

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem pentanahan *eksisting* ini belum sepenuhnya memenuhi kriteria keselamatan berdasarkan IEEE Std. 80-2000. Nilai tegangan sentuh tercatat sebesar 790.77 V, yang melebihi batas aman. Meskipun parameter lain seperti tegangan langkah, GPR, dan resistansi pentanahan masih berada dalam rentang yang dapat diterima, kondisi ini tetap menunjukkan perlunya dilakukan modifikasi atau perbaikan guna memastikan keselamatan personel dan perlindungan peralatan.
- 2) Tiga metode perbaikan diuji secara terpisah, yaitu penambahan mesh, penambahan elektroda batang (rod), dan peningkatan kedalaman grid. Dari ketiganya, penambahan mesh menunjukkan distribusi tegangan sentuh yang paling merata, meskipun nilainya masih sedikit melebihi batas yang diizinkan.
- 3) Dari seluruh metode yang diuji, penambahan mesh merupakan pendekatan yang mendekati efektif secara distribusi tegangan, namun belum mampu menurunkan tegangan sentuh ke batas maksimum yang diizinkan. Penggabungan ketiga metode tidak memberikan hasil lebih baik dari metode penambahan mesh. Solusi yang lebih baik justru diperoleh dari metode yang ketiga yaitu penambahan mesh dikombinasikan dengan peningkatan ketebalan lapisan permukaan dari 0.1 m menjadi 0.15 m, yang berhasil menurunkan seluruh parameter keselamatan diantaranya tegangan sentuh, tegangan langkah, GPR serta resistansi pentanahan ke batas maksimum yang diizinkan. Dengan demikian, tujuan akhir penelitian ini tercapai, yaitu menentukan metode yang efektif dalam meningkatkan keselamatan sistem pentanahan.

5.2 Saran

- 1) Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi kombinasi metode struktural secara lebih terintegrasi dan sistematis, misalnya dengan menggunakan pendekatan optimasi berbasis algoritma numerik atau pemodelan berbantuan AI untuk menentukan konfigurasi grid, rod, dan mesh yang paling efisien tanpa menyebabkan gangguan distribusi arus tanah.
- 2) Mengingat peningkatan ketebalan lapisan permukaan terbukti efektif, maka variasi jenis material permukaan (seperti kerikil, tanah lempung, pasir, atau lapisan komposit) dengan konduktivitas berbeda juga dapat dikaji untuk melihat pengaruhnya terhadap penurunan tegangan sentuh dan langkah.
- 3) Simulasi pada penelitian ini bersifat statis. Akan lebih menyeluruh apabila penelitian berikutnya memasukkan faktor dinamis seperti arus petir atau gangguan transien, yang memerlukan kajian terhadap performa sistem pentanahan dalam kondisi ekstrem sesaat.