

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama di pulau Sumatera dan Kalimantan. Kebakaran ini tidak hanya menimbulkan kerugian material, tetapi juga kerusakan lingkungan yang sangat serius. Lahan gambut merupakan salah satu jenis tanah yang paling rentan terhadap kebakaran. Hal ini disebabkan oleh karakteristik lahan gambut yang memiliki kadar air yang rendah, kandungan bahan organik yang tinggi, dan tingkat dekomposisi yang masih rendah. Karakteristik ini dikarenakan hutan dan lahan gambut memiliki ekosistem yang berbeda dengan hutan dan lahan kering [1].

Sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut sangat penting untuk manajemen lahan gambut, terutama dalam hal pengelolaan air, termasuk pengaturan tinggi muka air (TMA) tanah. Sifat fisik gambut termasuk penurunan muka lahan (subsidence) dan mudah tererosi oleh air. Jika dibandingkan dengan bobot isi tanah mineral, isi gambut sangat rendah. Jika kadar air kurang dari 100% kekeringan, gambut kehilangan kemampuan menyerap air, yang dikenal sebagai kekeringan tidak dapat diperbaiki. Akibatnya, gambut menjadi bahan organik kering yang tidak dapat digunakan sebagai media bercocok tanam dan kehilangan fungsinya sebagai tanah. [2].

Aktivitas Menyiram Tanaman adalah kegiatan memberikan air pada tanaman untuk memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman. Aktivitas menyiram tanaman tidak hanya bertujuan memberikan kelembaban pada tanaman, tapi juga menjadi faktor utama bagi tanaman untuk tumbuh subur dengan baik. Saat melakukan aktivitas menyiram, perlu diperhatikan beberapa hal seperti waktu penyiraman, teknik penyiraman, frekuensi penyiraman, jumlah air, teknik penyiraman dalam-dalam, dan pemilihan waktu penyiraman.

Dalam pengujian dan evaluasi sistem ini, sangat penting untuk menetapkan standar ideal untuk parameter pengukuran yang relevan. Parameter-

parameter ini meliputi kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu, dan output sistem fuzzy (Water DC). Menurut penelitian, kelembaban tanah yang ideal untuk lahan gambut harus dijaga antara 30% hingga 80% dan karakteristik tanah gambut memiliki selulosa bebas dengan kelembaban yang dianggap basah yang berkisar 60% hingga 70% untuk mencegah kondisi kering yang dapat memicu kebakaran. Kelembaban udara yang ideal mengacu pada literatur dan pengamatan empiris berada dalam kisaran 48% hingga 56%, yang membantu menjaga lingkungan mikro yang stabil di sekitar lahan gambut. Suhu optimal untuk menjaga kestabilan ekosistem lahan gambut menurut Young dan Giese, 1991, bahwa suhu 32°C hingga 37°C akan membuat proses pembakaran berlangsung dengan cepat oleh karena itu didapatkan nilai standar berkisar antara 25°C hingga 30°C.

Dua proses penting dalam manajemen proyek adalah Monitoring dan Controlling. Controlling adalah kegiatan mengambil tindakan untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan rencana, dan Monitoring adalah kegiatan mengamati perkembangan proyek untuk memastikan bahwa proyek tersebut berjalan sesuai dengan rencana dan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan semakin berkembangnya teknologi internet, maka green house dapat dimonitor dan dikontrol dari jarak jauh, sehingga petani atau pecinta tanaman dapat melakukan proses monitor dan control dari manapun selama memiliki akses internet [3].

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memungkinkan pengembangan sistem pengukuran kelembaban tanah untuk greenhouse. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah yang terhubung ke jaringan IoT dan mengirimkan data kelembaban tanah ke platform pemantauan secara real-time. Dalam pernyataan pada penelitian sebelumnya mengenai implementasi model Fuzzy sebagai pencari keputusan mengklasifikasikan nilai pH tanah [4].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Internet of Things (IoT) telah menawarkan solusi inovatif untuk memantau dan mengontrol kelembaban lahan gambut. Sensor IoT yang terhubung melalui jaringan nirkabel memungkinkan pengumpulan dan analisis data kelembaban secara real-time. Protokol komunikasi MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) sering digunakan dalam sistem

IoT karena dirancang untuk komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) dengan konsumsi bandwidth rendah dan keandalan tinggi, menjadikannya ideal untuk aplikasi monitoring jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, permasalahan yang harus diselesaikan dalam penelitian ini yakni:

1. Bagaimana desain dan implementasi sistem penyiraman efektif sebagai sistem antisipasi Kebakaran Hutan Lahan Gambut?
2. Bagaimana menerapkan metode Logika Fuzzy model Sugeno pada sistem Penyiraman berdasarkan Pengukuran pada Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, dan Suhu?
3. Bagaimana cara menentukan pengukuran Kelembaban Tanah yang efektif dan akurat?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah:

1. Memudahkan pengendalian lahan gambut untuk antisipasi kebakaran dari jarak jauh.
2. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyiraman khususnya di lahan gambut.
3. Menjaga kelembaban tanah agar tetap ideal untuk mencegah terjadinya kebakaran di lahan gambut.
4. Menghasilkan Implementasi Sistem Penyiraman Otomatis berbasis IoT yang dapat di monitoring kapanpun.

1.4 Batasan Masalah

Berikut beberapa Batasan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Subject yang menjadi input pada Logika Fuzzy model Sugeno yakni Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, dan Suhu pada Lahan Gambut.
2. Subject yang menjadi output pada Logika Fuzzy model Sugeno yakni Water Pump/Pompa Air.

3. Objek yang digunakan adalah tanah gambut.
4. Monitoring dan Kontroling dilakukan melalui Console IoT Platform.
5. Pengiriman data dan Pembacaan Data secara realtime menggunakan protokol MQTT.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan yakni sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap persiapan, melibatkan studi literatur dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber seperti artikel, jurnal, dan tesis. Tujuannya adalah untuk memahami konteks dan masalah yang akan dipecahkan, serta untuk mengidentifikasi teknologi dan metode yang relevan untuk digunakan dalam penelitian

2. Perancangan Sistem

Tahap kedua adalah perancangan sistem, di mana penulis mulai merancang sistem monitoring dan kontrol kelembaban lahan gambut berbasis IoT. Perancangan mencakup desain perangkat keras (hardware) seperti sensor dan kontroler, serta perangkat lunak (software) yang mengatur pengumpulan, pemrosesan, dan analisis data. Desain ini dibuat sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah diidentifikasi pada tahap persiapan

3. Tahapan Coding

Pada tahap ini, dilakukan proses pengkodean untuk memastikan bahwa alat dan aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan serta mempermudah pengguna dalam pengoperasiannya.

4. Pengujian

Selanjutnya, dilakukan tahap pengujian sistem yang telah dirancang untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan baik. Jika sistem tidak berjalan sesuai harapan, dilakukan pengecekan dan perbaikan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai spesifikasi dan siap untuk diimplementasikan di lapangan. Apabila pengujian sistem berhasil dan tidak ditemukan kesalahan,

5. Analisis dan Evaluasi

Pada tahap ini melakukan analisa terkait hasil dari alat dan aplikasi untuk mengetahui berjalan dengan baik atau tidak dan melakukan evaluasi terhadap alat dan aplikasi berdasarkan hasil analisa yang diperoleh

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut adalah jadwal pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir, yang mencakup beberapa milestone penting untuk menentukan pencapaian pekerjaan. Jadwal ini akan menjadi acuan dalam mengevaluasi setiap tahap pekerjaan sesuai dengan milestone yang telah ditetapkan.

Tabel 1. 1 Jadwal dan Milestone.

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Desain Sistem	1 minggu	2 Feb 2024	Diagram Blok dan spesifikasi <i>Input-Output</i>
2	Pemilihan Komponen	2 minggu	22 Feb 2024	List komponen yang akan digunakan
3	Implementasi Perangkat Keras, dll	1 bulan	27 Mei 2024	Prototype 1 selesai
4	Penyusunan laporan/buku TA	1 bulan	29 Mei 2024	Buku TA selesai