

ABSTARCT

ENHANCING FORMULA STUDENT TELEMETRY: IMPROVED RANGE AND DATA RELIABILITY WITH 433 MHZ LONG-RANGE MODULES.

Proposed by:
Zachrain Nayyara Ayudya
21/475134/PA/20533

LoRa 433MHz technology is a promising solution for telemetry communication in the Arjuna EV UGM Formula Student Electric Vehicle. This thesis explores optimizing telemetry range and data transfer efficiency using LoRa 433MHz to enhance wireless communication performance between vehicle modules. Reliable telemetry is essential for ensuring responsive and effective vehicle operation, especially under racing or testing conditions.

The study involved testing rubber duck antennas with different gains (3 dBi, 5 dBi, and 8 dBi) over distances of 100 to 600 meters. Data of varying sizes (50 bytes, 60 bytes, and 100 bytes) were transmitted to evaluate their impact on communication efficiency. Data collected during these tests was recorded in CSV and TXT files for detailed analysis, focusing on signal strength, range, and data transfer reliability.

Results indicate that higher antenna gain significantly improves signal strength and extends the communication range. Gains of 5 dBi and 8 dBi consistently outperformed 3 dBi, particularly over longer distances. Additionally, larger data sizes showed increased susceptibility to errors at extended ranges, emphasizing the trade-off between data volume and transmission reliability. These findings highlight critical factors influencing the optimization of LoRa technology for telemetry in formula student vehicles. Improved signal range and data transfer efficiency enable more effective communication systems, ensuring real-time data monitoring and enhancing vehicle performance during dynamic operations. The study underscores the potential of LoRa 433MHz as a robust solution for telemetry in high-performance electric vehicles.

Keywords: LoRa 433MHz, telemetry, wireless communication, range optimization, data transfer efficiency, antenna gain, formula student.

INTISARI

MENINGKATKAN TELEMETRI FORMULA STUDENT: JANGKAUAN DAN KONSISTENSI DATA YANG LEBIH BAIK DENGAN MODUL LONG-RANGE 433 MHZ

Oleh

Zachrain Nayyara Ayudya
21/475134/PA/20533

Teknologi LoRa 433MHz merupakan solusi yang meyakinkan untuk komunikasi telemetry pada kendaraan listrik Arjuna EV UGM Formula Student. Skripsi ini menyelidiki optimasi jangkauan telemetry dan efisiensi transfer data menggunakan LoRa 433MHz, dengan tujuan utama meningkatkan kinerja komunikasi nirkabel antar modul kendaraan. Peningkatan kinerja ini penting untuk memastikan keandalan dan responsivitas sistem telemetry, terutama dalam kondisi operasional saat balapan atau pengujian.

Penelitian dilakukan melalui uji coba menggunakan antena rubber duck dengan nilai gain yang berbeda (3 dBi, 5 dBi, dan 8 dBi), yang dilakukan pada jarak antara 100 hingga 600 meter. Selain itu, data dengan ukuran yang bervariasi (50 byte, 60 byte, dan 100 byte) ditransmisikan untuk menguji pengaruhnya terhadap efisiensi komunikasi. Data yang dikumpulkan dari uji coba ini direkam secara sistematis dalam file CSV untuk analisis lebih lanjut. Data ini digunakan untuk mengevaluasi bagaimana pengaruh gain antena, jarak transmisi, dan ukuran data terhadap kinerja keseluruhan sistem telemetry, khususnya dalam hal kekuatan sinyal, jangkauan, dan keandalan transfer data.

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan gain antena dan peningkatan jangkauan sinyal. Nilai gain yang lebih tinggi menghasilkan sinyal yang lebih stabil dan kuat, memperpanjang jangkauan komunikasi. Selain itu, analisis mengungkapkan bahwa variasi ukuran data memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi transfer data, terutama pada jarak yang lebih jauh. Temuan ini memberikan wawasan dalam mengoptimalkan teknologi LoRa untuk aplikasi telemetry pada kendaraan formula student, yang mengarah pada sistem komunikasi nirkabel yang lebih efisien dan andal yang dapat meningkatkan kinerja kendaraan dan keandalan telemetry selama balapan dan pengujian.

Kata Kunci: LoRa 433MHz, telemetry, komunikasi nirkabel, optimasi jangkauan, efisiensi transfer data, gain antena, formula student.