

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini berkembang begitu pesat, yang salah satu bentuk perkembangannya adalah munculnya teknologi robotika. Pada saat ini teknologi robotika banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari mengurangi tenaga kerja manusia, dimanfaatkan dalam industri hingga digunakan sebagai media edukasi dan pendidikan. Dalam dunia pendidikan, robot digunakan sebagai media pembelajaran, penelitian bahkan dimanfaatkan sebagai suatu kompetisi. Salah satu kompetisi yang berkembang pada saat ini adalah Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda) dalam rangkaian kegiatan Kontes Robot Indonesia (KRI) (Yuliansari, 2019).

Kontes robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda) merupakan suatu kompetisi yang mempertandingkan dua tim robot untuk bermain sepak bola dengan penentuan pemenang didasarkan dengan jumlah gol terbanyak (Panitia Pusat Kontes robot Indonesia, 2020). Gol dapat terjadi ketika robot berhasil menendang dan memasukkan bola ke gawang lawan. Untuk menghasilkan suatu tendangan, diperlukan sebuah komponen berupa *kicker* tangguh yang mampu menghasilkan tendangan tercepat dan terkuat (Sunan et al., 2022). Seperti halnya perlombaan sepak bola yang melibatkan manusia, Kontes Robot Sepak Bola juga sangat memerlukan kecepatan dan ketepatan gerakan robot, agar dapat optimal dalam mencetak gol ke gawang lawan. Oleh karena itu, sistem kontrol memegang peranan yang sangat penting. Salah satu komponen dari sistem kontrol tersebut adalah navigasi dan pemetaan, serta perencanaan jalur di lapangan.

Dalam perlombaan Kontes Robot Sepak Bola Beroda, seluruh robot dirancang untuk dapat bergerak secara otonom, yang mencakup kemampuan untuk mencari bola, mendeteksi gawang lawan, serta kembali ke posisi awal atau posisi yang telah ditentukan, seperti posisi *kick-off*, tendangan pojok, dan penalti. Untuk memberikan instruksi, setiap robot akan terhubung dengan *Referebox* wasit melalui jaringan WiFi, yang kemudian akan mengirimkan instruksi dalam bentuk karakter kepada *Basestation*. Instruksi tersebut selanjutnya diteruskan dan diolah oleh robot untuk menghasilkan pergerakan yang sesuai (Kontes Robot Indonesia, 2023). Tingkat keakuratan posisi sangat berpengaruh terhadap pengambilan keputusan pergerakan robot, di mana penentuan pergerakan tersebut dapat dipengaruhi oleh data masukan dari beberapa sensor yang

terdapat pada robot, yang kemudian akan diproses oleh sistem yang telah dikembangkan (Ardilla, Marta, & Besari, 2011).

Pertandingan Kontes Robot Sepak Bola Beroda mempunyai aturan yaitu terdiri dari tiga robot pemain, 1 robot sebagai penjaga gawang dan dua robot lainnya sebagai robot penyerang. Dua robot penyerang berfungsi untuk menerima, mengoper dan mencetak gol ke gawang lawan dan robot penjaga gawang berfungsi untuk menjaga gawang didaerah sendiri (Kontes Robot Indonesia, 2023). Peran robot penjaga gawang dalam pertandingan ini sangat vital karena robot penjaga gawang merupakan pertahanan terakhir sebelum gol dapat tercipta. Oleh karena itu diperlukan robot penjaga gawang dengan penjagaan dan respon yang bagus untuk menghadang bola.

Robot penjaga gawang merupakan robot sebuah robot yang memiliki aktuator berupa roda yang berfungsi untuk menggerakkan seluruh badan robot dari satu titik menuju ke titik tertentu. Sistem pergerakan robot penjaga gawang ini juga memanfaatkan sebuah kamera untuk melakukan sistem *tracking* (pelacakan) terhadap posisi bola dilapangan. Permasalahan yang umumnya terjadi dalam merancang robot penjaga gawang ini ialah robot diharuskan untuk dapat merespon pergerakan bola dengan cepat dan akurat.

Pengendali PID merupakan sebuah sistem pengendali yang umum digunakan dalam berbagai macam proses industri. Popularitas pengendali PID disebabkan khususnya karena performansinya yang baik dalam jangkauan yang lebar dari berbagai kondisi operasi dan khususnya dalam kesederhanaan fungsi PID, yang memungkinkan *engineer* untuk mengoperasikannya secara sederhana dan langsung. Untuk mengimplementasikan sistem kendali PID, tiga parameter harus ditentukan pada proses yang dikendalikan yang meliputi *proportional gain* (K_p), *integral gain* (K_i), dan *derivative gain* (K_d).

Dalam upaya meningkatkan respon dan akurasi robot penjaga gawang, peneliti menggunakan pendekatan dengan mengimplementasikan kendali PID (*Proportional, Integral, Derivative*) dan algoritma *Greedy* untuk meningkatkan kemampuan respon robot terhadap pergerakan bola. Peneliti juga mempertimbangkan penggunaan sensor ultrasonik yang dikombinasikan dengan sensor garis TCRT-5000 dan sensor *gyroscope* dalam meningkatkan akurasi mengukur jarak dan orientasi posisi robot terhadap gawang. Dengan melakukan perancangan terhadap sistem navigasi robot penjaga gawang, diharapkan robot dapat memposisikan diri untuk menahan bola dengan cepat dan tepat. Selain itu, diharapkan robot dapat menjaga gawang dengan stabil dan akurat sehingga

dapat mencegah tim lawan mencetak goal pada ajang perlombaan Kontes robot Sepak Bola Beroda.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"IMPLEMENTASI SISTEM NAVIGASI ROBOT PENJAGA GAWANG RANGKAYO HITAM MENGGUNAKAN PID DAN ALGORITMA GREEDY"**.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas dapat ditarik rumusan masalah dari penelitian antara lain :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan kendali PID dan algoritma *greedy* pada sistem navigasi robot penjaga gawang?
2. Bagaimana menguji kinerja metode kendali PID dan algoritma *greedy* pada sistem navigasi robot penjaga gawang?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan tujuan penelitian maka penulis memberikan batasan masalah pada rencana penelitian ini. Adapun batasan masalahnya antara lain :

1. Objek penelitian berupa robot dengan sistem penggerak 3 roda *omnidirectional* yaitu robot penjaga gawang Rangkayo Hitam Universitas Jambi.
2. Pengolahan citra menggunakan *library* Pixy2 CMUCam5.
3. Mendeteksi objek berupa bola sesuai dengan pedoman aturan KRI tahun 2023.
4. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan kendali PID dan algoritma *greedy* pada sistem navigasi robot penjaga gawang.
2. Menguji kinerja metode kendali PID dan algoritma *greedy* pada robot penjaga gawang.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi referensi pengembangan mengenai robot penjaga gawang tim robot sepak bola beroda Universitas Jambi.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya terkait robot sepak bola beroda tim Rangkayo Hitam Universitas Jambi.
3. Menjadi bahan bacaan mengenai robot sepak bola beroda.