

ABSTRAK

Sistem pelokalan dalam ruangan memainkan peran penting dalam banyak aplikasi modern, memungkinkan penentuan posisi dan navigasi objek di kantor, perpustakaan, rumah sakit, dan lainnya. Namun, akurasi penentuan posisi dan pelacakan sering kali terhambat oleh kompleksitas lingkungan dalam ruangan. Salah satu tantangan utamanya adalah kondisi Non-Line of Sight (NLOS), di mana sinyal mengalami bias positif akibat refleksi atau hambatan, yang secara signifikan mengurangi akurasi estimasi posisi. Penelitian ini mengusulkan penerapan Adaptive Kalman Filter (AKF) untuk meningkatkan akurasi estimasi posisi dalam kondisi NLOS. Berbeda dengan Kalman Filter standar, AKF dapat menyesuaikan parameter atau pengukuran secara dinamis, memungkinkannya beradaptasi dengan karakteristik noise yang bervariasi akibat NLOS. Sebelum menerapkan AKF, pengukuran jarak antara tag dan anchor dilakukan menggunakan metode Two-Way Ranging (TWR), sementara Received Signal Power (Rx Power, dalam dBm) digunakan sebagai parameter adaptif untuk meningkatkan akurasi posisi tag menggunakan modul Ultra-Wideband (UWB). Koordinat posisi tag digunakan sebagai nilai ground truth untuk menerapkan Kalman Filter standar maupun Adaptive Kalman Filter. Status posisi tag diperoleh melalui eksperimen simulasi. AKF memberikan estimasi posisi yang lebih akurat dibandingkan Kalman Filter standar, seperti yang ditunjukkan oleh nilai RMSE dan MAE yang lebih rendah: RMSE AKF $\sim 0,28$ m dan MAE $\sim 0,25$ m, sementara RMSE KF $\sim 0,52$ m dan MAE $\sim 0,49$ m. Selain itu, AKF meningkatkan akurasi yang lebih mendekati ground truth setelah diterapkan pada nilai Rx Power yang bervariasi, mengurangi rata-rata kesalahan sekitar 46% dibandingkan Kalman Filter standar. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan Adaptive Kalman Filter secara signifikan meningkatkan akurasi penentuan posisi dalam skenario pelokalan dalam ruangan NLOS.

Kata kunci: Pelokalan Dalam Ruangan, Non-Line of Sight (NLOS), Kalman Filter (KF), Adaptive Kalman Filter (AKF), Ultra-Wideband (UWB), Akurasi Posisi.