

ABSTRACT

DESIGN OF HAND TRACTOR STEERING AUTOPILOT CONTROL SYSTEM USING GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) AND TELEMETRY BASED ON ARDUPILOT MEGA 2.8

By

ANGGIT PANGESTU

Tillage in the agricultural cultivation process is important to make the soil conditions ideal for plants to grow. Tillage can be done conventionally or using machines. Hand tractor is a machine that is widely used in agriculture, especially for tillage. This tractor has good efficiency and effectiveness in a narrow area and is relatively easy to operate. However, continuous operation can have a negative impact on the operator. For this reason, efforts are needed to overcome this problem. This study aims to design a hand tractor control system that can operate on autopilot without direct control from the operator.

This research was conducted on 27 March 2021 – 26 January 2022 at the Integrated Field Laboratory and Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research started with literature study, tool design, control system installation, programming, and control system testing. The control system is designed to operate in two modes, namely manual mode and autopilot mode. In manual mode, the control system used to control the movement of the tractor uses a joystick via a radio telemetry network connection. In auto mode, the control system is used to control the movement of the tractor on autopilot to a specified path.

The results showed that the design of the hand tractor control system can operate in manual and autopilot modes. In testing the control system, the GPS used has an accuracy of 163.2 cm, the system response is less than 1 second, the telemetry signal range is 225 meters, and the stability of the actuator in manual mode is 150 meters. In the manual mode test, the turning diameter of the tractor is less than 2 meters and the deviation is less than 30 cm. In the automatic mode test, the

tractor can run to the specified point. The average waypoint radius error is 0.88 meters. The average deviation on the track is 1.15 meters.

Keywords: Hand tractor, Ardupilot, autopilot, GPS.

ABSTRAK

DESAIN SISTEM KENDALI *AUTOPILOT* KEMUDI TRAKTOR TANGAN MENGUNAKAN *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) DAN TELEMETRI BERBASIS ARDUPILOT MEGA 2.8

Oleh

ANGGIT PANGESTU

Pengolahan tanah dalam proses budidaya pertanian penting dilakukan untuk membuat kondisi tanah ideal sebagai tempat tumbuh tanaman. Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan cara konvensional maupun menggunakan mesin. Traktor tangan merupakan mesin yang banyak digunakan dalam bidang pertanian terutama untuk pengolahan tanah. Traktor ini memiliki efisiensi cukup baik di lahan yang tidak terlalu luas dan pengoperasiannya tergolong mudah. Namun pengoperasian yang terus menerus mengakibatkan dampak buruk bagi operatornya. Untuk itu perlu dilakukan suatu upaya untuk mengatasi hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan sistem kendali traktor tangan yang dapat bekerja secara *autopilot*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 27 Maret 2021 - 26 Januari 2022 bertempat di Laboratorium Lapangan Terpadu dan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dimulai dengan studi pustaka, perancangan alat, pemasangan sistem kendali, pemrograman, dan pengujian sistem kendali. Sistem kendali didesain dapat bekerja pada dua mode, yaitu mode manual dan mode *autopilot*. Pada mode manual sistem kendali digunakan untuk mengontrol pergerakan traktor menggunakan *joystick* melalui koneksi jaringan radio telemetri. Pada mode *auto* sistem kendali digunakan untuk mengontrol pergerakan traktor secara *autopilot* berdasarkan jalur yang telah ditentukan.

Hasil dari penelitian menunjukkan desain sistem kendali traktor tangan dapat bekerja pada mode manual dan *autopilot*. Pada pengujian sistem kendali, GPS yang digunakan memiliki akurasi sebesar 163,2 cm, respons sistem selama kurang dari 1 detik, jangkauan sinyal telemetri sejauh 225 meter, stabilitas aktuator pada

mode manual sejauh 150 meter. Pada pengujian mode manual, diameter belokan traktor selebar kurang dari 2 meter dan simpangan kurang dari 30 cm. Pada pengujian mode *auto*, traktor dapat berjalan menuju *waypoint* yang ditetapkan. *Error radius waypoint* rata-rata sebesar 0,88 meter. Simpangan rata-rata pada jalur sebesar 1,15 meter.

Kata kunci: Traktor tangan, Ardupilot, *autopilot*, GPS.