

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Tanah memiliki peran krusial dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain berfungsi sebagai media tanam, tanah juga menyimpan dan menyediakan air serta unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Secara fisik, tanah menjadi tempat perakaran yang menopang tanaman dan menyuplai air serta udara. Dari sisi kimia, tanah berperan sebagai gudang dan penyedia nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), serta berbagai mikroelemen seperti tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), dan klor (Cl). Secara biologis, tanah adalah habitat bagi organisme yang aktif dalam penyediaan hara dan zat-zat tambahan yang mendukung pertumbuhan tanaman.[1].

Anomali iklim dan cuaca yang semakin sering terjadi merupakan fenomena nyata dari terjadinya perubahan iklim yang sangat signifikan di semua belahan dunia (Global Climate Change). Anomali iklim cuaca adalah penyimpangan kondisi iklim dan cuaca dari nilai rata-rata atau normalnya dalam jangka waktu tertentu, seperti bulanan, tahunan, atau dekadal. Dampak dari perubahan iklim akhirnya dirasakan oleh semua sektor kehidupan, namun salah satu dampak terbesar sangat dirasakan pada sektor pertanian. Menurunnya kualitas, kesuburan dan daya dukung lahan, menyebabkan produktivitas hasil pertanian juga ikut menurun, begitu juga dengan ketersediaan air yang semakin terbatas dengan kualitas yang semakin menurun, juga menjadi penyebab terus anjloknya produksi pertanian[2].

Penyebab gagal panen, selain dari perubahan iklim, adalah kondisi lahan yang telah rusak karena penggunaan bahan kimia yang berlebihan, karena setiap musim tanam lahan sebagai media tanam dijejali dengan bahan kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus tanpa diimbangi pemberian pupuk organik yang sesuai dengan kebutuhan menyebabkan penurunan produktivitas lahan[3]. Hal ini dilakukan oleh banyak petani disebabkan ketidaktahuan akan mineral yang terdapat pada lahan yang digunakan untuk bercocok tanam. Akibatnya, lahan semakin masam dan mempengaruhi keseimbangan unsur hara tanah. Penggunaan pestisida

buatan pabrik juga akan menyebabkan pencemaran tanah dan air sehingga akan mengganggu aktivitas mikroorganisme tanah. Selain langkah – langkah tradisional untuk mengatasi permasalahan ini, dapat juga diterapkan smart farming.

Mengetahui kondisi tanaman yang baik bisa dilihat dari beberapa parameter, seperti kelembapan tanah, kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), suhu, dan pH tanah. Kesuburan tanah mengacu pada kemampuannya dalam menyediakan unsur hara, air, dan udara yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanah subur mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat, kuat, dan produktif. Kelembapan tanah yang tepat menyediakan air yang diperlukan untuk fotosintesis, transportasi hara, dan pertumbuhan sel. Suhu tanah yang sesuai mempengaruhi aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam penguraian bahan organik dan penyediaan hara. Keseimbangan pH tanah menentukan ketersediaan hara bagi tanaman. Kekurangan dari parameter-parameter ideal ini bisa mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang lambat, layu, dan bahkan tidak berbuah. Oleh karena itu, menjaga kondisi tanah dan lingkungan sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal.

Kurangnya pemahaman petani mengenai unsur hara dalam tanah berdampak signifikan terhadap produktivitas dan efisiensi pertanian[4]. Hal ini menyebabkan beberapa masalah dalam praktik pemupukan dan manajemen hara, seperti pemupukan yang tidak seimbang, yang berakibat pada penurunan hasil panen dan kualitas tanah. Pada sebuah artikel penelitian yang diterbitkan dalam jurnal “e-Proceeding of Engineering” oleh Universitas Telkom, Bandung, telah dikembangkan sebuah sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengukur unsur hara (N, P, K), kelembapan tanah, pH tanah, dan suhu udara menggunakan mikrokontroler ESP32. Penelitian tersebut menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi pada sensor-sensor yang digunakan, dengan data yang dikirimkan secara real-time ke database Firebase dan ditampilkan melalui aplikasi mobile. Dengan adanya sistem ini, petani dapat memantau kondisi tanah dan tanaman secara lebih efisien, membantu dalam pengambilan keputusan terkait pemupukan dan irigasi, serta meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian[5]. Studi yang dilakukan oleh Muhammad Faishal Rahman dan timnya ini menyajikan sistem pemantauan tanah inovatif berbasis IoT yang dirancang

untuk mengatasi tantangan tanah kering dan kekurangan unsur hara dalam budidaya padi. Penelitian ini menunjukkan potensi teknologi IoT dalam meningkatkan praktik pertanian, menawarkan solusi hemat biaya dan efisien terhadap tantangan pemantauan tanah tradisional[6].

Perbedaan lokasi lahan pertanian dan perkebunan memiliki karakteristik komponen unsur hara tanah yang terkandung didalamnya. Hal ini terlihat pada variasi jenis tanaman yang dapat tumbuh pada lokasi tertentu. Perbedaan jenis tanaman yang tumbuh pada lokasi yang berbeda ini karena disebabkan perbedaan kandungan unsur hara tanah, terkadang menjadi masalah bagi para petani dan pekebun karena ketidaktahuan mereka terhadap hal ini. Oleh karena itu, dibutuhkan pengetahuan terkait kandungan unsur hara tanah yang terkandung dalam tanah yang dijadikan sebagai media tanam oleh para petani dan pekebun.

Berdasarkan pemaparan latarbelakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul Sistem Pendeteksi Kelayakan Tanah Sebagai Media Tanam Berbasis IoT. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem pendeteksi unsur hara tanah pada setiap jenis tanah yang berbeda berbasis IoT menggunakan modul Esp 32, pengembangan sistem dengan antar muka sederhana untuk menampilkan data, serta notifikasi kepada user melalui chatbot Telegram.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka berikut adalah rumusan masalah penelitian :

1. Bagaimana perancangan alat dan sistem pendeteksi unsur hara tanah yang dapat menampilkan data melalui website dan menyediakan informasi melalui chatbot telegram?
2. Bagaimana tingkat kelayakan tanah sebagai media tanam berdasarkan unsur hara dan jenis tanah yang berbeda diukur menggunakan sistem pendeteksi unsur hara tanah ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dibatasi ruang lingkup masalah sebagai beriku :

1. Penelitian ini akan difokuskan hanya pada pengukuran tingkat kelayakan tanah berdasarkan pada unsur hara yang terkandung didalamnya.
2. Sistem ini dirancang untuk mendapatkan info terkait unsur hara tanah berdasarkan tiga jenis tanah yang berbeda.
3. Penelitian ini akan menggunakan ESP 32 sebagai platform utama untuk mengintegrasikan sensor-sensor pendeteksi unsur hara dan menampilkan data melalui antar muka. Selain itu, sensor yang digunakan juga akan dibatasi pada jenis dan model yang sesuai dengan tujuan penelitian.
4. Implementasi sistem IoT ini akan dibatasi pada tanah sebagai media tanam dalam jumlah kecil (sedikit).
5. Penelitian akan memfokuskan pada pengumpulan data kelayakan tanah sesuai dengan kandungan unsur hara yang terdapat dalam tanah berdasarkan tanah dari wilayah pesisir pantai, tanah dari pegunungan dekat pesisir pantai yang berlokasi di sekitar universitas malikussaleh, dan tanah dari wilayah dataran tinggi yaitu tanah yang berasal dari Gunung Salak Kabupaten Aceh Utara.
6. Penelitian ini hanya berfokus pada menentukan kelayakan tanah sebagai media tanam.
7. Transfer data pada penelitian ini menggunakan IoT.
8. Transfer data dari alat pendeteksi unsur hara ke website memiliki *delay* dalam range waktu 5 hingga 10 detik.
9. Pengambilan data suhu menggunakan sensor suhu yang jika dihidupkan sensor akan langsung membaca suhu ruangan sehingga data yang di ambil oleh sensor suhu tidak akan 0.
10. Sensor pH yang digunakan belum dilengkapi dengan modul DMS untuk penstabil asam dan basah sehingga data pH yang diambil hanya pH normal yaitu 7.

1.4.Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka dapat diambil tujuan penelitian, yaitu:

1. Merancang sistem pendeteksi unsur hara tanah yang dapat menampilkan data melalui website dan memberikan informasi kepada user melalui chatbot telegram.
2. Mengetahui kelayakan tanah sebagai media tanam berdasarkan unsur hara tanah yang diukur menggunakan sistem pendeteksi unsur hara tanah.

1.5.Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi dinas pertanian dan peternakan dalam mengembangkan solusi IoT dalam mendeteksi kelayakan tanah untuk ditanami.
2. Penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada petani dan pemilik kebun dalam menentukan kelayakan tanah sebagai media tanam.
3. Sistem yang dirancang ini memberikan rekomendasi jenis tanaman yang layak ditanami secara umum pada media tanam sesuai dengan variasi tanah dari tiga lokasi berbeda.
4. Penelitian ini dapat mendukung perkembangan teknologi IoT dalam sektor pertanian, dan perkebunan.
5. Penelitian ini dapat mempermudah petani mengambil keputusan dalam memilih tanaman yang akan ditanam sesuai dengan jenis tanahnya.
6. Penelitian ini dapat meningkatkan pengetahuan bagi petani sehingga dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam bertani.