

RANCANG BANGUN MANIPULATOR LENGAN ROBOT 4 DERAJAT KEBEBASAN UNTUK MENGANGKAT TELUR AYAM BROILER MENGGUNAKAN ALGORITMA LEVENBERG-MARQUARDT

ABSTRAK

Lengan robot memiliki peran penting dalam membantu pengguna untuk mengambil objek dengan tingkat presisi tinggi, terutama dalam situasi di mana interaksi langsung dengan objek tidak memungkinkan atau berisiko. Sistem ini dirancang agar pengguna tidak perlu berinteraksi secara langsung dengan objek, karena lengan robot dapat dikendalikan secara nirkabel melalui koneksi Bluetooth (BT) dan perangkat Android. Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah sensor FSR (*Force Sensitive Resistor*) yang berfungsi sebagai pengganti indera perasa pada manusia. Sensor FSR digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kekuatan genggaman *gripper* saat mengambil objek, sehingga memungkinkan penyesuaian tekanan sesuai kebutuhan. Untuk mengontrol pergerakan lengan robot dengan presisi yang tinggi serta memastikan stabilitas operasinya, diterapkan algoritma Levenberg-Marquardt. Algoritma ini digunakan untuk mengoptimalkan parameter kontrol sehingga menghasilkan gerakan yang halus dan tepat. Algoritma tersebut juga memastikan lengan robot dapat menyesuaikan tekanan *gripper* secara otomatis guna mencegah kerusakan objek yang rapuh, seperti telur ayam broiler. Penggunaan nilai threshold sebesar 552 yang diperoleh melalui rata-rata dari 11 kali akuisisi data sensor FSR memungkinkan *gripper* untuk berhenti secara otomatis ketika nilai sensor melebihi batas tersebut. Hal ini secara efektif mencegah kerusakan pada objek yang dipegang. Hasil pengujian sistem menunjukkan keberhasilan 100% dari 10 kali pengujian, di mana *gripper* robot berhasil menghentikan gerakan tanpa merusak objek telur ayam. Selain itu, variasi tekanan yang terukur pada setiap objek kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik fisik objek atau perubahan kecil pada nilai sensor yang dihasilkan selama proses akuisisi data. Temuan ini menegaskan keandalan sistem dalam memanipulasi objek secara hati-hati dan stabil. Dengan demikian, teknologi ini berpotensi untuk diterapkan pada berbagai skenario yang membutuhkan manipulasi objek secara aman dan presisi tinggi.

Kata kunci: Lengan Robot, Gripper, FSR (Force Sensitive Resistor), BT (Bluetooth), Telur Ayam Broiler, Algoritma Levenberg-Marquardt