



RANCANG BANGUN AKTUATOR MOTOR DC BERBASIS SISTEM KENDALI JARAK JAUH PADA TRAKTOR TANGAN

Prasmowo Noer Fatih Nadhir

21/473369/TK/52166

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 Mei 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pengoperasian traktor tangan secara manual memiliki berbagai kendala, antara lain membutuhkan tenaga fisik yang besar, risiko cedera akibat paparan getaran mekanis seperti *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS), serta ketergantungan terhadap kondisi medan dan cuaca. Untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keselamatan kerja, diperlukan pengembangan sistem kendali jarak jauh pada traktor tangan yang dapat mengendalikan fungsi kopling dan gas secara presisi.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem aktuator berbasis motor *Direct Current* (DC) *wiper* yang menggunakan algoritma *Proportional-Integral-Derivative* (PID) untuk mengendalikan fungsi kopling dan gas. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental melalui perancangan dan pembangunan alat hingga dapat diimplementasikan pada traktor.

Hasil pengujian tuning PID menunjukkan parameter optimal $K_p = 3,1$ untuk kendali kopling dan $K_p = 3,1$, $K_i = 0,0001$ untuk kendali gas. Pengujian respon motor dalam menggerakkan kopling dengan waktu respons rata-rata 349 ms, akurasi posisi *error* kurang dari 2%, serta keberhasilan pengendalian 100%. Torsi motor yang dihasilkan 5,65 Nm cukup untuk menggerakkan beban tuas kopling dan gas. Sistem dapat beroperasi selama lebih dari 5 jam. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem kendali dengan pengaturan persneling pada traktor tangan, yang akan memperluas aplikasi dan meningkatkan efisiensi serta kompleksitas kendali.

Kata kunci: traktor tangan, HAVS, motor DC *wiper*, PID

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.

Pembimbing Pendamping : Dr. Ing. Ir. Kusnanto





DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DC MOTOR ACTUATOR BASED ON A REMOTE CONTROL SYSTEM FOR A HAND TRACTOR

Prasmowo Noer Fatiha Nadhir

21/473369/TK/52166

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *May 28, 2025*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Manual operation of hand tractors presents several challenges, including the need for significant physical effort, the risk of injury due to exposure to mechanical vibrations such as Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS), and dependency on terrain and weather conditions. To enhance comfort, efficiency, and occupational safety, it is necessary to develop a remote control system for hand tractors capable of precisely controlling clutch and throttle functions.

This study designs and implements an actuator system based on a DC wiper motor utilizing a Proportional-Integral-Derivative (PID) control algorithm to control the clutch and throttle functions. The research was conducted experimentally through the design and development of the system for implementation on the tractor.

PID tuning tests showed optimal parameters of $K_p = 3.1$ for clutch control and $K_p = 3.1$, $K_i = 0.0001$ for throttle control. Motor response tests in controlling the clutch demonstrated an average response time of 349 ms, position accuracy error of less than 2%, and 100% control success rate. The motor produced a torque of 5.65 Nm, sufficient to operate the clutch and throttle levers. The system was able to operate continuously for more than 5 hours. It is recommended that future research focus on developing a control system with gear shifting for the hand tractor, which will expand its application and enhance the efficiency and complexity of the control system.

Keywords: hand tractor, HAVS, DC wiper motor, PID

Supervisor : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.

Co-supervisor : Dr. Ing. Ir. Kusnanto

