan tipe geosintetik yang tepat harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan beban yang akan didukung (Delmas et al., 2002). faktor lain yang penting adalah metode pemasangan geosintetik, termasuk jumlah lapisan, jarak antar lapisan, serta arah orientasi pemasangan. Penempatan yang optimal memungkinkan geosintetik bekerja maksimal dalam menahan gesekan, mendistribusikan beban, dan memodifikasi bidang runtuh (Binamarga, 2009; Iswrdhana, 2014).

Secara teoritis, keruntuhan tanah terjadi akibat kombinasi tegangan normal dan tegangan geser, sebagaimana dijelaskan dalam teori (Mohr, 1910). Menurut (Hardiyatmo, 2019)ketiadaan kohesi antar partikel pada tanah pasir menjadikan kekuatan gesernya sangat rendah. Salih Keskin & Laman (2013) menegaskan bahwa sifat ini menjadikan pasir sebagai material yang rentan terhadap keruntuhan jika tidak diperkuat dengan sistem stabilisasi yang andal. Penggunaan geosintetik telah terbukti dapat meningkatkan kekuatan geser dan Kuat dukung tanah pasir, namun efektivitasnya masih perlu diteliti lebih lanjut terutama dalam konteks variasi gradasi pasir, tipe geosintetik, dan konfigurasi pemasangan (Martini & Cristina, 2021; Ateş & Şadoğlu, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada pemanfaatan geosintetik sebagai stabilisator gaya geser pada timbunan pasir, dengan mempertimbangkan tiga aspek utama, yaitu variasi gradasi pasir, perbedaan tipe geosintetik, dan strategi pemasangan yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknik stabilisasi timbunan pasir yang lebih efektif dan aplikatif dalam dunia konstruksi.

1.2. Masalah Penelitian

Identifikasi masalah pada penelitian ini antara lain

1. Bagaimana pengaruh pola keruntuhan pada pasir kasar, sedang, dan halus terhadap variasi jenis geosintetik (Woven, Non-Woven, Geogrid) menggunakan model eksperimental laboratorium?
2. Seberapa besar daya dukung tanah pasir dengan penggunaan geosintetik dibandingkan kondisi tanpa perkuatan?
3. Bagaimana pengaruh variasi kedalaman pemasangan (jarak) geosintetik terhadap pola keruntuhan dan daya dukung pasir?
4. Bagaimana peran jumlah lapisan geosintetik dalam meningkatkan daya dukung serta mengendalikan deformasi tanah pasir?
5. Jenis geosintetik apa yang paling efektif untuk setiap gradasi pasir (kasar, sedang, halus) dalam meningkatkan stabilitas tanah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini antara lain

1. Menganalisis pola keruntuhan pada pasir bergradasi kasar, sedang, dan halus dengan penggunaan geosintetik.
2. Mengukur peningkatan nilai daya dukung tanah pasir akibat perkuatan geosintetik.
3. Mengevaluasi pengaruh kedalaman pemasangan geosintetik terhadap distribusi beban dan deformasi tanah.
4. Menilai efektivitas variasi jumlah lapisan geosintetik dalam memodifikasi pola keruntuhan dan daya dukung tanah.
5. Mengidentifikasi jenis geosintetik yang paling sesuai untuk tiap jenis pasir berdasarkan hasil uji eksperimental.

1.4. Kontribusi Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dalam bidang rekayasa geoteknik melalui integrasi tiga variabel utama yang dikaji secara simultan, yaitu gradasi pasir (kasar, sedang, halus), tipe geosintetik (geotekstil woven,

geotekstil nonwoven, dan geogrid), serta konfigurasi pemasangan yang mencakup variasi jarak vertikal antar lapisan dan jumlah lapisan. Pendekatan ini memberikan pemahaman komprehensif mengenai interaksi ketiga faktor tersebut terhadap daya dukung dan pola keruntuhan timbunan pasir. Keunikan penelitian ini terletak pada analisis hubungan jarak vertikal antar lapisan, yaitu 5 cm (1/2B), 10 cm (B), dan kombinasi keduanya, terhadap pola keruntuhan lokal pada timbunan pasir dengan gradasi berbeda, yang masih jarang dilakukan dalam penelitian eksperimental sebelumnya.

Selain itu, penelitian ini menggunakan model fisik skala kecil di laboratorium berupa kotak kaca untuk mengukur tegangan, penurunan, dan beban maksimum, sehingga memungkinkan analisis terukur terhadap mekanisme interlocking antara partikel pasir dan material geosintetik. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memperkaya teori stabilisasi tanah pasir dengan pendekatan berbasis pola keruntuhan, sekaligus menghasilkan rekomendasi teknis yang mempertimbangkan karakteristik tanah, jenis geosintetik, dan strategi pemasangan untuk meningkatkan efektivitas perkuatan dan mengendalikan keruntuhan. Temuan ini berpotensi menjadi acuan praktis dalam merancang sistem stabilisasi timbunan pasir yang lebih akurat, ekonomis, dan aplikatif pada berbagai proyek konstruksi di lapangan.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam beberapa aspek yang saling berkaitan antara tujuan dan kebaruan yang dihasilkan. Dari sisi akademik, penelitian ini memperluas pemahaman ilmiah mengenai interaksi antara gradasi pasir, tipe geosintetik, dan konfigurasi pemasangan terhadap daya dukung dan pola keruntuhan timbunan pasir. Temuan ini memperkaya teori stabilisasi tanah nonkohesif dengan pendekatan berbasis analisis eksperimental skala kecil, yang mengkaji secara simultan tiga variabel utama yang sebelumnya jarang dianalisis secara terpadu.

Dari sisi praktis, penelitian ini memberikan panduan teknis bagi perencana dan pelaksana konstruksi dalam menentukan konfigurasi pemasangan geosintetik yang optimal. Panduan ini tidak hanya mempertimbangkan peningkatan kekuatan geser dan kapasitas dukung tanah, tetapi juga efisiensi biaya, kebutuhan material, serta waktu pemasangan di lapangan. Hasil penelitian ini berpotensi menjadi acuan desain stabilisasi timbunan pasir yang akurat, ekonomis, dan mudah diterapkan pada proyek-proyek infrastruktur, terutama di wilayah berpasir dengan keterbatasan sumber daya.

Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan standar teknis atau *best practice* terkait pemanfaatan geosintetik sebagai stabilisator gaya geser pada tanah pasir, sehingga memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan keamanan dan keberlanjutan infrastruktur.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA