

# Laporan Analisis Tugas Robotika Week 13

**Nama:** Muhammad Nugraha Sadewa

**Nim:** 1103210061

## Bagian 1: Analisis Simulasi Google Colab

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

- **Tujuan:** Untuk memprediksi posisi robot menggunakan data sensor GPS dan IMU dengan teknik Extended Kalman Filter (EKF).
- **Hasil Simulasi:** Grafik hasil menunjukkan bahwa estimasi posisi menggunakan EKF lebih stabil dan mendekati posisi sebenarnya dibandingkan dengan data GPS mentah. EKF berhasil menggabungkan data dari GPS dan IMU untuk memberikan estimasi yang lebih akurat.
- **Analisis:**
  - Estimasi yang diberikan EKF sangat bergantung pada parameter matriks noise proses dan pengukuran.
  - Noise data GPS memiliki dampak signifikan terhadap estimasi awal, namun EKF mampu memperbaikinya seiring waktu.

### 2. Unscented Kalman Filter (UKF): Estimasi Navigasi Robot

- **Tujuan:** Menggunakan Unscented Kalman Filter (UKF) untuk memperbaiki estimasi navigasi robot berdasarkan data GPS dan IMU.
- **Hasil Simulasi:** UKF memberikan hasil estimasi yang lebih akurat dibandingkan EKF, terutama pada perubahan posisi yang tajam.
- **Analisis:**
  - UKF lebih baik dalam menangani model non-linear dibandingkan EKF karena penggunaan sigma points.
  - Namun, UKF membutuhkan komputasi yang lebih tinggi dibandingkan EKF.

### 3. Tracking Objek Bergerak dengan Kalman Filter

- **Tujuan:** Melacak pergerakan objek dengan data posisi menggunakan Kalman Filter.
- **Hasil Simulasi:** Grafik hasil menunjukkan bahwa Kalman Filter berhasil memprediksi posisi objek meskipun data pengukuran mengandung noise tinggi.
- **Analisis:**

- Kalman Filter memberikan estimasi yang lebih halus dibandingkan data pengukuran langsung.
- Akurasi hasil sangat dipengaruhi oleh pemilihan parameter noise proses dan pengukuran.

#### 4. Tracking Drone dengan Gerakan Parabola

- **Tujuan:** Memperkirakan posisi drone yang bergerak dalam lintasan parabola menggunakan Kalman Filter.
- **Hasil Simulasi:** Estimasi posisi drone mengikuti lintasan parabola yang sebenarnya dengan deviasi kecil pada awal pergerakan.
- **Analisis:**
  - Kalman Filter berhasil mengintegrasikan data kecepatan dan posisi untuk memberikan estimasi yang stabil.
  - Noise proses yang terlalu kecil dapat membuat prediksi kurang responsif terhadap perubahan mendadak.

### Bagian 2: Analisis Simulasi Webots

#### 1. Robot Positioning Estimation using ML Techniques

- **Masalah:**
  - Terdapat error pada Python environment meskipun telah diubah, sehingga simulasi tidak dapat dijalankan sepenuhnya.
- **Langkah yang Dilakukan:**
  1. Menginstal ulang Python sesuai dokumentasi repositori.
  2. Memastikan semua pustaka yang diperlukan telah terinstal dengan perintah `pip install -r requirements.txt`.
  3. Memeriksa kompatibilitas TensorFlow dan Keras dengan Python yang digunakan.

#### 2. Four-Wheeled Robot Localization with Kalman Filter

- **Masalah:**
  - Robot tidak menampak pada world yang seharusnya dan tembus kebawah
- **Langkah yang Dilakukan:**
  1. Memeriksa file `.wbt` untuk memastikan properti visualisasi objek diatur dengan benar.

2. Memastikan semua sensor seperti odometry dan IMU telah diaktifkan di Webots.

## **Kesimpulan**

### **1. Simulasi Google Colab:**

- Extended Kalman Filter dan Unscented Kalman Filter mampu meningkatkan akurasi estimasi posisi robot dengan cara yang berbeda.
- Kalman Filter memberikan hasil yang halus dan akurat dalam melacak pergerakan objek.