

RINGKASAN

Perkembangan teknologi robotika saat ini semakin pesat dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang, mulai dari industri hingga edukasi. Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda) adalah kompetisi yang mengadu dua tim robot untuk mencetak gol terbanyak. Robot penjaga gawang menggunakan roda sebagai aktuator untuk bergerak menuju titik tertentu, serta dilengkapi dengan kamera untuk melakukan pelacakan posisi bola di lapangan. Sistem pelacakan ini dirancang agar cepat dan akurat dalam mendeteksi bola. Dalam upaya meningkatkan respon dan akurasi robot penjaga gawang, penelitian ini mengimplementasikan sistem navigasi robot penjaga gawang yang memanfaatkan algoritma *Greedy* dan kendali PID untuk membantu pengambilan keputusan dalam mendeteksi dan menghalau bola. Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan metode ADDIE yang dimulai dari tahap Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Penerapan (*Implementation*), dan diakhiri dengan Evaluasi (*Evaluation*). Algoritma *Greedy* digunakan untuk menentukan posisi bola berdasarkan pemrosesan gambar *realtime* menggunakan kamera Pixy2 CMUCam5, sementara kendali PID mengatur kecepatan motor DC selama pergerakan robot. Sistem ini didukung oleh sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi batas gawang, sensor garis TCRT-5000 untuk mendeteksi garis putih di lapangan, dan sensor MPU6050 untuk menentukan arah hadap robot. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik, dengan sensor HC-SR04 mencapai akurasi 96,53% dan sensor MPU6050 mencapai 98,18%. Pada algoritma *Greedy*, pendekatan berdasarkan sudut terbukti lebih akurat dalam pengambilan keputusan. Sistem kendali PID yang menggunakan parameter $K_p = 4.5$, $K_i = 1.5$, dan $K_d = 1.5$ mampu mengontrol kecepatan motor dengan baik tanpa adanya *overshoot* yang signifikan. Pada pengujian keseluruhan, robot berhasil menangkap bola datar dengan tingkat keberhasilan 80% dan bola melambung dengan tingkat keberhasilan 60%. Secara keseluruhan, sistem navigasi robot penjaga gawang ini berfungsi dengan baik dalam mendeteksi, menavigasi, dan menghalau bola.

Kata Kunci : Robot Penjaga Gawang, Algoritma *Greedy*, Kendali PID.

SUMMARY

The rapid development of robotics technology has been widely utilized across various fields, from industry to education. The Indonesian Wheeled Soccer Robot Contest (KRSBI Beroda) is a competition that pits two teams of robots against each other to score the most goals. The goalie robot uses wheels as actuators to move to specific points and is equipped with a camera for tracking the ball's position on the field. This tracking system is designed to be fast and accurate in detecting the ball. To enhance the robot's response and accuracy, this study implements a navigation system for the goalie robot, utilizing the Greedy algorithm and PID control to aid decision-making in detecting and intercepting the ball. The research methodology used is the ADDIE method, starting from Analysis, Design, Development, Implementation, and ending with Evaluation. The Greedy algorithm is used to determine the ball's position through real-time image processing with the Pixy2 CMUCam5 camera, while the PID controller regulates the DC motor's speed during robot movement. The system is supported by the HC-SR04 ultrasonic sensor to detect goal boundaries, the TCRT-5000 line sensor to detect field lines, and the MPU6050 sensor to determine the robot's orientation. Test results show that the system achieves good accuracy, with the HC-SR04 sensor reaching 96.53% accuracy and the MPU6050 sensor achieving 98.18% accuracy. In the Greedy algorithm, the angle-based approach proved more accurate in decision-making. The PID control system, using parameters $K_p = 4.5$, $K_i = 1.5$, and $K_d = 1.5$, effectively controls the motor speed without significant overshoot. In overall testing, the robot successfully intercepted flat balls with an 80% success rate and airborne balls with a 60% success rate. In conclusion, the goalie robot's navigation system works well in detecting, navigating, and intercepting the ball.

Keywords: Goalie Robot, Greedy Algorithm, PID Control.