

**“IMPLEMENTASI METODE *TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS*
(*TDMA*) UNTUK MONITORING PETUGAS KEAMANAN
(STUDI KASUS : GUNUNG PENANGGUNGAN)”**

Nama	: M Yusril Febrianto
NIM	: 180431100041
Program Studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: Diana Rahmawati, S.T., M.T. Achmad Ubaidillah Ms, ST., MT.

ABSTRAK

Dalam lingkungan hutan yang sulit dijangkau, pengiriman data yang efisien sangat penting untuk memastikan pengambilan data yang akurat dan tepat waktu. Pada penelitian ini akan membuat sistem monitoring menggunakan *LoRa (Long Range)* dengan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)*. Data monitoring akan dikirim melalui sistem komunikasi *WSN (wireless sensor network)* menggunakan modul *LoRa E32*, dengan *node sensor* sebagai pengirim data dan *node basis* sebagai penerima data. *Node sensor* terdiri dari beberapa sensor, seperti sensor suhu *DS18B20*, sensor denyut jantung *Max30102*, sensor tekanan udara *BMP280*, modul *GPS (Global Positioning System)*, dan modul *Lora E32* yang dikontrol menggunakan *ESP32 DevkitC*. *Node base* terdiri dari modul *Lora E32*, *display*, modul *Real Time Clock (RTC) DS1307* dan *ESP32 DevkitC*. Metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* dipakai untuk meningkatkan efisiensi pengiriman data dan menghindari tabrakan data. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak pengiriman data *LoRa* tanpa antena terbatas pada kurang dari 10 meter, Pada uji coba di area terbuka, *LoRa* mampu mengirimkan data hingga 2 km dengan daya transmisi 30 dBm dan laju data 0,3 kbps. Jarak komunikasi ideal adalah sekitar 1 km dengan kehilangan paket di bawah 25%. Sinkronisasi antar *node* memiliki selisih waktu kurang dari 1 detik sehingga pembagian waktu pengiriman data (*TDMA*) dapat berjalan sesuai dengan pembagian slot waktu. Kehilangan paket pengiriman data dari *node sensor* 1 dan 2 adalah 9,32% dan 10,77%. Durasi operasional *node sensor* 1 dan 2 selama pengujian adalah $\pm 4,5$ jam dan ± 4 jam.

Kata kunci: *GPS, Lora, Petugas Keamanan, Time Division Multiple Access, Wireless Sensor Network.*

**“IMPLEMENTASI METODE *TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS*
(*TDMA*) UNTUK MONITORING PETUGAS KEAMANAN
(STUDI KASUS : GUNUNG PENANGGUNGAN)”**

Nama	: M Yusril Febrianto
NIM	: 180431100041
Program Studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: Diana Rahmawati, S.T., M.T. Achmad Ubaidillah Ms, ST., MT.

ABSTRACT

In remote forest environments, efficient data transmission is crucial for ensuring accurate and timely data collection. This study aims to develop a monitoring system using LoRa (Long Range) with the Time Division Multiple Access (TDMA) method. The monitoring data will be transmitted through a wireless sensor network (WSN) system using the LoRa E32 module, with sensor nodes as data senders and a base node as the data receiver. The sensor node comprises several sensors, including the DS18B20 temperature sensor, Max30102 heart rate sensor, BMP280 air pressure sensor, GPS (Global Positioning System) module, and LoRa E32 module controlled by an ESP32 DevkitC. The base node consists of a LoRa E32 module, display, Real Time Clock (RTC) DS1307 module, and ESP32 DevkitC. The Time Division Multiple Access (TDMA) method and the Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN) are used to enhance data transmission efficiency and avoid data collisions. The test results show that the data transmission range of LoRa without an antenna is limited to less than 10 meters. In open area tests, LoRa can transmit data up to 2 kilometers with a transmission power of 30 dBm and a data rate of 0.3 kbps. The ideal communication range is around 1 kilometer with a packet loss of less than 25%. Node synchronization has a time difference of less than 1 second, ensuring that data transmission scheduling (TDMA) operates according to the time slot allocation. The packet loss for data transmission from sensor nodes 1 and 2 is 9.32% and 10.77%, respectively. The operational duration of sensor nodes 1 and 2 during testing is approximately 4.5 hours and 4 hours, respectively.

Keywords: *GPS, LoRa, Security Officer, Time Division Multiple Access, Wireless Sensor Network.*