UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Protokol AX.25 Pada Komunikasi APRS Untuk Muatan Amatir Satelit Menggunakan Metode FEC
Rifki Ardinal, Dr. Agfianto Eko Putra, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstrak

Optimasi Protokol AX.25 pada Komunikasi APRS Untuk Muatan Amatir Satelit Menggunakan Metode FEC

Automatic Packet Reporting System (APRS) merupakan sistem komunikasi paket yang banyak digunakan pada aplikasi radio amatir dan muatan satelit amatir, termasuk pada satelit orbit rendah (Low Earth Orbit/LEO). Pada aplikasi tersebut, penambahan Forward Error Correction (FEC) diperlukan untuk meningkatkan keandalan penerimaan data, karena APRS umumnya menggunakan protokol AX.25 yang hanya memiliki mekanisme Frame Check Sequence (FCS) untuk mendeteksi kesalahan tanpa kemampuan memperbaikinya, sehingga pada kanal yang dipengaruhi noise dan fading, frame yang mengandung kesalahan bit akan dibuang oleh penerima. Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan dan mengevaluasi beberapa skema FEC pada model komunikasi APRS berbasis AX.25 dengan modulasi AFSK 1200 bps menggunakan GNU Radio, serta menentukan konfigurasi FEC yang optimum. Skema yang diuji meliputi Reed–Solomon RS(255,223), convolutional code dengan beberapa konfigurasi, dan gabungan keduanya, pada kanal AWGN serta AWGN + Rayleigh fading. Parameter kinerja yang dianalisis mencakup BER, FER, PDR, coding gain, overhead, throughput efektif, dan link margin. Hasil pengujian menunjukkan skema gabungan RS dan convolutional code memberikan keandalan terbaik dengan coding gain 7,5 dB dan peningkatan link margin dari 29,34 dB menjadi 37,34 dB, meskipun dengan overhead terbesar dan throughput efektif terendah. Dengan demikian, konfigurasi optimum ditentukan berdasarkan trade-off antara kemampuan koreksi kesalahan dan efisiensi transmisi, bukan semata BER terendah.

Kata kunci: APRS, AX.25, AFSK, Forward Error Correction, Reed–Solomon, convolutional code, GNU Radio, BER, FER, link margin.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimasi Protokol AX.25 Pada Komunikasi APRS Untuk Muatan Amatir Satelit Menggunakan Metode FEC
Rifki Ardinal, Dr. Agfianto Eko Putra, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstract

Optimization of AX.25 Protocol in APRS Communication for Amateur Satellite Payloads Using FEC Method

The Automatic Packet Reporting System (APRS) is a packet communication system widely used in amateur radio applications and amateur satellite payloads, including low Earth Orbit (LEO) satellites. In these applications, the addition of Forward Error Correction (FEC) is required to improve the reliability of data reception because APRS generally uses the AX.25 protocol, which only has a Frame Check Sequence (FCS) mechanism to detect errors without the ability to correct them. Therefore, in channels affected by noise and fading, frames containing bit errors are discarded by the receiver. This study aims to integrate and evaluate several FEC schemes in the AX.25-based APRS communication model with 1200 bps AFSK modulation using GNU Radio and determine the optimum FEC configuration. The schemes tested included Reed–Solomon RS (255,223), convolutional codes with several configurations, and a combination of both, on AWGN channels, as well as AWGN + Rayleigh fading. The performance parameters analyzed include BER, FER, PDR, coding gain, overhead, effective throughput, and link margin. The test results show that the combined RS and convolutional code scheme provides the best reliability with a coding gain of 7.5 dB and an increase in the link margin from 29.34 to 37.34 dB, despite having the highest overhead and lowest effective throughput. Thus, the optimal configuration is determined based on the trade-off between the error correction capability and transmission efficiency, not simply the lowest BER.

Keywords: APRS, AX.25, AFSK, Forward Error Correction, Reed–Solomon, convolutional code, GNU Radio, BER, FER, link margin..