

Hendri Maulana Azwar

1103210202

TK45G09

## **Tugas Week 13**

### **1. Extend Kalman Filter (EKF): Robot Navigasi dengan GPS dan IMU**

Extend Kalman Filter (EKF) digunakan untuk menangani masalah non-linearitas dalam estimasi posisi dan orientasi robot. GPS memberikan informasi posisi absolut dengan noise yang signifikan, sementara IMU (gyroscope dan accelerometer) menyediakan data orientasi dan percepatan relatif yang cenderung mengalami drift. EKF bekerja dengan cara memprediksi posisi berdasarkan model gerak robot, kemudian mengoreksi prediksi ini menggunakan pengukuran aktual dari GPS dan IMU. Proses ini melibatkan linearisasi lokal dengan menghitung matriks Jacobian. Meskipun EKF efektif untuk sistem non-linear yang lemah, performanya dapat menurun jika model sistem terlalu non-linear atau noise tidak sesuai asumsi Gaussian.

### **2. Unscented Kalman Filter (UKF) untuk estimasi navigasi robot menggunakan data GPS dan IMU**

UKF adalah alternatif EKF yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan linearisasi. Dengan menggunakan Unscented Transform, UKF mengestimasi distribusi probabilitas dari posisi dan orientasi robot tanpa perlu linearisasi. Data dari GPS dan IMU diintegrasikan dengan lebih akurat, terutama jika model gerakan atau noise bersifat non-linear. Dalam kasus ini, UKF menghasilkan estimasi posisi yang lebih stabil, terutama di lingkungan dengan gangguan sinyal GPS atau noise tinggi dari IMU. Dibandingkan EKF, UKF membutuhkan lebih banyak komputasi tetapi memberikan performa lebih baik untuk aplikasi robotika modern yang sering berhadapan dengan sistem non-linear.

### **3. Tracking objek bergerak dengan Kalman Filter**

Kalman Filter digunakan untuk melacak objek bergerak dalam lingkungan dengan noise, misalnya pelacakan kendaraan, pejalan kaki, atau benda lain. Filter ini bekerja dengan cara memprediksi posisi berdasarkan model gerakan objek (linear motion) dan kemudian mengoreksi prediksi menggunakan data sensor seperti posisi atau kecepatan. Kalman Filter sangat efektif dalam memberikan estimasi posisi yang halus dan konsisten meskipun data sensor memiliki gangguan. Selain itu, filter ini memiliki kemampuan untuk memprediksi

posisi objek di masa depan berdasarkan pola gerakannya, sehingga sering digunakan dalam sistem pelacakan waktu nyata seperti dalam aplikasi pengawasan atau kontrol robotic.

#### **4. Tracking drone dengan gerakan parabola**

Untuk melacak drone yang bergerak dengan lintasan parabola, Kalman Filter digunakan untuk memodelkan gerakan dinamisnya. Gerak parabola melibatkan posisi, kecepatan, dan percepatan yang dipengaruhi oleh gravitasi atau gaya eksternal lainnya. Dalam hal ini, Kalman Filter dirancang untuk menangkap dinamika non-linear sederhana seperti gerakan naik-turun drone. Filter ini memperkirakan posisi drone berdasarkan input data sensor seperti GPS atau akselerometer dan mengoreksi prediksi tersebut untuk menghasilkan lintasan yang akurat. Estimasi ini sangat penting dalam aplikasi seperti pelacakan lintasan untuk penghindaran tabrakan atau pemrograman lintasan drone yang optimal. Dengan memperhitungkan noise sensor, Kalman Filter dapat menghasilkan estimasi yang cukup akurat untuk drone meskipun data sensor tidak sempurna.