

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Hutan merupakan ekosistem penting bagi kelangsungan kehidupan di Bumi. Indonesia memiliki beragam jenis ekosistem hutan, diantaranya yaitu hutan hujan tropis, hutan sabana, hutan rawa gambut, hutan musim, hutan homogen, hutan bakau, dan hutan boreal. Indonesia mengatur pengelolaan setiap ekosistem dengan berdasarkan fungsi yang diklasifikasikan menjadi kawasan lindung, kawasan produksi dan kawasan konservasi. Pengklasifikasian ini diatur dan ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Pada kawasan konservasi, Pemerintah Indonesia telah menetapkan sekitar 27 juta hektar atau 21 persen dari total hutan dan perairan di Indonesia. Saat ini, sebagian besar hutan konservasi tersebut telah berada dalam tekanan yang mengancam keanekaragaman hayati dan menyebabkan dampak negatif terhadap iklim global (KLHK RI, 2023). Hal ini dipicu dengan peningkatan laju pertumbuhan masyarakat sekitar hutan konservasi yang mendorong masyarakat untuk terus membuat hunian baru dan menyebar sampai ke lahan hutan tanpa mempertimbangkan aspek kelestarian.[1]

Berdasarkan ketentuan Undang-undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan kita mengenal mengenai hutan dan klasifikasinya, Kawasan hutan adalah wilayah tertentu yang ditunjuk dan atau ditetapkan oleh Pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap. Pemerintah menetapkan hutan berdasarkan fungsi pokok atas Hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. terdiri dari Kawasan hutan suaka alam adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya, yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan Kawasan hutan pelestarian alam adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan

satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, dan taman buru adalah kawasan hutan yang ditetapkan sebagai tempat wisata berburu.[2]

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Cahaya matahari merupakan salah faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman karena tidak semua tanaman memerlukan intensitas cahaya yang sama dalam proses fotosintesis. Fotosintesis adalah reaksi penting pada tumbuhan yang berfungsi mengkonversi energi (cahaya) matahari menjadi energi kimia yang disimpan dalam senyawa organik. Cahaya matahari diperlukan tanaman sebagai sumber energi untuk menjalankan 2 tahapan reaksi pada fotosintesis yaitu reaksi terang atau *light dependent reaction*(LDR) yang terjadi di tilakoid dan siklus Calvin atau *light independent reaction*(LIR) yang terjadi di stroma.[3]

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama bagi reaksi fotosintesis. Energi matahari yang diserap oleh daun sebesar 1- 5% sedangkan sisanya dikeluarkan melalui transpirasi dan dipancarkan/dipantulkan. Hasil pemantulan gelombang cahaya ke udara ini menghasilkan warna vegetasi alami yang diterima oleh mata.

Efisiensi penyerapan cahaya oleh daun dapat menghasilkan perubahan morfologi dan fisiologi yang berbeda. Penelitian yang dilakukan pada tanaman kopi menunjukkan bahwa laju fotosintesis pada kopi sangat dipengaruhi bentuk hidrolic daun yang berpengaruh pada stomata konduktan (gs). Kopi merupakan jenis tanaman yang tumbuh dibawah naungan sehingga penyerapan intensitas cahaya tidak maksimal. Martin et al melakukan penelitian pengukuran laju fotosintesis (A) pada tanaman kopi terkena cahaya langsung dan kopi tumbuh di bawah naungan. Hasil menunjukkan laju fotosintesis pada kopi yang terkena cahaya langsung tetap rendah dikarenakan adanya mekanisme resistensi difusi CO₂ yang rendah dan laju fotorespirasi yang tinggi. Kemampuan fiksasi CO₂ yang rendah akan berpengaruh pada kinerja enzim Rubisco, dimana tumbuhan tidak akan membuang energi untuk membentuk Rubisco dalam jumlah besar jika CO₂ yang difiksasi sedikit; sehingga proses reaksi pembentukan Rubisco melalui transport

electron akan disesuaikan. Energi dari transport electron bermula dari penyerapan foton yang diterima oleh daun melalui reaksi PS II dan PS I.

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis. Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik. Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang cukup dapat diandalkan, nilai jual yang tinggi dari gaharu ini mendorong masyarakat untuk memanfaatkannya. Metode penelitian melakukan pengamatan dan studi literatur guna untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai data awal untuk dasar penentuan kebutuhan perancangan hardware dan komponen untuk melakukan desain. Kemudian membuat perancangan software, setelah perancangan software lalu kalibrasi sensor. Sensor belum terkalibrasi maka kembali ke perancangan software, dan sensor terkalibrasi maka lanjut ke pengambilan data lalu analisis data kemudian selesai. [4]

Kemajuan teknologi di era modern memaksa banyak tugas yang harus diutamakan, seperti efisiensi dan kemudahan pelaksanaan, harus diselesaikan setiap hari. Hal ini mengarah pada produksi berbagai teknologi otomatis yang mengurangi tugas-tugas yang melelahkan dan memakan waktu. Hal ini mendorong banyak individu untuk menciptakan berbagai macam teknologi otomatis yang dapat menyederhanakan tugas dan menghemat waktu. Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan kita dengan perangkat melalui internet, sehingga menjadikan segalanya lebih nyaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki potensi penerapan IoT dalam industri pertanian Indonesia, salah satu sektor perekonomian negara. [5]

2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem IoT untuk memantau kelembaban tanah?
2. Bagaimana merancang sistem IoT untuk memantau intensitas cahaya matahari?
3. Bagaimana mengintegrasikan data pemantauan untuk analisis kondisi hutan?

3. Batasan Masalah

1. Penelitian hanya dilakukan pada area konservasi hutan kaliurang di 3 titik pengamatan.
2. Parameter pengukuran yang digunakan hanya:
 - a. Kelembaban tanah (soil moisture)
 - b. Intensitas cahaya matahari (lux)
3. Perangkat yang digunakan terbatas pada:
 - a. Mikrokontroler ESP32
 - b. Sensor kelembaban
 - c. Sensor cahaya LDR
 - d. Batrey sumber daya
4. Sistem monitoring hanya dapat diakses melalui platform web berbasis ThingsBoard.
5. Pengujian sistem dilakukan selama periode 1 bulan.
6. Analisis data hanya mencakup:
 - a. Pembacaan nilai kelembaban tanah

- b. Pembacaan nilai intensitas cahaya
- c. Pengujian keandalan sistem

7. Sistem alert/notifikasi hanya diberikan saat nilai kelembaban dan intensitas cahaya berada di luar ambang batas normal.

8. Penelitian tidak mencakup:

- a. Pengembangan aplikasi mobile
- b. Analisis korelasi dengan parameter lingkungan lainnya
- c. Prediksi atau peramalan data
- d. Sistem keamanan lanjutan

9. Kondisi pengoperasian sistem dibatasi pada:

- a. Suhu lingkungan: 15-45°C
- b. Ketersediaan jaringan internet minimal 2G

4. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem pemantauan berbasis IoT
2. Mengimplementasikan sensor kelembaban dan cahaya
3. Menganalisis efektivitas system

5. Manfaat Penelitian

A. Manfaat Teoritis

1. Pengembangan Sistem Monitoring IoT
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan arsitektur IoT untuk pemantauan lingkungan
 - b. Mendukung teori implementasi sensor wireless dalam monitoring hutan

Referensi: *"Internet of Things for Environmental Monitoring: An Overview"*

2. Kontribusi Akademis

- a. Memperkaya literatur tentang penerapan IoT dalam konservasi hutan
- b. Mengembangkan metode pengumpulan data lingkungan secara otomatis

Referensi: *"Environmental Monitoring Using IoT Sensors: A Systematic Review"*

B. Manfaat Praktis

1. Bagi Pengelola Hutan

- a. Efisiensi pemantauan kondisi hutan secara real-time
- b. Pengambilan keputusan berbasis data yang akurat

Referensi: *"Smart Forest Monitoring Systems: Applications and Challenges"*

2. Bagi Konservasi Lingkungan

- a. Peningkatan kualitas pemantauan parameter lingkungan
- b. Deteksi dini perubahan kondisi hutan

Referensi: *"Forest Conservation through IoT-Based Monitoring: Case Studies and Best Practices"*

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

- a. Dasar pengembangan sistem monitoring yang lebih kompleks
- b. Platform untuk integrasi dengan teknologi AI dan machine learning

Referensi: *"Future Trends in Environmental IoT Applications"*
(Johnson & Brown, 2024)

6. Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan laporan penelitian ini, digunakan sistematika yang terdiri dari beberapa bab. Beberapa bab yang menjelaskan penelitian yang akan dilakukan. Dalam laporan skripsi, sistematika yang digunakan dalam penyusunan laporan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan materinya sebagian besar penguraian dari seluruh rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab landasan teori merupakan tinjauan pustaka tema yang pernah diteliti sebelumnya. Uraian teori-teori yang mendasari pembahasan terperinci yang berhubungan dengan objek penelitian.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai hasil penelitian, mulai dari tahapan analisis, desain, hasil testing dan implementasinya. Penerapan tersebut dapat berupa penjelasan teoritik. Selain itu juga akan di jelaskan mengenai proses kerja system dan pengujian system serta analisis kesalahan.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai hasil penelitian, mulai dari tahap analisi, desain, hasil testing dan implementasinya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah dibuat. Dalam pembuatan kesimpulan diperkuat dengan bukti-bukti yang ditemukan pada saat melakukan penelitian.