

ANALISIS STRATIFIED GROUNDING MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD* (FEM)

Nama : Fety Nur Fadila
NPM : 210431100042
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Riza Alfita, S.T., M.T
Deni Tri Laksono, S.Pd., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas sistem pentanahan berlapis (stratified grounding) dengan pendekatan metode elemen hingga (Finite Element Method/FEM) sebagai solusi untuk menurunkan resistansi pentanahan. Sistem grounding diuji dengan tiga model kombinasi susunan tanah: Model A (pasir–kerikil–tanah liat), Model B (tanah liat–pasir–kerikil), dan Model C (kerikil–tanah liat–pasir). Setiap model diuji secara eksperimental menggunakan earth tester metode tiga titik, serta disimulasikan menggunakan MATLAB PDE Toolbox dengan pendekatan elliptic PDE. Untuk mensimulasikan kondisi musim hujan dan kemarau, dilakukan pengujian pada dua jenis kelembapan: air biasa dan air garam, dengan volume bervariasi dari 0 hingga 19 liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resistansi tanah menurun seiring meningkatnya kelembapan, dan model B memberikan performa terbaik dengan resistansi paling rendah. Penambahan air garam lebih signifikan dalam menurunkan resistansi dibandingkan air biasa. Simulasi FEM menunjukkan distribusi arus yang lebih merata pada model dengan lapisan tanah liat di bawah. Validasi antara simulasi dan data lapangan menghasilkan nilai yang relatif dekat, dengan selisih kurang dari 10% pada sebagian besar skenario. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan stratifikasi tanah dapat meningkatkan efektivitas sistem pentanahan, dan simulasi FEM dapat dijadikan acuan dalam perancangan sistem grounding yang efisien dan sesuai standar.

Kata Kunci : Grounding, Stratified Grounding, FEM, MATLAB, Resistansi Tanah.

ANALISIS STRATIFIED GROUNDING MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD* (FEM)

Nama : Fety Nur Fadila
NPM : 210431100042
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Riza Alfita, S.T., M.T
Deni Tri Laksono, S.Pd., M.T.

ABSTRACT

This research aims to analyze the effectiveness of stratified grounding systems using the Finite Element Method (FEM) as a solution to reduce grounding resistance. The grounding system was tested with three soil layer configurations: Model A (sand–gravel–clay), Model B (clay–sand–gravel), and Model C (gravel–clay–sand). Each model was evaluated experimentally using the three-point earth tester method and simulated with MATLAB PDE Toolbox employing the elliptic PDE approach. To represent rainy and dry season conditions, two moisture types were considered: fresh water and salt water, with volumes ranging from 0 to 19 liters. The results show that soil resistance decreases as soil moisture increases, with Model B demonstrating the best performance by producing the lowest resistance values. The addition of salt water significantly reduced resistance compared to fresh water, indicating the role of ion concentration in enhancing soil conductivity. FEM simulations revealed a more uniform current distribution in models with clay layers positioned at the bottom. Validation between simulation and field measurement results indicated good agreement, with deviations of less than 10% in most scenarios. This study confirms that soil stratification improves the effectiveness of grounding systems and that FEM-based simulations can serve as a reliable reference in designing efficient and standard-compliant grounding systems.

Keywords: *Grounding, Stratified Soil, FEM, MATLAB, Ground Resistance*