

ABSTRAK

Sistem kontrol posisi silinder hidrolik memiliki peranan penting dalam berbagai aplikasi industri, khususnya di pabrik manufaktur. Pada penelitian ini, merupakan kebaruan sistem kontrol posisi silinder hidrolik menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID). Metode PID dipilih karena kemampuannya dalam mengontrol dengan presisi tinggi melalui penyesuaian parameter *proportional*, *integral* dan *derivative*. Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler dengan mengimplementasikan algoritma PID dan umpan balik posisi diperoleh dari sensor *Linear Variable Differential Transformer* (LVDT). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengendalian posisi silinder, yang digunakan dalam proses manufaktur otomatis, seperti menentukan posisi silinder hidrolik dalam proses pemotongan plat besi. Setelah dilakukan proses perancangan dan pembuatan sistem mekanik beserta elektronika selesai, dilakukan pengujian dengan parameter PID yang berbeda-beda. Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai K_p yang digunakan semakin mempercepat respon sistem alat pemotong plat besi, namun tanpa kombinasi K_d yang memadai dapat menyebabkan overshoot. Dari pengujian yang dilakukan hasil terbaik diperoleh pada pengujian keempat dengan parameter $K_p = 4.0$, $K_i = 1.0$, dan $K_d = 0.1$, dimana sistem berhasil mencapai setpoint hanya dalam waktu 7 detik dan mencapai error akhir 0 mm. walaupun sempat terjadi overshoot di detik ke 8, sistem mampu segera mengoreksi posisi dan kembali ke titik target dengan stabil tanpa osilasi berlebih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PID secara signifikan dapat meningkatkan presisi pengendalian posisi silinder hidrolik dan mempercepat proses pemotongan plat besi secara otomatis. Sistem yang dirancang dinilai efektif dan layak digunakan untuk aplikasi industri manufaktur yang membutuhkan kontrol presisi tinggi dan adaptif terhadap perubahan kondisi operasional.

Kata kunci : PID, silinder hidrolik, kontrol posisi, manufaktur, LVDT.

ABSTRACT

Hydraulic cylinder position control systems play a crucial role in various industrial applications, particularly in manufacturing plants. This study presents a novel hydraulic cylinder position control system using the Proportional Integral Derivative (PID) method. The PID method was chosen for its ability to achieve high-precision control through adjustment of proportional, integral, and derivative parameters. The system was designed using a microcontroller implementing the PID algorithm and position feedback obtained from a Linear Variable Differential Transformer (LVDT) sensor. This study aims to improve the efficiency of cylinder position control, which is used in automated manufacturing processes, such as determining the position of a hydraulic cylinder during metal plate cutting. After the design and fabrication of the mechanical and electronic systems were completed, testing was conducted with various PID parameters. The results of the tests showed that a higher K_p value accelerated the response of the metal plate cutting system, but without a suitable combination of K_d , overshoot could occur. The best results were obtained in the fourth test with parameters $K_p = 4.0$, $K_i = 1.0$, and $K_d = 0.1$. The system successfully reached the setpoint in just 7 seconds and achieved a final error of 0 mm. Despite an overshoot at 8 seconds, the system was able to quickly correct its position and return to the target point stably without excessive oscillation. The results show that the PID method can significantly improve the precision of hydraulic cylinder position control and accelerate the automatic metal plate cutting process. The designed system is considered effective and suitable for use in manufacturing applications that require high-precision control and adaptability to changing operational conditions.

Keywords: *PID, hydraulic cylinder, position control, manufacturing, LVDT.*