

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman budaya terbesar di dunia, yang kaya akan keanekaragaman budaya. Menurut sensus Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010, Indonesia terdiri dari sekitar 1.340 suku bangsa yang tersebar hampir di seluruh Tanah Air. Keterbatasan akses komunikasi membuat pihak keamanan sulit untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai keberadaan dan aktivitas kelompok separatis. Ini karena minimnya jaringan telekomunikasi yang memungkinkan para separatis untuk tidak terdeteksi dengan mudah. Dampak dari keterbatasan akses komunikasi ini dapat meningkatkan risiko keamanan dan menghambat upaya pihak keamanan dalam menangani suatu masalah.

Untuk meminimalkan risiko bahaya pada petugas keamanan dibutuhkan sistem yang mampu mengirimkan informasi dengan cepat tanpa internet. *Wireless Sensor Network (WSN)* adalah solusi yang dapat digunakan untuk melakukan pemantauan kesehatan dan lokasi dari petugas keamanan. *Wireless Sensor Network (WSN)* terdiri dari sensor-sensor yang terhubung secara nirkabel untuk mengumpulkan data dan mengirimkannya ke *node* basis[9]. Terdapat beberapa elemen dalam membantu kinerja *Wireless Sensor Network (WSN)*, salah satunya dalam hal komunikasi. Komunikasi memiliki peran yang krusial dalam menghubungkan berbagai perangkat untuk mentransmisikan pesan atau informasi. Teknologi komunikasi yang cocok digunakan adalah *LoRa (Long Range)*, yang memungkinkan komunikasi jarak jauh. *LoRa* merupakan sebuah teknologi nirkabel yang dirancang khusus untuk komunikasi pada jarak jauh dengan penggunaan daya yang relatif rendah. *LoRa* cocok digunakan untuk aplikasi *WSN* karena dapat mengirimkan data dengan jangkauan hingga 15 kilometer tanpa harus terhubung dengan jaringan seluler[11].

Dalam penerapan sistem *Wireless Sensor Network (WSN)* berbasis *LoRa (Long Range)* dengan banyak *node* yang digunakan dengan waktu komunikasi yang acak satu sama lain dapat menyebabkan terjadinya interferensi atau gangguan antara *node* yang satu dengan *node* lainnya. Hal ini dapat terjadi karena teknologi *LoRa* menggunakan satu frekuensi yang sama untuk semua *node* dalam jaringan, sehingga dapat terjadi tabrakan data (*data collision*) dalam pengiriman data antar *node*[12]. *Data collision* terjadi ketika dua atau lebih *node* sensor mencoba untuk mengirim data

secara bersamaan ke satu *node* basis[13]. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan saluran yang efektif dan efisien untuk mengurangi interferensi dan meminimalkan *data collision* dalam jaringan *Wireless Sensor Network (WSN)* berbasis *LoRa*.

Untuk mencegah tabrakan data, salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan sistem penjadwalan saat proses pengiriman data. Salah satu metode penjadwalan yang digunakan adalah *Time Division Multiple Access (TDMA)*, di mana waktu pengiriman (*timeslot*) dalam setiap *frame* waktu dibagi-bagikan kepada setiap *node* yang terlibat. Hal ini memungkinkan setiap *node* untuk mengirim data pada waktu yang telah ditentukan, sehingga menghindari terjadinya pengiriman data dari *node* sensor secara bersamaan. *Time Division Multiple Access (TDMA)* menggunakan pembagian *slot* waktu yang tetap, di mana setiap *node* secara bergantian melakukan transmisi data pada *slot* waktu yang telah ditentukan[14]. Dalam implementasinya *Time Division Multiple Access (TDMA)* tantangan yang dihadapi adalah setiap *node* memiliki waktu lokalnya masing-masing sehingga harus menyamakan waktu antar *node* sebelum melakukan pengiriman data. Perbedaan waktu antar *node* ini menyebabkan setiap *node* tidak dapat berkoordinasi dengan *node* lain saat melakukan komunikasi atau pengiriman data. Sinkronisasi waktu atau *Time Synchronization* digunakan untuk memastikan bahwa pengiriman data dari *node* sensor dapat terjadi dalam alur waktu yang sama[14]. *TPSN (Time-sync Protocol for Sensor Network)* merupakan salah satu metode sinkronisasi waktu yang dapat digunakan untuk menyelaraskan waktu antara *node* dalam jaringan sensor. Sinkronisasi waktu dengan metode *TPSN* dilakukan pada sisi penerima (*node* basis) dan pengirim (*node* sensor)[16]. Dengan cara ini, setiap sensor dalam jaringan dapat disinkronkan dengan waktu yang sama, sehingga komunikasi data menggunakan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dapat dilakukan.

Dari latar belakang yang telah diuraikan, pada penelitian ini dibuat sebuah perangkat yang dapat melakukan membaca beberapa indikator kesehatan pada petugas keamanan yang meliputi denyut jantung, suhu tubuh, lokasi dan tekanan udara. Denyut jantung dan suhu tubuh manusia adalah faktor yang penting dalam menilai tingkat kesehatan individu. Para ahli medis menggunakan pengukuran laju detak jantung untuk membantu dalam proses diagnosis kondisi pasien[17]. Suhu tubuh adalah hasil dari keseimbangan antara produksi dan pelepasan panas oleh tubuh, yang diukur dalam satuan panas yang disebut derajat[18]. Rentang suhu tubuh normal yang

dapat diterima, mengingat fluktuasi suhu lingkungan, adalah antara 36 °C hingga 38 °C[19]. Perubahan yang signifikan terhadap denyut jantung dan suhu tubuh menjadikan indikasi keadaan abnormal pada tubuh manusia seperti stres atau kelelahan. Selain dapat memantau kesehatan alat yang dibuat juga dilengkapi dengan *Barometric Pressure sensor* atau sensor tekanan udara BMP280. Sensor tekanan udara mampu mengukur tekanan udara sekitar dimana tekanan udara dapat mempengaruhi cepat atau lambatnya detak jantung. Modul *Global Positioning System (GPS)* digunakan untuk memantau lokasi petugas keamanan serta untuk mengantisipasi jika terjadi *lost contact* sehingga lokasi terakhir dapat dilacak dengan cepat.

Data monitoring akan ditransmisikan melalui sistem komunikasi WSN (*wireless sensor network*) menggunakan modul LoRa E32. *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* akan mengatur sinkronisasi waktu antar *node* dalam jaringan sebelum melakukan penjadwalan pengiriman data dengan *Time Division Multiple Access (TDMA)*. Sementara itu *Time Division Multiple Access (TDMA)* digunakan untuk melakukan penjadwalan waktu yang diberikan untuk setiap *node*. Dengan metode *TDMA* ini, waktu pengiriman data antar *node* dapat diatur dengan baik sehingga meminimalkan risiko tabrakan data. Dalam lingkungan hutan yang sulit dijangkau, pengiriman data yang efisien sangat penting untuk memastikan pengambilan data yang akurat dan tepat waktu, dan kedua metode ini dapat membantu memastikan hal tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana implementasi sistem pengiriman data nirkabel dengan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* pada alat pemantau kesehatan petugas keamanan ?
- b. Bagaimana performa metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* di daerah pegunungan dengan vegetasi padat?
- c. Bagaimana hasil dan analisis pengujian sistem pengiriman data nirkabel dengan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* pada alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik?

- d. Bagaimana tingkat kelayakan alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik menggunakan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.1.1 Tujuan

- a. Merancang sebuah alat yang dapat memantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik dengan pengiriman data nirkabel menggunakan *Lora (Long Range)*.
- b. Menerapkan sistem pengiriman data nirkabel dengan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* pada alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik.
- c. Menguji tingkat kelayakan alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik menggunakan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)*.

1.1.2 Manfaat

- a. Membuat sebuah sistem *anti-collision* pengiriman data pada sistem pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik menggunakan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)*.
- b. Mengetahui performa metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)* pada alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik di daerah pegunungan dengan vegetasi padat.
- c. Mengetahui tingkat kelayakan alat pemantau kesehatan petugas keamanan di daerah rawan konflik menggunakan metode *Time Division Multiple Access (TDMA)* dan *Timing-Sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian skripsi ini yaitu:

- a. Pada penelitian ini menggunakan satu *node base* dan dua *node client*.
- b. Pengujian dilakukan di Gunung Penanggungan, Kabupaten Mojokerto.

1.5. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan skripsi yang akan dikerjakan memiliki empat tahapan utama. Keempat tahapan tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perancangan, tahap pengumpulan dan analisis data, tahap evaluasi dan pembuatan laporan.

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, penyusunan proposal, studi pustaka terhadap materi, menentukan kebutuhan data, perencanaan jadwal dan pembuatan desain. Persiapan harus dilakukan secara cermat agar pekerjaan lebih efisien, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

b. Tahap Perancangan

Tahap perancangan merupakan tahapan utama setelah proposal skripsi diterima dan disetujui, pada tahap ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem sesuai dengan gambaran dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini memiliki gambaran ilmiah mengenai langkah-langkah dalam penyusunan laporan skripsi.

c. Tahap Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah perancangan sistem selesai, dilakukan pengumpulan data dari uji coba yang telah dilakukan. Selanjutnya, data tersebut akan dianalisis untuk menghasilkan kesimpulan dari hasil uji coba.

d. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Apabila hasil dari analisa data sudah didapat dan semua tujuan yang diharapkan sudah tercapai maka akan masuk dalam tahap akhir yang merupakan kesimpulan dan proses pembuatan laporan akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui gambaran ringkas mengenai isi laporan skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab. Bab yang ada dalam laporan skripsi ini antara lain:

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat melakukan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan penelitian yang dilakukan.

b. Bab II Teori Penunjang

Berisi tentang teori-teori yang mendukung penelitian yang dilakukan. Teori tersebut merupakan teori yang sudah ada dengan hasil dari penelitian yang sudah ada sebelumnya.

c. Bab III Perancangan Sistem

Berisi perancangan sistem tentang penelitian yang akan dibuat, sistem kerja dari alat yang akan dibuat, serta menjelaskan bahan atau komponen apa yang akan digunakan dalam penelitian ini.

d. Bab IV Implementasi dan Uji Coba Program

Berisi tentang laporan uji coba mengenai alat yang sudah dibuat serta memuat analisa setiap percobaan.

e. Bab V Penutup

Berisi hasil dari penelitian yang sudah dicapai serta kesimpulan yang didapat dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian akan dilakukan selama 6 bulan. Adapun jadwal penelitiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Jenis Kegiatan Penelitian	Bulan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Studi pustaka dan literatur										
2	Diskusi dengan dosen pembimbing										
3	Perancangan										
4	Simulasi										
5	Pembuatan										
6	Pengujian										
7	Pengumpulan dan analisis data										
8	Penyusunan laporan akhir										