

ABSTRAK

Robot kiper merupakan robot yang bertugas menjaga gawang dari masuknya bola oleh robot tim lawan. Permasalahan yang dihadapi dalam merancang robot kiper adalah bagaimana meningkatkan respon robot kiper terhadap bola sehingga kemungkinan terjadinya goal oleh robot lawan lebih sedikit. Dalam tugas akhir ini dirancang dan dibuat robot kiper yang menggunakan algoritma Kalman Filter.

Kalman Filter merupakan suatu filter digital yang menggunakan algoritma dalam proses sinyal. Fungsi Kalman Filter sendiri adalah sebagai estimator stokastik untuk memprediksi arah bola pada robot kiper sepak bola beroda. Proses prediksi dapat dilakukan dengan mendeteksi bola terlebih dahulu sebagai acuan. Untuk pendeteksian bola sendiri menggunakan metode HSV yaitu *Hue*, *Saturation*, *Value* kemudian akan diolah menggunakan Kalman Filter sehingga mendapatkan nilai-nilai yang diperlukan dalam memprediksi arah datang bola. Penelitian ini menggunakan robot yang berdimensi $52 \times 52 \times 80$ cm sesuai dengan aturan pada Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda dengan pemrograman Python dan menggunakan OpenCV untuk pengolahan citra-nya juga Filterpy untuk menerapkan fungsi Kalman Filter.

Hasil dari tugas akhir ini adalah dari pengujian yang telah dilakukan robot kiper yang menggunakan Kalman Filter dapat lebih mengenali prediksi dari arah bola dibandingkan dengan robot kiper yang menggunakan *rule-based system*, dikarenakan robot hanya akan bereaksi pada posisi awal bola sehingga apabila dari sudut kanan garis gawang terdapat bola yang bergulir menuju sudut kiri gawang maka robot akan tetap berjaga pada sudut kanan gawang sesuai dengan posisi awal bola yang bergulir, hal ini menyebabkan robot jadi kurang cepat dalam menghalau bola jika dibandingkan dengan robot yang menggunakan Kalman Filter. Cepat dan lambat pergerakan robot ditentukan oleh sudut gerak bola dimana semakin besar sudutnya robot akan bergerak lebih cepat dibanding sudut gerak bola yang kecil. Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa semakin dekat posisi bola dengan robot sudut gerak bola akan lebih besar dibandingkan dengan posisi bola yang jauh dari robot, jarak 100 – 200 cm dari robot merupakan jarak yang dianggap oleh robot sebagai jarak dekat dan jarak 300 – 400 cm dari robot merupakan jarak yang dianggap oleh robot sebagai jarak jauh.

Kata Kunci—*ball tracking, kf, filterpy, hsv, kalman filter, opencv, python, rule based system, robot sepak bola*

ABSTRACT

Goalkeeper robot is a robot that will defend the goal from the ball being kicked by the opposing robot. The problem faced in designing the goalkeeper robot is how to increase the goalkeeper's robot response to the ball so that the possibility of goals by the opposing robot is less. In this final project a goalkeeper robot is designed and made using the Kalman Filter algorithm.

Kalman Filter is a digital filter that uses algorithms in signal processing. The Kalman Filter function itself is as a stochastic estimator to predict the direction of the ball on the wheeled soccer goalkeeper robot. The prediction process can be done by detecting the ball first as a reference. For the detection of the ball itself using the HSV method namely Hue, Saturation, Value and then it will be processed using the Kalman Filter to get the values needed in predicting the direction of the ball. This research uses a robot with dimensions are $52 \times 52 \times 80$ cm in accordance with the rules in the Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda with Python programming and use OpenCV for image processing as well as Filterpy to implement the Kalman Filter function.

The goalkeeper robot was tested and the results of this final project are the goalkeeper robot that use the Kalman Filter can better recognize predictions from the direction of the ball compared to goalkeeper robots that use a rule-based system, because the robot will only react to the initial position of the ball so if from the right corner of the line there is a ball rolling into the left corner of the goal then the robot will remain on the right corner of the goal in accordance with the initial position of the ball rolling, this causes the robot to be less fast in driving the ball when compared to the robot using the Kalman Filter. Fast and slow movement of the robot is determined by the motion angle of the ball. Where the ball has greater motion angle, the robot will move faster than the small angle motion of the ball. In this research, it can be seen that the closer position of the ball to the robot the angle of motion of the ball will be greater than position of the ball which far from the robot, the distance of 100-200 cm from the robot is the distance considered by the robot as a short distance and a distance of 300 - 400 cm from robot is a distance that is considered by the robot as a far distance.

Keywords—ball tracking, kf, filterpy, hsv, kalman filter, opencv, python, rule based system, soccer robot