

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan kondisi lingkungan semakin penting seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, salah satunya melalui penggunaan *Wireless Sensor Networking* (WSN) berbasis *Internet of Things* (IoT). Deteksi dini terhadap perubahan kondisi lingkungan menjadi komponen kunci dalam menjaga keselamatan manusia dan keberlanjutan ekosistem. Sensor suhu, hujan, dan cahaya memberikan solusi inovatif dalam membangun sistem peringatan dini yang dapat mencegah bencana seperti perubahan cuaca ekstrem, banjir, dan peningkatan suhu akibat pemanasan global (Herlita & Munsyi, 2025).

Metode pemantauan lingkungan konvensional masih memiliki beberapa masalah, seperti kebutuhan akan pengamatan manual dan pelaporan kejadian yang memakan waktu. Sensor yang digunakan biasanya berkonsentrasi pada aspek kualitas udara dan air yang mahal. Oleh karena itu, penggunaan sensor suhu, hujan, dan cahaya menjadi metode yang lebih efisien dan hemat biaya untuk memantau kondisi lingkungan. Sensor cahaya (LDR) sangat penting untuk mendeteksi intensitas pencahayaan lingkungan, yang dapat menunjukkan perubahan cuaca seperti mendung sebelum hujan atau penurunan cahaya akibat perubahan iklim. Sistem ini dapat memberikan data yang akurat dan mendukung upaya mitigasi bencana lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional berkat teknologi pemantauan berbasis *real-time* (Herlita & Munsyi, 2025).

Selain itu, sistem ini akan memanfaatkan panel surya sebagai sumber daya utama untuk mendukung keberlanjutan operasional alat pemantauan. Penggunaan energi surya memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada listrik eksternal, menjadikannya cocok untuk area yang sulit dijangkau jaringan listrik konvensional. Dengan integrasi panel surya, sistem ini dapat terus berfungsi meskipun di lokasi terpencil, memastikan pengumpulan data yang terus-menerus dan pemantauan kondisi lingkungan yang lebih efisien.

Penelitian sebelumnya telah menyelidiki penggunaan sensor *Internet of Things* untuk pemantauan lingkungan, namun belum banyak yang mengintegrasikan berbagai sensor untuk mendeteksi cuaca ekstrem dan kondisi lingkungan lainnya secara bersamaan. Sebagian besar penelitian lebih terfokus pada pemantauan suhu dan hujan secara terpisah, sementara kombinasi sensor suhu, hujan, dan cahaya dalam satu sistem masih jarang dibahas. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan sistem WSN berbasis IoT yang menggabungkan sensor suhu, hujan, dan cahaya, yang akan memberikan data pemantauan lingkungan yang lebih akurat di berbagai lokasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji sistem WSN berbasis IoT yang dapat menggunakan sensor suhu, hujan, dan cahaya untuk mendeteksi perubahan kondisi lingkungan secara real-time. Secara teoritis, sistem ini dapat diterapkan dalam berbagai situasi, seperti mendeteksi perubahan cuaca ekstrem, memantau kualitas lingkungan, dan membangun sistem perawatan alam berbasis data yang lebih cepat dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1) Bagaimana membangun sistem monitoring lingkungan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mendeteksi suhu, hujan, dan cahaya secara *real-time*?
- 2) Bagaimana akurasi sensor suhu, hujan, dan cahaya dalam mendeteksi perubahan kondisi lingkungan?
- 3) Bagaimana sistem ini dapat mengoptimalkan penggunaan panel surya sebagai sumber daya untuk mendukung operasional alat *monitoring* dalam berbagai kondisi lingkungan?
- 4) Bagaimana sistem ini dapat memberikan informasi pemantauan lingkungan yang mudah diakses oleh pengguna melalui platform digital?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun sistem monitoring lingkungan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan sensor suhu, sensor hujan, dan sensor cahaya untuk mendeteksi perubahan kondisi lingkungan secara *real-time*.
2. Mengembangkan sistem yang dapat memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi untuk mendukung operasional alat monitoring secara mandiri dan ramah lingkungan.
3. Mengevaluasi tingkat akurasi dan keandalan sensor dalam mendeteksi kondisi lingkungan yang beragam.
4. Menyediakan platform pemantauan yang memungkinkan pengguna memantau kondisi lingkungan di berbagai lokasi dengan mudah.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan di bidang *Wireless Sensor Network* (WSN) dan *Internet of Things* (IoT) dalam pemantauan lingkungan.
2. Memberikan solusi pemantauan yang efisien dan hemat biaya, dengan memanfaatkan sensor suhu, hujan, dan cahaya yang dapat diakses secara *real-time* melalui perangkat *mobile*.
3. Memungkinkan pemantauan mandiri di daerah-daerah yang sulit dijangkau jaringan listrik, dengan dukungan panel surya sebagai sumber energi utama.
4. Dapat dijadikan sebagai sistem pemantauan sederhana untuk daerah yang rawan terhadap cuaca ekstrem dan bencana alam.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembuatan sistem menjadi lebih fokus dan dapat di selesaikan dengan waktu yang ada, maka penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu sebagai berikut.

1. Sistem ini hanya berfungsi untuk monitoring kondisi lingkungan, tanpa adanya tindakan otomatis terhadap lingkungan (misalnya, tidak ada sistem pemadam otomatis jika terdeteksi kebakaran).

2. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu (DHT22), sensor hujan (MD-0127), dan sensor cahaya (LDR). Tanpa memasukkan sensor lain seperti kelembapan tanah atau kualitas udara.
3. Sistem ini hanya digunakan untuk monitoring dalam skala kecil dan tidak untuk area yang luas seperti kota atau wilayah besar.
4. Data yang dihasilkan nantinya hanya akan ditampilkan dalam platform digital mobile untuk kemudahan akses pengguna.
5. Sistem diuji dalam kondisi normal dan ekstrem terbatas (tidak diuji untuk kondisi bencana besar).