BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak kacang koro (*Canavalia gladiata*) sebagai sumber enzim urease pada metode *Enzyme-Induced Calcite Precipitation* (EICP) untuk meningkatkan kuat geser tanah pasir, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian sifat fisik menunjukkan bahwa tanah yang digunakan merupakan pasir bergradasi buruk (SP) berdasarkan klasifikasi USCS, dengan kadar air 0,15%, berat isi kering 1,44 g/cm^3, angka pori 0,84, porositas 0,46, nilai Cu = 1,51, dan Cc = 0,92. Karakteristik tersebut menunjukkan tanah memiliki gradasi seragam dengan kekuatan geser alami yang relatif rendah.
2. Peningkatan konsentrasi ekstrak kacang koro meningkatkan aktivitas enzim urease sehingga laju hidrolisis meningkat dari 317,3 U/g pada konsentrasi 20 g/L menjadi 1.192,3 U/g pada konsentrasi 100 g/L. Sejalan dengan itu, massa endapan kalsium karbonat ($CaCO_3$) juga meningkat dari 2,19 g menjadi 4,42 g, yang membuktikan bahwa ekstrak kacang koro efektif sebagai sumber urease pada metode EICP.
3. Penerapan metode EICP menggunakan ekstrak kacang koro mampu meningkatkan sifat mekanik tanah pasir. Nilai rata-rata tegangan geser meningkat dari kondisi tanah asli hingga mencapai nilai optimum sebesar 0,6522 kg/cm^2 pada variasi 80 g/L, kemudian menurun menjadi 0,5830

kg/cm² pada konsentrasi 100 g/L. Nilai kohesi meningkat dari 0,0316 kgf/cm² pada tanah asli menjadi 0,5219 kgf/cm² pada konsentrasi 80 g/L, sedangkan sudut gesek dalam (φ) mengalami penurunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kuat geser lebih dipengaruhi oleh terbentuknya ikatan sementasi $CaCO_3$ dibandingkan peningkatan gesekan antarbutir tanah.

4. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak kacang koro memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai tegangan geser tanah pasir (Sig. = 0,007 < 0,05). Analisis regresi linear sederhana juga menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap tegangan geser, kohesi, dan sudut gesek dalam, sehingga hipotesis penelitian diterima. Konsentrasi 80 g/L merupakan variasi yang memberikan peningkatan kuat geser paling optimum.
5. Dari aspek ekonomi, peningkatan konsentrasi ekstrak kacang koro menyebabkan biaya larutan EICP meningkat dari Rp1.545.880/m³ pada konsentrasi 20 g/L menjadi Rp2.181.420/m³ pada konsentrasi 100 g/L. Dengan mempertimbangkan peningkatan kuat geser dan biaya yang dikeluarkan, variasi 80 g/L dengan biaya sekitar Rp2.022.530/m³ merupakan konsentrasi yang paling efektif dan ekonomis karena memberikan nilai tegangan geser tertinggi tanpa memerlukan biaya setinggi variasi 100 g/L.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi urea, kalsium klorida ($CaCl_2$), jumlah siklus injeksi, serta waktu *curing* terhadap efektivitas metode *Enzyme-Induced Calcite Precipitation* (EICP) dalam meningkatkan sifat mekanis tanah.
2. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menerapkan metode EICP menggunakan ekstrak kacang koro pada berbagai jenis tanah maupun pada skala lapangan (*field scale*) untuk mengevaluasi efektivitas, konsistensi kinerja, serta potensi penerapannya pada kondisi yang lebih representatif.
3. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk menambahkan pengujian *Unconfined Compressive Strength* (UCS) guna mengevaluasi peningkatan kuat tekan bebas tanah setelah perlakuan EICP, sehingga efektivitas metode perbaikan tanah dapat dikaji secara lebih komprehensif.

THE Character Building UNIVERSITY