

INTISARI

Penelitian ini membahas perancangan dan simulasi lintasan gerak robot lengan enam derajat kebebasan (6-DOF) Aubo-i5 untuk aplikasi pengelasan pipa pada posisi 5G dan 6G. Posisi ini dikenal sebagai tantangan teknis tinggi dalam dunia industri karena keterbatasan ruang gerak dan orientasi pipa yang kompleks. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem perencanaan lintasan berbasis inverse kinematics (IK) menggunakan pendekatan Denavit–Hartenberg (DH) dan *spherical geometry*. Seluruh perhitungan dilakukan secara analitik dan diimplementasikan dan diselesaikan oleh *solver* ROS yaitu *MoveIt* melalui bahasa pemrograman Python dalam lingkungan *Robot Operating System* (ROS) dan divisualisasikan menggunakan RViz.

Perencanaan lintasan dilakukan dengan menghasilkan sejumlah *waypoint* berbentuk melingkar yang menyesuaikan geometri pipa. *Waypoint* ini kemudian dijalankan oleh robot secara simulasi pada posisi 5G dan 6G dengan variasi jumlah titik sebanyak 51, 102, dan 204 titik. Evaluasi dilakukan berdasarkan akurasi posisi *end-effector* dan efisiensi gerak tiap sendi robot. Hasil menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah *waypoint* yang digunakan, maka akurasi lintasan meningkat dengan error posisi rata-rata $<0,1$ mm. Namun, peningkatan *waypoint* juga memengaruhi durasi dan kompleksitas gerakan.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan robot Aubo-i5 dalam pengelasan otomatis, terutama untuk posisi sulit seperti 6G. Dengan pendekatan simulasi yang presisi dan metode *inverse kinematics* yang efisien, sistem ini berpotensi untuk diterapkan secara nyata pada industri pengelasan berbasis robotika.

Kata kunci: Robot Aubo-i5, *inverse kinematics*, ROS, *path planning*, RViz, pengelasan 6G, *waypoint*.

ABSTRACT

This study discusses the design and simulation of motion path planning for a six-degree-of-freedom (6-DOF) robotic arm, Aubo-i5, applied to pipe welding in 5G and 6G positions. These positions are known for their high technical challenges due to limited maneuverability and complex pipe orientation. To address this, an inverse kinematics (IK)-based motion control system was developed using the Denavit–Hartenberg (DH) convention and spherical geometry approach. All kinematic calculations were conducted analytically, implemented and solved with MoveIt Solver using Python within the Robot Operating System (ROS) environment, with visualization performed using RViz.

Path planning was carried out by generating circular waypoints based on pipe geometry. These waypoints were executed in simulation for both 5G and 6G welding positions, with three variations of point densities: 51, 102, and 204 waypoints. Performance evaluation focused on the accuracy of the end-effector's position and the efficiency of joint movements. The results show that higher waypoint density leads to increased accuracy, with average position errors of less than 1 mm. However, it also leads to longer execution time and more complex motion.

This research contributes to the application of Aubo-i5 robots for automated welding, especially in challenging positions such as 6G. With precise simulation and efficient inverse kinematics implementation, this system demonstrates strong potential for real-world deployment in robotic welding operations.

Keywords: Aubo-i5 robot, inverse kinematics, ROS, path planning, RViz, 6G welding, waypoint.