

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unmanned Surface Vehicle (USV) atau *Autonomous Surface Vehicle (ASV)* merupakan sebuah wahana tanpa awak yang dapat dioperasikan pada permukaan air [1]. Menilik dari metode pengendalian sebuah wahana menggunakan metode *autonomous*, sistem navigasi dari wahana tidak terlepas dari pembacaan koordinat posisi. *Global Positioning System (GPS)* merupakan sistem satelit yang dapat memberikan posisi diseluruh belahan dunia. Satelit GPS tidak mentransmisikan informasi posisi, tetapi yang ditransmisikan satelit adalah posisi satelit dan jarak penerima GPS dari satelit [2]. Informasi ini diolah oleh alat penerima GPS dan hasilnya ditampilkan kepada pengguna. GPS dapat memberikan informasi posisi dan waktu dengan ketelitian sangat tinggi. [3]

Walaupun teknologi GPS sudah canggih dan mampu memberikan posisi yang cukup teliti, disaat melakukan navigasi atau pengukuran, GPS juga rentan mengalami gangguan (*noise*) yang akan mengganggu ketelitian pengukuran yang dihasilkan oleh penerima GPS. *Noise* tersebut berasal dari sinyal satelit yang terhambat karena setiap sinyal yang ditransmisikan pada frekuensi yang terlalu tinggi akan sulit untuk melewati benda padat pada saat perambatan sinyal. Untuk kasus ini, *receiver* GPS tidak bisa digunakan di dalam ruangan atau di luar ruangan dengan gedung-gedung tinggi serta pepohonan yang lebat dan medan yang dekat dengan bangunan pemancar sinyal lainnya [4].

Akurasi data GPS tipe komersial mempunyai variasi sekitar 20 meter sehingga masih perlu ditingkatkan [3]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dikembangkan metode untuk meningkatkan akurasi dan keandalannya. Berbagai metode untuk meningkatkan akurasi pembacaan dari GPS telah banyak diteliti, salah satunya dengan metode *sensor fusion*. Pada penelitian ini, peneliti akan menggabungkan pembacaan posisi melalui pembacaan sensor GPS dan juga pembacaan koordinat dari *smartphone* menggunakan koneksi dari jaringan selular. Pemilihan pengambilan data koordinat melalui *smartphone* dikarenakan cara kerja GPS pada *smartphone* yang telah terhubung dengan operator telekomunikasi melalui sebuah *Base Transceiver Station* (BTS) sebuah operator. Hal tersebut dipengaruhi dengan banyaknya menara-menara BTS yang tersebar dari beberapa operator jaringan agar memiliki sinyal yang baik di semua tempat sehingga dengan tersebarnya menara-menara BTS dapat membuat operator jaringan mengetahui keberadaan lokasi secara presisi dari letak menara BTS yang sinyalnya tertangkap oleh ponsel. Hal tersebut juga dapat mendeteksi posisi atau lokasi suatu objek, baik di dalam ruangan (*indoor*) maupun di luar ruangan (*outdoor*) lebih baik[5]. Pemodelan dan perancangan sebuah *sensor fusion* dari penerima GPS dan koordinat GPS *smartphone* diperlukan untuk membantu kinerja dan meningkatkan akurasi GPS dalam membaca suatu posisi dengan akurat.

Pada penelitian ini Kalman filter akan digunakan untuk memfilter data dari metode *sensor fusion* antara GPS dan koordinat dari *smartphone*. Kalman Filter merupakan sebuah *recursive* filter yang efisien, yang mengestimasi state pada linear *dynamic system* dari rentetan pengukuran *noise* [6]. Disebut *recursive* sebab untuk menghitung state estimasi saat ini, hanya membutuhkan data state estimasi satu

waktu sebelumnya dan data pengukuran saat ini. Proses pengujianpun dilakukan ketika wahana bergerak. Hal ini dikarenakan jika proses ujicoba dilakukan ketika wahana sedang diam, maka data yang didapatkan akan sangat sukar sekali untuk diamati dan diakurasi. Hal ini disebabkan karena ketika posisi penerima sinyal GPS diam disatu titik, maka waktu *update* dari setiap sinyal satelit yang diterima akan berubah-ubah dan menyebabkan posisi yang terpantau akan berubah-ubah seolah-olah berpindah dari satu titik ke titik lain padahal benda masih dalam posisi yang sama[7]. Melihat dari latar belakang tersebut, penelitian mengenai penggabungan pembacaan koordinat dari sensor GPS dan koordinat dari *smartphone* dapat meningkatkan akurasi dari pembacaan koordinat yang sangat diperlukan dalam navigasi suatu wahana autonomous.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan deskripsi pada latar belakang, kita dapat melihat permasalahan yang dapat diambil untuk menjadi topik dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Akurasi data GPS tipe komersial mempunyai variasi sekitar 20 meter sehingga masih perlu ditingkatkan.
2. Implementasi jaringan selular dengan sistem pembacaan posisi untuk dapat melengkapi pembacaan GPS agar lebih akurat.
3. Implementasi *Sensor Fusion* untuk Peningkatan Akurasi Sensor GPS dengan menambahkan parameter tambahan berupa pembacaan posisi melalui koordinat yang terbaca melalui *smartphone*.
4. Melihat dari penelitian mengenai Metode Kalman Filter sebagai algoritma *sensor fusion* guna meningkatkan kemampuan navigasi wahana.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka masalah yang timbul dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem estimasi posisi yang dapat meningkatkan akurasi dan kepresisian data posisi?.
2. Bagaimana cara memanfaatkan kalman filter untuk mengestimasi posisi berdasarkan hasil pembacaan GPS dan koordinat dari *smartphone*?.
3. Bagaimana mengetahui kesesuaian koordinat prediksi *Sensor fusion* dengan Kalman filter terhadap *waypoint* yang telah ditentukan?

1.4 Tujuan

Sejalan dengan identifikasi masalah diatas, penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem Navigasi *Unmanned Surface Vehicle* (USV) Berbasis Penggabungan Metode Filter Data ini memiliki beberapa tujuan utama, yakni sebagai berikut :

1. Menghasilkan sistem yang mampu memperbaiki kualitas akurasi dan kepresisian data posisi wahana.
2. Merancang filter Kalman yang mampu menggabungkan data dari perangkat GPS dan koordinat A-GPS dari *smartphone*.
3. Menganalisis kesesuaian koordinat prediksi *Sensor fusion* dengan Kalman filter terhadap *waypoint* yang telah ditentukan.

1.5 Batasan Masalah

Perancangan sistem estimasi posisi menggunakan *Sensor Fusion* dengan Kalman filter antara GPS dan koordinat dari *smartphone* akan memiliki batasan-batasan terhadap masalah yang ditemui, yaitu sebagai berikut.

1. Perancangan sistem navigasi menggunakan kalman filter berfokus pada peningkatan akurasi dan keandalan data GPS.
2. Kecepatan wahana diatur pelan dengan nilai pwm motor sebesar 255 atau 10 km/j
3. Jarak antar *waypoint* satu dengan lainnya sebesar 20m.
4. Radius *Waypoint* sebesar 3m.
5. Panjang lintasan pengujian sejauh 500 meter.
6. Parameter yang digunakan dalam sensor fusion terdiri dari sensor GPS dan koordinat posisi A-GPS dari *smartphone*.
7. Desain implementasi wahana berfokus pada kestabilan.
8. Pengujian hanya berfokus pada keberhasilan navigasi wahana menuju *waypoint* menggunakan estimasi posisi dari *sensor fusion* dan Kalman Filter sedangkan parameter *obstacle* tidak akan dibahas.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Studi literature

Mencari referensi dengan cara membaca dari sumber-sumber literatur yang diperlukan pada perancangan sistem estimasi posisi menggunakan *sensor fusion* dengan kalman filter untuk meningkatkan akurasi data. Metode ini

dilakukan dengan cara pengumpulan informasi pada buku-buku, jurnal, *paper* dan informasi lainnya baik dalam media cetak maupun elektronika.

2. Metode Observasi

Pengamatan dengan cara mengamati metode pengambilan data posisi (GPS, koordinat posisi *smartphone*) dan algoritma yang sudah ada di media cetak maupun elektronika.

3. Perancangan

Mengaplikasikan teori yang didapat dalam perancangan sistem estimasi posisi menggunakan *sensor fusion* dengan kalman filter untuk perangkat keras dan mekanik. Hasil dari metode perancangan adalah suatu produk yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada.

4. Pengujian

Melakukan pengujian terhadap rancangan sistem estimasi posisi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter yang dibuat pada uji coba didarat terlebih dahulu, lalu diuji cobakan di air setelahnya. Hasil dari metode pengujian adalah data-data yang akan digunakan untuk menganalisa kinerja sistem estimasi posisi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter yang dibuat.

5. Evaluasi

Melakukan analisa terhadap data-data yang telah didapat pada metode pengujian untuk menghasilkan suatu kesimpulan tentang tolak ukur keberhasilan perancangan sistem estimasi posisi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter.

6. Simpulan

Membuat suatu laporan dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan sistematika, pembahasan tersebut terdiri sebagai berikut :

BAB 1 Pendahuluan

Mencangkup latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Mengemukakan dan menjelaskan landasan teori mengenai topik yang akan dibahas berdasarkan studi literatur dan percobaan yang dilakukan.

BAB III Perancangan Sistem

Mengemukakan tentang perancangan alat yang dibuat untuk tugas akhir ini, meliputi garis besar sistem navigasi *Unmanned Surface Vehicle* (USV) menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter, perancangan perangkat keras yang digunakan sehingga menjadi suatu alat yang dapat bekerja dengan baik.

BAB IV Pengujian dan Analisa

Berisi tentang rangkaian kegiatan pengujian serta analisa sistem navigasi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter juga algoritma yang dibuat, analisa kelayakan perancangan dan integrasi sistem navigasi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter secara keseluruhan.

BAB V **Kesimpulan dan Saran**

Berisi simpulan berdasarkan penelitian dan saran yang digunakan untuk pengembangan sistem navigasi menggunakan *sensor fusion* dan kalman filter yang telah dibuat.