

ABSTRAK

Perkembangan teknologi robotika semakin pesat dan menuntut tersedianya sarana pembelajaran yang praktis dan terjangkau di lingkungan pendidikan tinggi. Namun, keterbatasan fasilitas laboratorium dan mahalnya harga robot komersial menjadi kendala dalam memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun lengan robot artikulasi 3 Derajat Kebebasan dengan biaya yang lebih ekonomis namun tetap mampu memberikan akurasi dan *repeatability* yang memadai untuk kebutuhan pembelajaran robotika dasar.

Robot ini menggunakan motor stepper NEMA 17 sebagai aktuator utama, sensor *Hall effect* A3144 untuk mendeteksi posisi home, serta kerangka berbahan plastik PLA+ hasil 3D printing. Sistem dikendalikan menggunakan Arduino Mega 2560 Pro Mini yang menerima perintah berbasis *G-code* dan *M-code* melalui terminal serial. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot mampu menjalankan gerakan linier dengan baik dan memiliki *repeatability* yang stabil, dimana robot dapat kembali ke posisi yang sama dalam sepuluh kali percobaan dengan deviasi posisi yang sangat kecil.

Pengembangan ini diharapkan dapat menjadi alternatif platform pembelajaran robotika yang terjangkau, mudah dioperasikan, dan memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman praktis secara langsung. Dengan harga yang ekonomis, diharapkan setiap mahasiswa dapat mengoperasikan robot secara mandiri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan efektif.

Kata Kunci: Lengan robot artikulasi 3 derajat kebebasan, platform pembelajaran robotika.

ABSTRACT

The development of robotics technology was increasingly rapid and demanded the availability of practical and affordable learning facilities in higher education environments. However, limited laboratory facilities and the high price of commercial robots were obstacles in providing direct experience to students. This study aimed to design and build a 3 Degrees of Freedom (3 DoF) articulated robotic arm at a more economical cost but still able to provide adequate accuracy and repeatability for basic robotics learning needs.

This robot used a NEMA 17 stepper motor as the main actuator, an A3144 Hall effect sensor to detect the home position, and a 3D printed PLA+ plastic frame. The system was controlled using an Arduino Mega 2560 that received G-code and M-code based commands via a serial terminal. The test results showed that the robot was able to perform linear movements well and had stable repeatability, where the robot could return to the same position in ten trials with very small position deviations.

This development was expected to be an alternative robotics learning platform that was affordable, easy to operate, and allowed students to gain direct practical experience. With an economical price, it was hoped that each student could operate the robot independently, so that the learning process became more interactive and effective.

Keyword: 3 degrees of freedom (3 DoF) articulated robotic arm, educational robotics platform