

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai penerapan metode MICP pada tanah lempung dengan 12 variasi sampel dan perbedaan masa pemeraman, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian bakteri *Bacillus subtilis* melalui metode *Microbial Induced Calcite Precipitation* (MICP) terbukti memberikan pengaruh positif terhadap sifat fisik dan mekanik tanah lempung. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan nilai Indeks Plastisitas (PI) pada seluruh variasi campuran dibandingkan tanah kontrol, yang mengindikasikan berkurangnya sifat plastis dan potensi kembang-susut tanah. Selain itu, nilai tegangan geser, kohesi, dan kuat geser tanah mengalami peningkatan seiring bertambahnya masa pemeraman, yang menunjukkan bahwa aktivitas bakteri mampu memperbaiki struktur tanah melalui pembentukan ikatan antarpartikel.
2. Pengaruh *Bacillus subtilis* terhadap peningkatan daya dukung dan kualitas tanah lempung paling besar terjadi pada masa pemeraman 28 hari. Dibandingkan dengan tanah kontrol, perlakuan *Bacillus subtilis* mampu meningkatkan tegangan geser tanah dari 0,368 kg/cm² menjadi 0,558 kg/cm², atau mengalami peningkatan sebesar 51,63%. Selain itu, kohesi tanah meningkat dari 0,405 kg/cm² menjadi 0,671 kg/cm², yang menunjukkan peningkatan sebesar 65,68%, serta kuat geser tanah meningkat dari 0,075 kg/cm² menjadi 0,113 kg/cm², atau sekitar 50,67%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa aktivitas bakteri *Bacillus subtilis* melalui mekanisme MICP mampu memperkuat ikatan antarpartikel tanah sehingga daya dukung dan kualitas tanah lempung meningkat secara signifikan.
3. Berdasarkan grafik pengujian kombinasi abu daun bambu dan bakteri *Bacillus subtilis*, pengaruh terbesar juga diperoleh pada masa pemeraman 28 hari. Dibandingkan tanah kontrol, kombinasi perlakuan tersebut mampu menurunkan nilai PI dari 19,21 menjadi 10,94, atau

mengalami penurunan sebesar 43,05%, yang menunjukkan berkurangnya sifat plastis dan potensi kembang-susut tanah. Secara mekanik, kombinasi abu daun bambu dan bakteri *Bacillus subtilis* meningkatkan tegangan geser tanah sekitar 51,63%, kohesi tanah hingga 65,68%, serta kuat geser tanah sekitar 50,67% dibandingkan kondisi awal. Hal ini menunjukkan bahwa abu daun bambu berperan sebagai bahan pozolan yang memperbaiki struktur tanah, sementara bakteri *Bacillus subtilis* memperkuat ikatan tanah melalui presipitasi kalsit, sehingga peningkatan daya dukung tanah menjadi lebih optimal.

4. Perbaiki sifat tanah lempung secara maksimal diperoleh pada kombinasi abu daun bambu sebesar 6% dari berat tanah kering dengan bakteri *Bacillus subtilis* (MICP 6%) pada masa pemeraman 28 hari. Pada kondisi ini diperoleh penurunan nilai PI terbesar 43% serta peningkatan parameter mekanik tanah tertinggi, yaitu tegangan geser sekitar 51,63%, kohesi sekitar 65,68%, dan kuat geser sekitar 50,67% dibandingkan tanah kontrol.

5.2 Saran

Sebagai pengembangan dari penelitian ini, beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan pada penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan eksplorasi bakteri lain, seperti *Sporosarcina pasteurii*, *Lysinibacillus sphaericus*, maupun bakteri lainnya, sebagai pembanding terhadap *Bacillus subtilis* dalam peningkatan kuat geser tanah.
2. Penelitian ini dapat diperluas dengan mengaplikasikan metode stabilisasi MICP dan abu daun bambu pada jenis tanah lain, sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai potensi dan keterbatasan metode tersebut.
3. Untuk meningkatkan keandalan hasil penelitian, disarankan dilakukan pengujian dalam skala lapangan agar hasil laboratorium dapat merepresentasikan kondisi aktual di lapangan.

4. Perlu dilakukan evaluasi terhadap durabilitas hasil stabilisasi, khususnya terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti fluktuasi kadar air dan siklus basah–kering yang berulang.