

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN SISTEM PEREKAMAN RUTE JALUR ALAM MENGUNAKAN MODUL GPS DAN *MICROSD* DALAM FORMAT DATA *KEYHOLE MARKUP LANGUAGE*

Oleh:

NATANAEL ALFA PUTRA PARDAMEAN SIHOMBING

Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa, namun banyak wilayah alam yang sulit diakses akibat minimnya informasi navigasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat perekaman rute perjalanan alam menggunakan modul GPS U-Blox NEO-M8N, modul *microSD*, dan mikrokontroler ESP32, yang mampu merekam data koordinat secara *offline*, menyimpannya dalam format data *Keyhole Markup Language* (KML), serta memungkinkan visualisasi rute di *Google Earth* dengan penyertaan *Point of Interest* (POI) untuk menandai lokasi penting sepanjang rute. Pengujian dilakukan di dua kondisi medan berbeda, yaitu medan tertutup (jalur yang dikelilingi oleh pepohonan tinggi) dan medan terbuka (jalur terbuka tanpa hambatan pepohonan). Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini berhasil merekam rute perjalanan alam dengan tingkat akurasi sebesar 93,09% pada medan terbuka dan 71,22% pada medan tertutup, dengan penyimpangan koordinat rata-rata sebesar 1,2 meter pada medan terbuka dan 2,8 meter pada medan tertutup. Selain itu, sistem ini juga memiliki efisiensi penyimpanan yang baik, dengan rata-rata penggunaan memori sebesar 0,030 kB per titik koordinat.

Kata Kunci: Penjelajah Alam, GPS U-Blox NEO-M8N, ESP32, *microSD*, *Keyhole Markup Language* (KML), *Google Earth*, *Point of Interest* (POI).

## **ABSTRACT**

### **DESIGN AND DEVELOPMENT OF A ROUTE RECORDING SYSTEM FOR NATURAL TRAILS USING GPS AND MICROSD MODULES IN KEYHOLE MARKUP LANGUAGE FORMAT**

**By:**

**NATANAEL ALFA PUTRA PARDAMEAN SIHOMBING**

*Indonesia is a country blessed with extraordinary natural wealth, yet many natural areas remain difficult to access due to limited navigation information. This research aims to design a route recording device for natural trails using the GPS U-Blox NEO-M8N module, microSD module, and ESP32 microcontroller. The system is capable of recording coordinate data offline, storing it in Keyhole Markup Language (KML) format, and enabling route visualization in Google Earth, with the inclusion of Point of Interest (POI) to mark significant locations along the route. Testing was conducted in two different environmental conditions: forested terrain (trails surrounded by tall trees) and open terrain (trails free from tree obstructions). The results showed that the device successfully recorded natural trail routes with an accuracy level of 93.09% in open terrain and 71.22% in forested terrain, with average coordinate deviations of 1.2 meters in open terrain and 2.8 meters in forested terrain. Additionally, the system demonstrated high storage efficiency, with an average memory usage of 0.030 kB per coordinate point.*

*Keywords: Natural Trail Explorer, GPS U-Blox NEO-M8N, ESP32, microSD, Keyhole Markup Language (KML), Google Earth, Point of Interest (POI).*