

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk mengembangkan sistem komunikasi yang dapat mendukung mitigasi bencana, terutama di wilayah yang sering mengalami gangguan infrastruktur komunikasi akibat bencana alam. Komunikasi satelit menjadi alternatif yang sangat diperlukan dalam kondisi darurat, dimana menara telekomunikasi rusak atau infrastruktur darat tidak dapat berfungsi. Salah satu solusi yang diajukan adalah penggunaan sistem komunikasi berbasis satelit dengan teknologi LoRa, yang memiliki konsumsi daya rendah dan jangkauan transmisi luas. Penggunaan teknologi ini dapat memastikan kelancaran komunikasi darurat, mempercepat respons bencana, serta meningkatkan koordinasi antara pihak berwenang dan masyarakat.

Pengimplementasian sistem ini mengacu pada desain yang melibatkan perancangan sistem komunikasi *Telemetry, Tracking, and Command* (TTC) berbasis LoRa untuk satelit PocketCube. Alat yang digunakan dalam sistem ini adalah modul komunikasi LoRa RFM95 dan mikrokontroler Arduino Mini Pro 3.3V, yang dioptimalkan untuk operasi dengan daya rendah dan kemampuan komunikasi jarak jauh. Sistem ini telah teruji dapat mengonsumsi daya hanya 0,25 Watt, menjadikannya sangat efisien untuk satelit miniatur. Desain alat dan pengujian dilakukan untuk memvalidasi sistem komunikasi dalam berbagai kondisi lingkungan, termasuk suhu ekstrem, getaran, dan gangguan atmosfer.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi satelit menggunakan LoRa pada frekuensi 923 MHz dapat dilakukan dengan jarak maksimum 600 Km dengan *link margin* sebesar 4,70 dB. Komunikasi satelit dapat dipastikan tetap berjalan dengan baik apabila *link margin* lebih besar dari 4 dB, yang menunjukkan bahwa sistem tetap dapat beroperasi. Parameter terbaik untuk menjaga kestabilan komunikasi adalah SF: 12, BW: 250 kHz, dan CR: 6. Pengujian lebih lanjut pada jarak 11 Km juga membuktikan bahwa perhitungan *link margin* yang dilakukan dapat divalidasi, dengan komunikasi yang stabil dan dapat diandalkan.

Kata Kunci: *LoRa, PocketCube, Telemetry Tracking Command, Orbit Rendah, Komunikasi Satelit.*