

## INTISARI

### ALAT KOMUNIKASI DARURAT BERBASIS LORA UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN PENDAKI GUNUNG

Oleh

Raden Fakhru Rossy 21/474167/PA/20473

Kecelakaan pendakian di area pegunungan sering kali berujung fatal akibat keterlambatan proses evakuasi yang disebabkan oleh ketiadaan sinyal seluler dan alternatif komunikasi seperti HT yang tidak dapat memberikan informasi lokasi maupun Garmin inReach yang bergantung pada layanan pihak ketiga. Kondisi ini menimbulkan *blank spot* serta menghambat pendaki untuk mengirimkan sinyal darurat dan informasi lokasi kepada tim penyelamat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang purwarupa sistem komunikasi darurat mandiri sebagai alternatif solusi potensial yang dapat beroperasi tanpa bergantung pada infrastruktur seluler. Sistem ini memanfaatkan teknologi LoRa Ebyte E32-433T30D yang beroperasi pada frekuensi 433 MHz, dikombinasikan dengan mikrokontroler ESP32 dan modul GPS Matek M10Q untuk pelacakan posisi.

Metode penelitian difokuskan pada perancangan arsitektur jaringan dengan relay untuk menguji potensi teknologi LoRa di medan pegunungan. Penerapan dua strategi dilakukan guna meningkatkan jangkauan dan keandalan pengiriman data di lingkungan yang terhalang bukit, diterapkan dua strategi utama yaitu, optimasi parameter transmisi LoRa (menurunkan kecepatan data atau Air Data Rate ke 0.3 kbps dan meningkatkan daya pancar ke 30 dBm) serta penggunaan mekanisme relay atau perangkat perantara. Pengujian lapangan dilakukan di Gunung Andong via Pendem dengan membandingkan dua skenario yaitu, komunikasi langsung (*point-to-point*) tanpa perangkat perantara dan komunikasi dengan menggunakan dua unit perangkat perantara (Relay) yang ditempatkan di Pos 1 dan Pos 2.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancangan arsitektur dengan perangkat perantara memiliki potensi untuk mengatasi kendala jangkauan di area *blank spot*. Pada skenario komunikasi langsung tanpa perantara, komunikasi terputus total pada jarak 1.2 km, dikarenakan terhalang bukit/lembah. Sebaliknya, pada skenario dengan perantara, jangkauan sistem berhasil diperjauh hingga Puncak Alap-alap (1.5 km) dengan tingkat keberhasilan pengiriman sebesar 82% atau 18% *packetloss*. Tercatat terdapat rata-rata waktu tunda (delay) pengiriman mencapai 8100 ms, hasil ini membuktikan bahwa purwarupa yang dikembangkan dapat dijadikan model dasar untuk pengembangan sistem keselamatan pendakian yang dapat dikembangkan dan disesuaikan untuk diimplementasikan di lokasi pegunungan di masa mendatang.

Kata Kunci : Komunikasi Darurat, LoRa Ebyte, Relay, Packet Loss, Gunung Andong

## ABSTRACT

### LORA-BASED EMERGENCY COMMUNICATION TOOL TO IMPROVE MOUNTAIN CLIMBER SAFETY

by

Raden Fakhru Rossy 21/474167/PA/20473

*Mountain climbing accidents often prove fatal due to delays in evacuation caused by the absence of cellular signals and alternative communication methods such as HT, which cannot provide location information, and Garmin inReach, which relies on third-party services. This situation creates blind spots and prevents climbers from sending emergency signals and location information to rescue teams. This study aims to design a prototype of an independent emergency communication system as a potential alternative solution that can operate without relying on cellular infrastructure. This system utilizes LoRa Ebyte E32-433T30D technology operating at a frequency of 433 MHz, combined with an ESP32 microcontroller and a Matek M10Q GPS module for position tracking.*

*The research method focused on designing a network architecture with relays to test the potential of LoRa technology in mountainous terrain. Two strategies were implemented to improve the range and reliability of data transmission in a hilly environment: optimization of LoRa transmission parameters (reducing the Air Data Rate to 0.3 kbps and increasing the transmission power to 30 dBm) and the use of a relay mechanism or intermediary device. Field testing was conducted on Mount Andong via Pendem by comparing two scenarios: direct communication (point-to-point) without intermediary devices and communication using two units of intermediary devices (Relays) placed at Pos 1 and Pos 2.*

*The test results showed that the architecture design with intermediary devices has the potential to overcome range constraints in blank spot areas. In the direct communication scenario without intermediaries, communication was completely interrupted at a distance of 1.2 km due to hills/valleys blocking the signal. Conversely, in the scenario with intermediaries, the system's range was successfully extended to Puncak Alap-alap (1.5 km) with a delivery success rate of 82% or 18% packet loss. The average transmission delay was recorded at 8100 ms. These results prove that the developed prototype can be used as a basic model for the development of a climbing safety system that can be developed and adapted for implementation in mountainous locations in the future.*

*Keywords : Emergency Communication, LoRa Ebyte, Relay, Packet Loss, Mount Andong*