

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada masa ini, sudah banyak aktivitas yang dilakukan di area perairan yang tentu tidak lepas dari peran kendaraan air. Perkembangan kendaraan air tidak hanya terbatas pada kendaraan berawak, namun sudah berkembang kearah kendaraan tak berawak (*unmanned vessel*). Kendali otomatis pada kendaraan air tak berawak masih merupakan isu yang sangat menarik hingga saat ini. Kapal yang tak berawak dapat dioperasikan untuk berbagai kebutuhan, seperti: pencarian dan penyelamatan, pengumpulan tumpahan, penempatan jaring, pembuatan peta, transportasi, pemantauan, dan lainnya[1]. Pengembangan kendaraan *autonomous* juga dapat memberikan keuntungan dalam hal manuver[2] dan koordinasi terdistribusi[3].

Kapal pada umumnya biasanya memiliki bentuk panjang dengan penggerak motor *thruster*[4]. Arah gerak dari kapal tersebut dikendalikan dengan sebuah *rudder* yang terpasang di belakang kapal, berdampingan dengan *thruster*. Model kapal pada umumnya memiliki kekurangan, yakni pergerakan yang kurang efisien saat melakukan belokan dan saat bergerak ke arah sebaliknya. Kapal harus mengubah arahnya terlebih dahulu untuk berbelok atau putar arah yang jalurnya disebut sebagai *the turning circle*[5].

Untuk mengatasi masalah tersebut, pada penelitian ini dibuat desain kendaraan air yang berbeda dari desain kapal pada umumnya. Desain dari *unmanned surface vessel* (USV) pada penelitian ini berbentuk seperti tanda plus(+). *Omnidirectional* USV pada penelitian ini memiliki 4 (empat) pasang *thruster* untuk penggerak dengan 4 (empat) buah *rudder* untuk mengendalikan arah gerak. Setiap *thruster* dan *rudder* diletakkan berdampingan di 4 (empat) sisi dari *Omnidirectional* USV.

Sistem kendali yang memadai sangat diperlukan dalam mengendalikan *Omnidirectional* USV ini. Bagaimanapun, model pengendalian USV masih terbilang sulit dikendalikan karena USV memiliki model non-linear kompleks[6]. Pada penelitian ini, penulis menerapkan metode kendali modern PID untuk mengendalikan arah pergerakan *Omnidirectional* USV. Sistem yang dibuat adalah sistem kendali SISO dengan parameter yang dikendalikan berupa sudut direksi dan parameter pengendali berupa sudut *rudder*.

Untuk keperluan pemodelan sistem kendali, data pergerakan pada *Omnidirectional* USV berupa sudut direksi dan sudut *rudder* akan diambil. Data yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk *System Identification* pada perangkat lunak MATLAB yang kemudian akan menghasilkan fungsi transfer sistem. Fungsi transfer yang telah diperoleh digunakan untuk menentukan parameter PID pada sistem kendali.

1.2. Rumusan Masalah

Terkait beberapa masalah yang menjadi acuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana desain *Omnidirectional* USV yang dibuat untuk mengatasi masalah pada model USV biasa?
2. Bagaimana perancangan model kendali PID yang baik untuk mengendalikan *Omnidirectional* USV?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang model *unmanned surface vessel* (USV) yang tidak melakukan *turning circle* dalam pergerakannya melebihi 0,2 detik.
2. Merancang sistem kendali *heading direction* dengan model PID yang memiliki *settling time* kurang dari 15 detik.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa ruang lingkup atau batasan masalah, diantaranya:

1. Metode kendali yang digunakan adalah metode kendali PID yang dirancang dengan metode Ziegler-Nichols.
2. Data yang digunakan adalah *heading direction* yang dibaca melalui modul kompas Adafruit BNO055.
3. Data posisi aktual diperoleh dari modul GPS Adafruit v3.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 dan memanfaatkan *library* (*SoftwareSerial*, *Servo*, *Wire*, *Adafruit*).
5. Identifikasi sistem menggunakan perangkat lunak MATLAB.
6. Parameter yang dikendalikan adalah *heading direction* (arah pergerakan USV).
7. Pengujian berlokasi di Danau Situ Tekno Telkom University.

8. Perangkat *unmanned surface vessel* yang dibuat merupakan *prototype*.

1.5. Metode Penelitian

Pada penelitian kali ini seperti lazimnya penelitian maka dilakukan beberapa metode penelitian, diantaranya:

1. Studi Literatur

Pada bagian ini dilakukan edukasi dan pengumpulan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam hal ini dilakukan pencarian beberapa referensi dari berbagai sumber yang valid seperti buku, jurnal, dan referensi lain yang terkait dengan penelitian.

2. Analisis Masalah

Pada tahapan ini dilakukan analisis terkait masalah yang ada berdasarkan tujuan penelitian dengan memerhatikan referensi.

3. Perancangan

Melakukan perancangan sistem yang solutif terhadap permasalahan dan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

4. Pengujian dan Simulasi

Melakukan pengujian dan simulasi terhadap sistem yang telah dibuat sesuai dengan tujuan yang telah dituliskan.

5. Penyelesaian

Pada bagian ini dilakukan penyempurnaan sistem yang telah dibuat beserta dengan proses penyusunan laporan dan pengumpulan dokumentasi.