UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Robot Pertanian Beroda Empat: Implementasi Transmisi Cycloidal Drive Berbasis Fused
Deposition Modelling untuk Lengan Manipulator 4 DOF**
Mohammad Ardyansah, Ardi Wiranata, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Otomatisasi pada sektor pertanian kini semakin berkembang seiring dengan tingginya kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja manual. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan rancang bangun platform dasar robot mobil beroda empat yang dikhususkan untuk beroperasi di lahan pertanian, serta mengimplementasikan lengan manipulator 4 Derajat Kebebasan (DOF) untuk melakukan tugas-tugas interaktif.

Sistem mobilitas pada platform robot ini menggunakan konfigurasi penggerak diferensial yang memungkinkan manuver berbelok secara lincah dan stabil di berbagai kondisi permukaan tanah. Komponen mekanis diproduksi menggunakan metode *fused deposition modeling* (FDM) dengan material *Polylactic Acid* (PLA) dan *Thermoplastic Polyurethane* (TPU) untuk mempertahankan kekakuan struktur sekaligus menekan biaya produksi. Sistem transmisi pada sendi-sendi lengan memadukan penggunaan *cycloidal drive* dan *planetary gearbox* guna menghasilkan rasio reduksi yang tinggi. Keseluruhan arsitektur robot diproses secara terpusat menggunakan sistem kendali teleoperasi lingkar terbuka (*open-loop*) dengan Raspberry Pi sebagai mikrokomputer utama dan Arduino Mega sebagai mikrokontroler eksekutor.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa platform robot mobil mampu bermanuver dengan baik pada lingkungan agrikultur. Integrasi antara metode FDM pada sistem transmisi mekanis dan kendali jarak jauh pada robot mobil ini dapat beroperasi dengan responsif dan stabil. Purwarupa ini berhasil menjadi landasan solusi otomatisasi pertanian yang fungsional, terjangkau, dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: agriculture, fused deposition modeling, mobile robot, arm robot, cycloidal drive, planetary gearbox, diferential drive, remote control, raspberry pi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Rancang Bangun Robot Pertanian Beroda Empat: Implementasi Transmisi Cycloidal Drive Berbasis Fused
Deposition Modelling untuk Lengan Manipulator 4 DOF**
Mohammad Ardyansah, Ardi Wiranata, S.T., M.Eng., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Automation in the agricultural sector is currently expanding due to the high demand for improving efficiency and reducing manual labor. This study aims to design and develop a four-wheeled mobile robot baseline platform specifically intended for agricultural field operations, and to implement a 4-Degree of Freedom (DOF) manipulator arm to perform interactive tasks.

The locomotion system on this robot platform utilizes a differential drive configuration, enabling agile and stable maneuvering across various terrain conditions. The mechanical components were manufactured using the fused deposition modeling (FDM) method with Polylactic Acid (PLA) and Thermoplastic Polyurethane (TPU) materials to maintain structural rigidity while reducing production costs. The transmission system at the arm joints combines a cycloidal drive and a planetary gearbox to achieve a high reduction ratio. The entire robotic architecture is centrally processed using an open-loop teleoperation control system with a Raspberry Pi as the primary microcomputer and an Arduino Mega as the executor microcontroller.

The testing results indicate that the mobile robot platform is capable of maneuvering effectively in agricultural environments. The integration of the FDM method in the mechanical transmission system and the remote control on this mobile robot operates responsively and stably. This prototype successfully serves as a functional, affordable, and extensible baseline solution for agricultural automation.

Keywords: agriculture, fused deposition modeling, mobile robot, arm robot, cycloidal drive, planetary gearbox, diferential drive, remote control, raspberry pi