

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dalam sektor pertanian merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan jenis usaha pertanian. Tingkat kesuburan tanah di setiap wilayah bervariasi tergantung pada jenis tanah dan lokasi geografis, termasuk di Kabupaten Aceh Utara. Oleh karena itu, kesuburan tanah merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk keberhasilan bisnis pertanian. Namun, seringkali usaha pertanian gagal karena tidak memahami kesuburan tanah untuk tanaman tertentu.

Penilaian kelayakan atau cocok tidaknya suatu daerah untuk tanaman pertanian dapat digunakan dalam penelitian terkait untuk menentukan jenis tanaman pertanian yang layak ditanam di sana. Karena kesuburan tanah yang berbeda-beda, petani tidak dapat mengetahui dengan pasti tingkat kelembaban dan kesuburan tanah mereka. Penggunaan tanah pertanian yang tidak sesuai dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah.

Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu derajat keasaman tanah atau pH tanah, warna, dan kelembapan tanah (Eka Sari *et al.*, 2021). Salah satu cara untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah adalah dengan melihat warnanya. Warna tanah biasanya digunakan sebagai parameter untuk mengklasifikasikan tanah (Iqbal *et al.*, 2023). Untuk menghasilkan produk pertanian yang berkualitas tinggi, kesuburan tanah adalah kuncinya (Susanti *et al.*, 2022).

Tanah harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya. Yang kedua yang harus diperhatikan dari tanah adalah dengan melacak tingkat kelembapan tanah melalui penggunaan sensor untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Jika tanaman ditanam di tanah, tanah merupakan media tumbuh yang ideal untuk tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh subur dan memiliki produktivitas yang baik. Selain itu, faktor kelembaban sangat penting bagi tanah untuk melakukan pelapukan mineral dan bahan organik dari tanah, serta untuk mengangkut unsur

hara ke akar-akar tanaman. Namun, pergerakan udara di dalam tanah akan terbatas jika terlalu lembab(Arafat *et al.*, 2021).

Kemudian kadar keasaman dari tanah juga harus di perhatikan yaitu dengan mengecek tingkat pH yang terkandung dalam tanah tersebut. Namun, kendala yang dihadapi oleh petani khususnya di Kabupaten Aceh Utara adalah kesulitan dalam mengetahui kesuburan tanah dan pemilihan tanaman pangan yang tepat dan sesuai dengan lahan tanah yang ada. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan suatu **“Sistem Pendeteksi Kesuburan Tanah menggunakan NodeMCU ESP32 Berbasis Internet of Things”** . Sistem ini menggunakan *microcontroller NodeMCU ESP 32* yang terhubung dengan sensor kelembaban, sensor warna, dan sensor pH tanah. Sistem ini juga terintegrasi dengan *Platform Web* yang berbasis *internet of things*. *Web* dapat menampilkan data kesuburan tanah serta memberikan rekomendasi tanaman pangan di Kabupaten Aceh Utara yang sesuai dengan kondisi tanah. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu petani dalam mengelola lahan mereka secara lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kesuburan tanah menggunakan *NodeMCU ESP32* yang terintegrasi dengan sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah, dan sensor warna TCS3200?
2. Bagaimana sistem dapat mengklasifikasikan tingkat kesuburan tanah berdasarkan data dari sensor pH, kelembaban, dan warna secara *real-time*?
3. Bagaimana sistem memberikan rekomendasi tanaman pangan yang cocok (padi, kedelai, jagung, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar) berdasarkan parameter yang terdeteksi?
4. Bagaimana hasil sensor, klasifikasi dan rekomendasi tersebut dapat ditampilkan melalui *Web* dan *platform Blynk*.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan sesuai dengan ruang lingkup yang ditetapkan, maka batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya menggunakan tiga jenis sensor, yaitu sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah (*soil moisture capacitive*), dan sensor warna tanah TCS3200.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah *NodeMCU* ESP32 dengan koneksi Wi-Fi sebagai penghubung ke Web.
3. Data sensor hanya digunakan untuk menentukan tingkat kesuburan tanah dan memberikan rekomendasi tanaman pangan terbatas pada tujuh jenis: padi, kedelai, jagung, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar.
4. Penelitian dilakukan pada empat sampel jenis tanah dari daerah di Kabupaten Aceh Utara, yaitu: pesisir pantai (Ule Rubek), daerah sawah pertanian (Matang Sijuek Timu), pegunungan dekat pesisir (Gunung Salak), dan dataran tinggi (Sawangan).
5. Data yang dikumpulkan bersifat kuantitatif, dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan dinyatakan dalam bentuk numerik dan persentase (%).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem pendeteksi kesuburan tanah berbasis *Internet of Things* menggunakan *NodeMCU* ESP32 dan Web.
2. Mengintegrasikan sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah, dan sensor warna TCS3200 dalam sistem untuk membaca parameter tanah secara *real-time*.
3. Memberikan rekomendasi tanaman pangan berdasarkan data pH,

kelembaban, dan warna tanah secara otomatis.

4. Menampilkan hasil deteksi tingkat kesuburan tanah (subur, cukup subur dan tidak subur) dan rekomendasi tanaman ke dalam *Web* dan *platform Blynk* sebagai antarmuka pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Petani: Memberikan informasi praktis dan cepat mengenai tingkat kesuburan tanah dan tanaman pangan yang cocok ditanam, Informasi seperti kadar pH, kelembaban, dan warna tanah dapat diketahui secara langsung melalui *Web* dan *platform Blynk*, yang dapat diakses melalui perangkat *smartphone*. Hasil dari sistem ini juga memberikan rekomendasi jenis tanaman pangan yang sesuai dengan kondisi tanah tersebut, seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu dan ubi jalar. Dengan demikian, petani dapat mengambil keputusan secara lebih tepat dan efisien dalam menentukan jenis tanaman yang akan dibudidayakan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dan hasil panen..
2. Bagi Peneliti dan Akademisi: Memberikan referensi dan contoh penerapan sistem *Internet of Things* dalam bidang pertanian berbasis sensor yang terintegrasi.
3. Bagi Pemerintah dan Lembaga Pertanian: Menjadi alternatif teknologi *monitoring* tanah yang efisien untuk mengoptimalkan produksi pertanian berbasis data.
4. Bagi Pengembang Sistem IoT: Menjadi contoh pengembangan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler ESP32, *platform Blynk* dan *Web* untuk solusi pertanian presisi.