

INTISARI

IMPLEMENTASI VISUAL SERVOING DENGAN KENDALI LQR DAN KALMAN *FILTER* DI LENGAN ROBOT SISTEM PENDETEKSI MASKER DAN SUHU TUBUH

Proses pengukuran suhu tubuh dan pengecekan masker mulai sering dilakukan oleh petugas yang berjaga di pintu masuk area publik semenjak adanya pandemi COVID-19. Pendeteksi yang digunakan dalam pengukuran umumnya masih bersifat manual. Untuk meminimalisir adanya antrean, pembaruan dilakukan dengan mengimplementasikan otomasi pada pendeteksi, namun seringkali sistem yang dibangun bersifat kaku atau tetap yang dapat menyulitkan pengunjung dengan tinggi badan yang tidak sesuai dengan spesifikasi sistem pendeteksi, terutama pada pengguna kursi roda. Penambahan lengan robot menjadi salah satu solusi agar sistem dapat melakukan deteksi secara fleksibel. Pendekatan dengan pemodelan matematis sistem berbasis gambar digunakan di pengendalian lengan robot atau *visual servoing* dan *visual tracking* dengan model gerak kecepatan konstan karena sulitnya pemodelan sistem pada karakteristik dinamika motor servo dan *bounding-box* deteksi posisi objek yang digunakan. Kendali LQR diuji terhadap kombinasi antara kendali LQR dengan kalman *filter* untuk diketahui performa terbaik dalam menstabilkan gerakan lengan robot. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa kombinasi antara kendali LQR dan kalman *filter* mendapatkan nilai *cost function* yang lebih baik sebesar 3279,8 pada kondisi dengan masker dan 3273,9 pada kondisi tanpa menggunakan masker terhadap kendali LQR murni dengan nilai 4194 dan 4959, dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam proses deteksi saat kondisi berdiri selama 3,726 detik serta 3,884 detik, sedangkan saat menggunakan kursi roda memakan waktu selama 6,314 detik serta 6,23 detik.

Kata Kunci: LQR, kalman *filter*, *visual servoing*, *visual tracking*, lengan robot

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF VISUAL SERVOING WITH LQR CONTROL AND KALMAN FILTER IN ROBOTIC ARM OF MASK AND BODY TEMPERATURE DETECTOR SYSTEM

The process of measuring body temperature and checking masks has begun to be carried out frequently by officers guarding the entrance of public areas since the COVID-19 pandemic. The detectors used in measurements are generally still manual. To minimize queues, updates are carried out by implementing automation on the detector, but often the system built is rigid or fixed which can make it difficult for visitors with heights that do not match the specifications of the detection system, especially for wheelchair users. The addition of a robotic arm is one solution so that the system can perform detection flexibly. The approach with image-based modeling in controlling the robot arm or visual servoing and visual tracking with a constant speed motion model is used because of the difficulty of system modeling on the dynamic characteristics of the servo motor and object position detection used. LQR control was tested against a combination of LQR control and kalman filter to determine the best performance in stabilizing the movement of the robot arm. The results of the test show that the combination of LQR control and kalman filter gets a better cost function value of 3279.8 in conditions with masks and 3273.9 in conditions without using masks against pure LQR controls with values of 4194 and 4959, with an average The time needed in the detection process when standing is 3.726 seconds and 3.884, while when using a wheelchair it takes 6.314 seconds and 6.23 seconds.

Keywords: LQR, kalman filter, visual servoing, visual tracking, robotic arm