

ABSTRAK

Pemanfaatan satelit LEO (Low Earth Orbit) yang terus meningkat menuntut adanya perangkat desain yang mudah diakses namun tetap akurat, di luar perangkat lunak profesional yang mahal. Proyek ini mengembangkan sebuah aplikasi desain orbit satelit LEO berbasis web yang komprehensif, mengintegrasikan propagasi orbit, desain konstelasi (Train dan Walker-Delta), analisis cakupan, dan perhitungan anggaran tautan (link budget) dengan visualisasi interaktif 2D/3D.

Validasi ketat terhadap perhitungan teoretis dan NASA GMAT mengonfirmasi akurasi tinggi di seluruh modul. Propagasi orbit mencapai galat kurang dari 0.78 km selama satu jam dengan RMSE sebesar 31.8 km dibandingkan dengan integrator numerik GMAT. Penempatan konstelasi menunjukkan galat posisi nol untuk konfigurasi Train dan Walker-Delta. Perhitungan cakupan menunjukkan akurasi 0.05 km pada ketinggian 2.000 km. Analisis anggaran tautan mencapai kesesuaian sempurna (perbedaan 0.00 dB) dengan perhitungan manual, menghasilkan margin tautan naik (uplink) sebesar 31.87 dB dan margin tautan turun (downlink) sebesar 18.76 dB. Prediksi akses stasiun bumi sesuai secara tepat dengan jadwal teoretis (11 lintasan/24 jam, durasi rata-rata 8.55 menit). Pengujian antarmuka pengguna mencapai tingkat keberhasilan 100.

Aplikasi ini berhasil menjembatani kesenjangan antara perangkat lunak profesional yang kompleks dan kebutuhan edukasi, menyediakan perangkat yang valid, andal, dan mudah diakses untuk desain misi satelit LEO awal. Aplikasi ini memenuhi semua tujuan dengan menggabungkan akurasi komputasi yang tinggi, fitur yang komprehensif, dan aksesibilitas berbasis web tanpa biaya lisensi, sehingga membuat desain orbit satelit lebih mudah diakses untuk tujuan edukasi dan penilaian teknis awal.

Kata Kunci : LEO, Desain Orbit Satelit, Konstelasi, Simulasi Orbit, Anggaran Tautan, Aplikasi Web