

INTISARI

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KOMPUTER POKOK BERBASIS ESP32 UNTUK PROTOTIPE EDUKASI CUBESAT 1U

oleh

Albertus Aristo Davino Pasaribu 22/496173/PA/21318

Meningkatnya kebutuhan akan pendidikan teknologi antariksa berbasis praktik menuntut ketersediaan perangkat pembelajaran (learning kits) yang terjangkau dan mudah diakses, guna memungkinkan mahasiswa membangun serta menguji subsistem inti satelit. Perangkat CubeSat yang ada saat ini, seperti HeptaSat, KitSat, dan OpenOrbiter, memiliki harga yang tinggi, bersifat impor, serta kurang mendapatkan dukungan lokal, sehingga membatasi adopsinya di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan sebagian prototipe CubeSat 1U berbiaya rendah yang berfokus pada subsistem On-Board Computer (OBC), dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama.

Prosesor dual-core, fitur Wi-Fi/Bluetooth terintegrasi, serta berbagai antarmuka I²C/UART pada ESP32 memungkinkan akuisisi data secara real-time dan pengendalian tiga sensor fungsional (flight-representative) yang terdiri dari IMU MPU6050, sensor tekanan/suhu BMP280, dan GPS NEO-6M. Penjadwalan tugas dikelola menggunakan FreeRTOS, fusi sensor menerapkan filter Madgwick dan Kalman, sementara data dicatat ke dalam microSD dan ditransmisikan melalui WebSocket ke dasbor peramban (browser). Dengan memanfaatkan komponen siap pakai (off-the-shelf), firmware sumber terbuka, dan arsitektur modular, prototipe ini menawarkan platform yang dapat direplikasi dan diadaptasi secara lokal, yang mampu melibatkan mahasiswa secara langsung dalam sistem satelit tersemat (embedded systems) tanpa kendala biaya yang tinggi.

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ESP32-BASED ON-BOARD-COMPUTER FOR A 1U CUBESAT EDUCATIONAL PROTOTYPE

by

Albertus Aristo Davino Pasaribu 22/496173/PA/21318

The growing need for hands-on space technology education demands affordable, easily accessible learning kits that let students build and test core satellite subsystems. Existing CubeSat kits such as HeptaSat, KitSat, and OpenOrbiter are costly, imported, and lack local support, limiting adoption in Indonesia. This research addresses that gap by designing and partially implementing a low-cost 1U CubeSat prototype focused on its On-Board Computer (OBC) subsystem, using the ESP32 microcontroller as the central controller.

The ESP32's dual-core processor, built-in Wi-Fi/Bluetooth, and multiple I²C/UART interfaces enable real-time data acquisition and control of three flight-representative sensors (MPU6050 IMU, BMP280 pressure/temperature, NEO-6M GPS). Task scheduling is managed by FreeRTOS, sensor fusion uses Madgwick and Kalman filters, and data is logged to microSD and streamed via WebSocket to a browser dashboard. By leveraging off-the-shelf components, open-source firmware, and a modular architecture, this prototype offers a replicable, locally adaptable platform that immerses students in embedded satellite systems without prohibitive costs.