

INTISARI

Analisis Konsistensi Estimasi Posisi GPS Berbasis Extended Kalman Filter dengan Uji Statistik Normalized Innovation Squared (NIS) (Studi Kasus: Pekerja Rawat PT Astra Agro Lestari Tbk)

Oleh

Zidan Qurosey Sabilla

21/479695/PA/20798

Pemantauan produktivitas pekerja di perkebunan sawit merupakan aspek penting dalam meningkatkan efisiensi operasional. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan data *tracking* GPS untuk mengestimasi luas kerja pekerja rawat, namun data GPS sering kali mengalami *noise* akibat gangguan sinyal, kondisi lingkungan, dan keterbatasan akurasi perangkat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan *Extended Kalman Filter* (EKF) sebagai metode *smoothing* data GPS guna meningkatkan akurasi estimasi posisi pekerja. Penelitian ini menggunakan data GPS dari pekerja rawat di PT Kimia Tirta Utama dan PT Karya Tanah Subur selama periode 31 Oktober 2023 hingga 28 Oktober 2024. EKF diterapkan dengan mempertimbangkan model kinematika pergerakan pekerja, menggunakan variabel koordinat lokasi (*latitude* dan *longitude*), kecepatan, serta arah pergerakan (*bearing*). Validasi metode dilakukan dengan uji *Normalized Innovation Squared* (NIS) untuk mengevaluasi keandalan estimasi, serta perbandingan luas kerja antara hasil estimasi EKF dengan data aktual. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan EKF secara signifikan mengurangi *noise* pada data GPS, menghasilkan estimasi jalur kerja yang lebih akurat dan rapi; uji NIS menegaskan kestabilan dan konsistensi model dengan nilai berada dalam rentang kepercayaan chi-square. Selain itu, estimasi luas kerja berbasis EKF lebih mendekati nilai aktual dibandingkan data mentah tanpa *smoothing*, sehingga EKF terbukti efektif untuk meningkatkan kualitas data GPS dalam analisis produktivitas pekerja dan dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan serta optimalisasi operasional di perkebunan sawit.

ABSTRACT

Analysis of GPS Position Estimation Consistency Using Extended Kalman Filter and the Normalized Innovation Squared (NIS) Statistical Test (Case Study: Field Workers at PT Astra Agro Lestari Tbk)

By

Zidan Qurosey Sabilla

21/479695/PA/20798

Monitoring worker productivity in oil palm plantations is a crucial aspect of improving operational efficiency. One of the methods used is utilizing GPS tracking data to estimate the working area of maintenance workers. However, GPS data often suffers from noise due to signal interference, environmental conditions, and device accuracy limitations. To address this issue, this study applies the Extended Kalman Filter (EKF) as a GPS data smoothing method to enhance position estimation accuracy. This study utilizes GPS data from maintenance workers at PT Kimia Tirta Utama and PT Karya Tanah Subur over the period from October 31, 2023, to October 28, 2024. EKF is implemented by considering the kinematic movement model of workers, incorporating variables such as location coordinates (latitude and longitude), speed, and movement direction (bearing). Method validation is performed using the Normalized Innovation Squared (NIS) test to evaluate estimation reliability, along with a comparison of the estimated working area using EKF against actual data. This study shows that applying an Extended Kalman Filter (EKF) to GPS data markedly reduces noise, yielding more accurate work-path and area estimates, with NIS values falling within chi-square confidence bounds. It also demonstrates EKF's effectiveness as a foundation for workforce-management decisions and operational optimization in oil-palm plantations.