PENGEMBANGANSISTEMNAVIGASI HIBRIDASEMI-OTONOM UNTUKOPERASI PENGINTAIAN MILITER MENGGUNAKAN MULTI KONSTELASI GNSS DAN EDGECOMPUTING

Abstrak: Operasi pengintaian militer di lingkungan perkotaan (urban warfare) menuntut tingkat keselamatan tinggi bagi personel infanteri, namun penggunaan robot taktis (UGV) konvensional sering terkendala oleh latensi teleoperasi dan akurasi GPS standar yang rendah di area Non-Line-of-Sight. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem navigasi hibrida semi-otonom yang mengintegrasikan modul Multi-Konstelasi GNSS (u blox Neo-M9N) dengan teknologi Edge Computing berbasis Raspberry Pi 5. Metode penelitian menggunakan pendekatan experimental engineering design untuk memvalidasi performa navigasi melalui pengujian statis dan dinamis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi Multi-GNSS mampu meningkatkan presisi posisi secara signifikan, mereduksi Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 73,5% dari 3,10 meter menjadi 0,82 meter dibandingkan modul GPS standar. Selain itu, penggunaan Raspberry Pi 5 berhasil memangkas latensi pemrosesan algoritma navigasi dari 207 ms (pada ESP32) menjadi 7,5 ms, yang secara efektif meminimalkan jarak buta (blind distance) saat robot bergerak cepat. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan reliabilitas operasi pengintaian dengan deviasi jalur yang minimal, menawarkan solusi taktis yang presisi dan responsif untuk mendukung kesadaran situasional di zona konflik. Kata Kunci: Edge Computing, Multi-GNSS, Navigasi Hibrida, Raspberry Pi 5, Robot Pengintai Militer