

ABSTRAK

Robot *arm* merupakan media pembelajaran robotika yang digunakan untuk mempelajari sistem kendali, kinematika, serta integrasi sensor dan aktuator. Sistem kendali robot arm pada umumnya masih menggunakan tombol atau *joystick* sehingga interaksi antara pengguna dan robot menjadi kurang intuitif. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kendali robot arm 5-DoF berbasis gestur tangan menggunakan framework MediaPipe dan algoritma Random Forest. Proses pengenalan gestur dilakukan dengan memanfaatkan MediaPipe untuk mendeteksi 21 titik *landmark* tangan secara *real-time*, kemudian fitur *landmark* yang diperoleh diekstraksi dan dinormalisasi sebelum diklasifikasikan menggunakan Random Forest ke dalam 14 kelas gestur. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset sebanyak 16.800 citra, pelatihan model menggunakan skema *train-test split* 80:20, serta implementasi hasil klasifikasi pada sistem kendali robot *arm*. Model Random Forest memperoleh akurasi validasi sekitar 97,66%, sedangkan pengujian secara *real-time* terhadap enam partisipan menghasilkan rata-rata akurasi deteksi gestur sebesar 83,95% dengan rata-rata latensi sistem sebesar 80,42 ms. Hasil klasifikasi gestur selanjutnya diterjemahkan menjadi perintah gerakan pada setiap *joint* robot *arm* sehingga sistem dapat mengendalikan pergerakan robot secara *real-time* sesuai dengan gestur yang dikenali.

Kata Kunci: Robot Arm, Random Forest, Mediapipe, 5-DOF

ABSTRACT

A robotic arm is commonly used as an educational tool to study control systems, kinematics, and the integration of sensors with actuators. Conventional robotic arm control methods, such as buttons and joysticks, often result in less user-friendly interaction. This study is focused on designing and implementing a hand gesture-based control system for a 5-DoF robotic arm, utilizing the MediaPipe framework together with the Random Forest algorithm. MediaPipe is employed to detect 21 hand landmarks in real time; these features are then normalized and classified into 14 gesture categories using the Random Forest model. The research process involved collecting 16,800 gesture images, training the model with an 80:20 train-test split, and applying the classification results to control the robotic arm. The Random Forest model reached a validation accuracy of around 97,66%. In real-time tests with six participants, the system achieved an average gesture recognition accuracy of 83.95% and an average response latency of 80.42 milliseconds. Each classified gesture was mapped to specific robot arm joint movements, enabling the robotic arm to respond in real time to hand gesture commands.

Keywords: Robotic Arm, Random Forest, MediaPipe, 5-DoF