

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor yang perlu diperhatikan di Indonesia. Indonesia memiliki potensi yang sangat besar di bidang pertanian. Banyaknya masyarakat Indonesia yang bekerja pada sektor pertanian menunjukkan seberapa besar potensi pertanian di Indonesia. Berdasarkan data statistik yang diperoleh Badan Pusat Statistik pada September 2019, volume ekspor pertanian sudah mencapai angka 31 juta ton [1]. Disamping data yang diperoleh dari BPS, Indonesia juga pernah mendapat penghargaan dari FAO dikarenakan keberhasilan dalam swasembada beras, nilai ekspor produk pertanian pun terus meningkat secara berkala dengan nilai kenaikan 2,2 persen [1].

Berbicara mengenai pertanian salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan adalah kondisi tanah. Pada sektor pertanian tanah merupakan hal yang diperhatikan petani dalam menentukan perkembangan tumbuhan yang ditanam. Tergantung dari letak geografis dan kondisi tanah pada sebuah daerah, setiap daerah memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda [2]. Disasarkan pada hal ini maka keberhasilan panen dari sebuah usaha pertanian merupakan hal yang bergantung pada kondisi kesuburan tanah, banyak pula usaha pertanian yang gagal dikarenakan petani yang kurang memahami kondisi tanah yang digunakan sebagai media menanam [2]. Adapun pada tahun 2022 BPS menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas panen padi sebesar 1,33 persen dari tahun sebelumnya, namun berbanding terbalik dari data tersebut terjadi peningkatan pada jumlah produksi sebesar 1,14 persen [3]. Peningkatan produksi yang berbanding terbalik dengan penurunan luas panen padi dapat mengindikasikan bahwa adanya upaya memaksimalkan jumlah produksi dengan memperhatikan pengelolaan tanah berdasarkan perubahan iklim meskipun dengan lahan yang terbatas [3].

Terdapat banyak unsur hara yang terkandung dalam tanah contohnya Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang merupakan unsur hara makro [4].

Tanah yang kekurangan unsur hara akan memberikan dampak pada tanaman yang ditanam pada media tanah tersebut. Dampak yang dapat dilihat dan dirasakan secara signifikan adalah menguningnya daun, penurunan kualitas buah, bahkan kegagalan panen [4]. Kandungan NPK pada tanah sangat perlu diperhatikan karena memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Dibutuhkan kandungan Nitrogen yang cukup banyak karena nitrogen berperan besar dalam pembentukan sel tanaman, jaringan, dan organ tanaman. Unsur hara makro ini merupakan salah satu unsur hara utama karena merupakan bagian penting dari protein, klorofil, protoplasma, dan asam nukleat [4]. Pertumbuhan benih, akar bunga dan buah pada tanaman juga dipengaruhi oleh fosfor yang merupakan unsur hara makro, selain itu kalium juga berperan dalam pengaturan proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat dan mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel [4]. Kondisi daun yang terlihat seolah terbakar merupakan hal yang disebabkan karena tanaman kekurangan fosfor.

Selain unsur hara makro yang perlu untuk diperhatikan dalam pertumbuhan tanaman, kondisi pH dan kelembaban tanah juga merupakan salah satu faktor dalam tanah yang berdampak pada pertumbuhan tanaman. Kelembaban pada tanah mempengaruhi kondisi tanaman dalam melakukan penyerapan air yang diperlukan untuk fotosintesis [5]. Ketersediaan unsur hara juga dipengaruhi oleh keadaan kelembaban tanah, tanah yang terlalu kering maupun terlalu basah dapat menghambat proses penyerapan unsur hara oleh tanaman [6]. Kelembaban tanah juga mempengaruhi kondisi fisik tanah. Tanah yang terlalu kering dapat mengakibatkan tanah retak dan sulit ditanami, sedangkan tanah yang terlalu basah dapat mengakibatkan tanah menggumpal dan sulit diolah [7]. Ketersediaan unsur hara pada tanah juga dipengaruhi oleh pH, tanah yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman [5]. pH tanah juga mempengaruhi kondisi fisik tanah. Tanah yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengakibatkan tanah menggumpal dan sulit diolah [7].

Berdasarkan beberapa faktor yang telah disebutkan, monitoring kondisi lahan dari perubahan iklim yang terjadi menjadi salah satu cara petani untuk bisa

mengontrol pertumbuhan tanaman dan memaksimalkan hasil panen. Dengan melakukan monitoring tanah maka petani dapat mengontrol kondisi tanah untuk bisa mendapatkan kondisi ideal untuk melakukan penanaman yang dapat menghasilkan produksi pangan sesuai yang diharapkan [3].

Keterbatasan petani dalam memahami kondisi lahan yang dijadikan media tanam merupakan sebuah kendala yang nyata dalam kurangnya pemaksimalan hasil panen. Dari permasalahan yang telah diuraikan, terdapat sebuah ide untuk bisa membantu dan memudahkan pengukuran kelayakan tanam sebuah lahan dengan menggunakan perangkat IoT. Penelitian terkait hal ini sudah beberapa kali dilakukan dan dituliskan, namun dalam penelitian-penelitian sebelumnya lebih berfokus pada suhu dan kelembaban tanah sedangkan petani juga memerlukan tolak ukur PH dan NPK untuk menilai kelayakan tanam. Pengukuran PH dan NPK dapat digunakan untuk mengetahui kondisi tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Hasil pengukuran juga dapat digunakan untuk menyesuaikan dosis pupuk dan memantau kondisi tanah secara terus menerus.

Pada beberapa penelitian yang telah dituliskan, sebagian besar perangkat yang dibuat mengirimkan hasil bacaan sensor ke *Firestore* atau *real-time* database yang mana mengharuskan perangkat yang digunakan harus selalu terhubung dengan internet. Permasalahan yang ditemukan di lapangan, sebagian besar lahan pertanian yang luas atau lahan yang berlokasi jauh dari pemukiman penduduk tidak terjangkau oleh jaringan internet. Pada penelitian ini akan difokuskan untuk merancang sebuah perangkat yang dapat melakukan pembacaan pH, kandungan NPK, serta kelembaban dan suhu tanah, namun data bacaan dapat tetap dilihat tanpa memerlukan koneksi internet hasil bacaan sensor akan disimpan sebagai log yang dapat diakses kemudian hari untuk dilakukan peninjauan data yang telah dikumpulkan. Dengan rancangan perangkat yang seperti ini, petani dapat melakukan pemantauan lahan yang luas tanpa khawatir perangkat yang digunakan tidak berfungsi karena ketiadaan koneksi internet.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijabarkan pada latar belakang

dapat disimpulkan bahwa pemantauan kondisi lahan pertanian diperlukan untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman dan meminimalkan kegagalan panen atau bahkan memaksimalkan hasil panen dari petani. Dikarenakan hal itu dibutuhkan perangkat yang mampu digunakan untuk memantau kondisi tanah dengan parameter pH tanah, kelembaban tanah, dan kandungan unsur hara makro pada tanah (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium).

1. Bagaimana peneliti dapat membuat perangkat untuk digunakan petani dalam memantau kondisi lahan pertanian dengan hasil bacaan yang dapat disimpan dengan baik untuk penilaian kondisi lahan pertanian?
2. Bagaimana cara untuk memastikan alat tetap bekerja pada kondisi lahan pertanian yang sulit mendapat akses internet dan memberikan hasil bacaan sensor secara *real-time*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempersempit pembahasan pada skripsi ini, maka dibuat batasan-batasan sebagai berikut :

1. Parameter yang diukur dari alat hanya pH, kelembaban, dan unsur hara makro (NPK).
2. Perangkat yang dibuat hanya digunakan untuk melakukan monitoring lahan dan pengendalian kondisi lahan akan dilakukan oleh petani sesuai keputusan yang diambil setelah didapatkan hasil pembacaan.
3. Perangkat yang dibuat digunakan secara portable sehingga alat tidak diperuntukan untuk ditinggal pada lahan pertanian.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah terbentuknya sebuah perangkat yang dapat digunakan untuk memantau kondisi lahan pertanian dengan parameter pH tanah, kelembaban tanah, dan unsur hara makro (NPK) pada tanah sehingga petani dapat meninjau dan menyesuaikan kondisi tanah sehingga bisa memaksimalkan pertumbuhan tanaman.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang memungkinkan untuk didapat dari hasil penelitian ini adalah membantu petani dalam menghasilkan lahan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman sehingga dapat meminimalisir kegagalan dan meningkatkan kualitas hasil panen.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berisikan garis besar atau gambaran secara umum penelitian ini sehingga mempermudah alur isi. Adapun garis besar penulisan dari skripsi ini sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan, tahapan ini merupakan bab awal yang menjelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini.

Bab II Landasan Teori, pada bab ini dilakukan tinjauan pustaka mengenai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang diulas pada bab ini mencakup mengenai pembuatan perangkat monitoring tanah pada lahan pertanian.

Bab III Metode Penelitian, pada bab ini berisi mengenai gambaran umum dari alur penelitian, prosedur, dan mekanisme dan komponen yang diperlukan dalam pembuatan perangkat monitoring tanah pada lahan pertanian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan, bab ini membahas mengenai rincian hasil yang didapat selama melakukan penelitian dan membahas bagaimana sistematika perangkat yang telah dirangkai.

Bab V Penutup, pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan akhir dari penelitian dan memuat kesimpulan yang dapat diambil dari keseluruhan proses penelitian. Pada tahap ini dijelaskan mengenai kekurangan dan saran pengembangan yang dapat diambil untuk pengembangan pada penelitian berikutnya.