

Nama : Ardius Ebenezer Simanjuntak

Kelas : TK-45-G09

NIM : 1103210208

## **ANALISIS LAPORAN SIMULASI LOCALIZATION AND FILTERING KALMAN**

Kalman Filter adalah metode rekursif yang digunakan untuk memperkirakan keadaan sistem dari pengukuran yang terpengaruh noise. Pada simulasi ini, estimasi posisi robot dilakukan dengan model linier sederhana. Filter dimulai dari prediksi awal dan memperbaruinya berdasarkan pengukuran yang diamati. Proses ini terbagi menjadi dua tahap utama: prediksi dan update. Pada tahap prediksi, posisi robot diperkirakan berdasarkan posisi sebelumnya dengan asumsi adanya noise proses. Kemudian, tahap update dilakukan dengan memperhitungkan pengukuran terkini yang juga memiliki noise. Kalman Gain digunakan untuk menggabungkan prediksi dan pengukuran sehingga menghasilkan estimasi yang lebih akurat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa meskipun pengukuran memiliki noise besar, Kalman Filter mampu mengikuti pergerakan robot dengan baik dan memberikan estimasi yang mendekati posisi sebenarnya.

Simulasi Particle dengan sejumlah partikel dengan posisi acak diinisialisasi sebagai estimasi awal robot. Setiap langkah waktu, partikel diprediksi berdasarkan model gerak dengan penambahan noise. Selanjutnya, bobot setiap partikel diperbarui berdasarkan seberapa dekat partikel tersebut dengan pengukuran terkini. Proses resampling dilakukan dengan memilih partikel baru berdasarkan bobot sehingga partikel yang lebih sesuai dengan pengukuran akan mendominasi. Estimasi akhir diperoleh dengan menghitung rata-rata dari semua partikel. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Particle Filter mampu menghasilkan estimasi yang stabil dan mendekati posisi sebenarnya, meskipun adanya noise yang signifikan dalam pengukuran.

Simulasi Extended Kalman Filter (EKF) dipengaruhi oleh kecepatan linear dan angular. Fungsi non-linier ini kemudian dilinearisasi dengan menghitung Jacobian untuk prediksi dan update. Posisi robot diperbarui berdasarkan kontrol gerakan dan noise proses. Selanjutnya, tahap update menggunakan pengukuran posisi yang diamati. Hasil simulasi menunjukkan bahwa EKF secara konsisten memperkirakan navigasi robot dengan baik meskipun ada noise signifikan dalam pengukuran dan sistem non-linier. Teknik ini efektif untuk memperbaiki estimasi pada lingkungan dinamis.

Simulasi webots dijalankan menjadikan sebagai pengukuran dari sensor jarak dalam posisi aktual yang dimana kemudian dimanfaatkan kedalam tahapan perhitungan menjadi dua tahap dengan prediksi posisi berdasarkan data encoder dan prediksi posisi sensor dengan nilai pada filter kalman. Algoritma Filter Kalman dilakukan dengan data yang dikonfigurasi dengan controller robot menggunakan API Webots dalam mode kecepatan dalam memastikan pergerakan secara bertahap atau kontinu. Pengukuran jarak tempuh dari setiap

roda dari perhitungan rata-rata input kontrol yang digunakan ketika estimasi mencapai posisi akhir yang diinginkan.