

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, perkembangan teknologi robot sangatlah pesat. Robot adalah sebuah unit baik berupa mekanikal atau fisikal maupun virtual yang memiliki kecerdasan. Pada umumnya, robot berupa rangkaian elektromekanik yang dapat bergerak dan memiliki akal. Robot telah masuk dalam berbagai segi kehidupan manusia, seperti bidang industri, kedokteran, pelayanan, mainan/peliharaan, dan edukasi [1]. Robot yang mampu berkompetisi dengan manusia menjadi hal yang jarang ditemui sekaligus sangat menarik untuk terus digali. Contoh robot yang mampu berkompetisi dengan manusia yang telah diteliti terdapat pada bidang catur. Komputer catur bernama *AlphaZero* tercatat mampu mengalahkan pendahulunya, *Stockfish* dengan rekor 155 menang dan 6 kalah [2]. Pada akhirnya, robot yang bisa bekerja di ruang yang sama dengan manusia menjadi lebih dibutuhkan [3].

Pada konteks ini, robot *air hockey* adalah uji coba yang baik. Ketika robot bermain *air hockey* dengan manusia, robot perlu sesegera mungkin merespons pergerakan bola (*puck*) dengan akurat. Dalam pembuatan robot ini, permasalahan utama terletak pada bagaimana robot memiliki sistem kendali yang responsif dan akurat, juga bagaimana robot mampu mendeteksi *puck*. Jika sistem kendali robot tidak responsif, kemungkinan besar *puck* tidak terpukul tepat waktu (*delay*). Jika robot tidak akurat, maka robot akan meleset ketika mencoba memukul *puck*. Robot pun perlu memiliki kemampuan untuk membaca pergerakan *puck* dan menentukan titik pergerakan pemukul (*paddle*) agar *puck* meluncur sesuai dengan harapan.

Dengan alasan tersebut, Tugas Akhir ini akan dirancang pengendalian gerak robot untuk menggerakkan *paddle* pada *air hockey*. Metode pengendalian gerak robot akan menggunakan kendali *Proportional-Integral-Derivative* (PID) yang disematkan algoritma prediktor. Untuk mendeteksi pergerakan *puck*, akan digunakan kamera sebagai sensor dan diproses dengan pengolahan citra. Sistem robot akan melakukan *tracking* terhadap pergerakan *puck* dengan kendali PID dan prediksi arah tujuan *puck* dengan algoritma prediktor.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana robot mampu membaca posisi *puck* pada bidang koordinat X?
- b. Bagaimana kecepatan respons yang diberikan robot *air hockey* setelah diberikan referensi masukan?
- c. Bagaimana cara kerja robot *air hockey* dalam mengendalikan *paddle* agar bergerak responsif dan akurat?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, maka dapat ditetapkan beberapa tujuan dan manfaat dari penyusunan proposal Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mengimplementasikan metode *image processing* untuk mendeteksi pergerakan *puck*.
- b. Merancang sistem robot *air hockey* dengan waktu respons maksimum 1 detik.
- c. Mengimplementasikan metode kendali PID yang dapat mengatur posisi *paddle* robot untuk memukul *puck* dengan nilai kesalahan posisi maksimum 10%.

Manfaat yang didapatkan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Dapat dijadikan sarana pembelajaran dalam memahami metode kontrol PID dan sistem tracking pada *image processing*.
- b. Menjadi alat permainan dan pembelajaran robotika di wilayah kampus.

1.4. Batasan Masalah

Adapun bidang bahasan pada penelitian ini dibatasi pada:

- a. Pengimplementasian metode kendali PID pada motor stepper bertorsi 0,45 Nm yang dikhususkan pada bidang X.
- b. Ukuran keseluruhan papan permainan (*playing field*) adalah 100 x 60 cm, bidang datar, dan berwarna putih.

- c. Menggunakan kamera sebagai sensor dengan resolusi 320 x 240, 120 Hz.
- d. Memberikan lampu eksternal di luar sistem sebagai sumber penerangan tambahan.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Tahap studi literatur adalah tahap penulis melakukan kajian terhadap dasar-dasar teori yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir. Adapun sumber yang digunakan adalah jurnal, buku, laporan penelitian, dan internet.

b. Simulasi

Simulasi merupakan tahap pengujian seluruh sistem terhadap ekspektasi, dalam tahap ini diharapkan keluaran yang muncul dapat sesuai dan mencapai target yang diinginkan.

c. Perancangan Alat

Perancangan merupakan proses pemodelan mekanik dan penyusunan sistem kontrol pada robot *air hockey*.

d. Implementasi

Implementasi merupakan tahap ketika rancangan mekanik, algoritma dan susunan sistem kontrol disatukan, tahap ini menentukan keberhasilan alat secara keseluruhan.

e. Pengujian Alat

Alat yang telah jadi dibuat diuji dengan beberapa sampel untuk memperoleh performansi sistem yang telah dibuat.

f. Analisis dan Evaluasi

Tahap ketika sistem dianalisis berdasarkan permasalahan yang ada dan dievaluasi untuk memperoleh performa yang lebih baik.