

# BAB 1 USULAN GAGASAN

## 1.1 Deskripsi Umum Masalah

### 1.1.1 Latar belakang masalah

Pada pertanian hortikultura, sektor yang strategis dalam menyediakan kebutuhan pangan dan memelihara keseimbangan lingkungan. Namun, efisiensi dalam pertanian hortikultura seringkali terhambat oleh kendala-kendala lingkungan yang sulit diprediksi secara akurat. Pengetahuan akan kondisi pH tanah, kualitas udara (CO<sub>2</sub>), dan kecepatan angin menjadi krusial dalam mengelola pertanian secara efisien. Namun, petani seringkali menghadapi kesulitan dalam memantau dan mengukur faktor-faktor lingkungan ini secara *real-time* dan akurat.

Dinamisnya lingkungan pertanian yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti cuaca, musim, dan perubahan iklim [1] ini membuat sulit bagi petani untuk mengambil keputusan yang tepat secara waktu. Sehingga, kemungkinan akan terjadinya kegagalan panen. Pengukuran kualitas tanah, udara, dan kecepatan angin adalah aspek yang sangat penting dalam hortikultura, karena mereka mempengaruhi kesejahteraan tanaman dan hasil panen. Pengukuran kualitas pH pada tanah, memungkinkan petani untuk mengetahui tingkat keasaman dan alkalinitas tanah, yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pengukuran kualitas udara (CO<sub>2</sub>), seperti ozon, dan debu, memungkinkan petani untuk mengetahui kondisi udara yang mengakibatkan polusi, yang mungkin menyebabkan kerusakan tanaman. Pengukuran kecepatan angin memungkinkan petani untuk mengetahui kondisi angin, yang sangat berpengaruh terhadap perpindahan gas dan partikel, yang mungkin menyebabkan kerusakan tanaman[2].

Mengukur kualitas pH tanah, kualitas udara, dan kecepatan angin secara *real-time* menggunakan perangkat IoT dapat mempermudah proses pengukuran dan membantu petani dalam memperbaiki kondisi tanah dan mengurangi biaya pemeliharaan tanaman. Dengan perangkat ini, petani dapat mengukur kualitas pH tanah, kualitas udara (CO<sub>2</sub>), dan kecepatan angin secara *real-time* dan mengurangi biaya pemeliharaan tanaman, yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan hasil panen yang lebih baik. Teknologi IoT juga dapat mengurangi penggunaan air dan upah pekerja, yang dapat mengakibatkan petani mengalami kerugian karena biaya pemeliharaan tanaman melebihi pendapatan dari hasil panen.

## 1.2 Tujuan Capstone

Tujuan dalam penyusunan dan penelitian capstone terkait desain dan implementasi produk *internet of things* (IoT) untuk pertanian hortikultura, yaitu :

- Membuat *prototype* alat monitoring dan pengukuran kualitas pH tanah, udara (CO<sub>2</sub>), kecepatan angin yang terhubung dengan mobile application berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT)
- Membuat *mobile application* yang dapat melakukan *monitoring* dari jarak jauh secara *real-time* serta dapat menyimpan data-data yang diambil oleh sensor tersebut.
- Mengintegrasikan antara prototype alat dengan *mobile application* agar dapat digunakan dengan optimal.

## 1.3 Analisa Masalah

Berikut adalah aspek-aspek yang dipertimbangkan dalam proses mengembangkan desain dan implementasi produk *internet of things* untuk pertanian hortikultura yang diintegrasikan dengan *mobile application* :

### 1.3.1 Aspek Ekonomi

Petani Hortikultura tradisional dapat memerlukan biaya operasional yang lebih tinggi terkait dengan tenaga kerja manusia yang diperlukan untuk pemantauan dan pengukuran secara manual, serta penyesuaian parameter yang dilakukan oleh pekerja. Keterbatasan dalam manajemen mengukur kualitas kondisi pH tanah, kualitas udara (CO<sub>2</sub>), dan kecepatan angin dapat meningkatkan risiko penurunan efisiensi produksi, yang dapat memengaruhi margin keuntungan dan daya saing pasar.

### 1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Pemeliharaan tanaman hortikultura yang dilakukan petani pada umumnya dengan cara pengecekan secara berkala agar menjaga kualitas pH tanah, kualitas udara (CO<sub>2</sub>), dan kecepatan angin secara rutin, namun seringkali melibatkan biaya tinggi, termasuk biaya sarana produksi dan upah pekerja[3].

### 1.3.3 Aspek Teknis

Penggunaan sistem *monitoring* berbasis IoT dalam pertanian hortikultura memungkinkan pengumpulan data lingkungan secara akurat dan *real-time*. Dengan otomatisasi pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman, petani dapat mengurangi waktu

dan tenaga yang dibutuhkan serta menurunkan biaya operasional secara keseluruhan. Selain meningkatkan efisiensi dalam proses produksi, sistem ini juga berpotensi memperbesar keuntungan serta memberikan jaminan kepada konsumen tentang pengelolaan yang baik dan kualitas produk yang aman.

#### 1.3.4 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Pemeliharaan tanaman hortikultura secara manual akan mengalami kendala dalam mencapai praktik pertanian yang berkelanjutan karena kurangnya alat dan sistem yang mendukung efisiensi sumber daya yang optimal. Dengan pengelolaan manual yang rentan terhadap kesalahan, risiko penurunan produktivitas dan kesehatan tanaman jangka panjang dapat meningkat, mengancam keberlanjutan efisiensi produksi tanaman hortikultura tersebut.

### 1.4 Analisa Solusi yang Ada

Pada Identifikasi Untuk meningkatkan desain dan implementasi produk *internet of things* untuk pertanian hortikultura, perlu dilakukan analisis solusi yang sudah ada untuk mengidentifikasi keunggulan, kekurangan, dan keterbatasannya. Berikut adalah analisis solusi terkait yang dapat diidentifikasi :

#### 1.4.1 Produk A

Terdapat perbedaan karakteristik dan fitur dalam produk A yang dapat menjadi pertimbangan dari solusi-solusi yang diberikan. Karakteristik dan fitur tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah :

**Tabel 1.4.1** Produk A

| No | Karakteristik Produk | Sensor pH tanah                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Keunggulan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perangkat dapat melakukan pemantauan kualitas pH tanah pada tanaman hortikultura berbasis IoT</li> <li>- Memantau dan merekam nilai pH,</li> <li>- Mengintegrasikan data hasil pemantauan ke platform IoT untuk akses dan analisis jarak jauh secara <i>real-time</i> melalui</li> </ul> |
| 2  | Kekurangan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor pH memerlukan perawatan yang baik, seperti kalibrasi berkala dan pembersihan elektroda, untuk</li> </ul>                                                                                                                                                                          |

|   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |              | <p>menjaga akurasi pengukuran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memantau dan merekam nilai pH,</li> <li>- Mengintegrasikan data hasil pemantauan ke platform IoT untuk akses dan analisis jarak jauh secara <i>real-time</i> melalui aplikasi</li> </ul> |
| 3 | Keterbatasan | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akurasi pengukuran sangat bergantung pada kalibrasi yang tepat. Jika tidak dikalibrasi dengan benar, hasil pengukuran bisa jadi tidak akurat.</li> </ul>                                                                    |

#### 1.4.2 Produk B

Berikut merupakan analisa solusi dari produk B untuk meninjau rincian keunggulan, kekurangan, serta keterbatasan dari fitur yang ditawarkan :

**Tabel 1.4.2 Produk B**

| No | Karakteristik Produk | Sensor Kualita Udara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Keunggulan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi, memungkinkan deteksi dini terhadap perubahan kualitas udara (CO<sub>2</sub>).</li> <li>- Dibandingkan dengan sensor gas lainnya, MQ-135 memiliki harga yang relatif murah, menjadikannya pilihan ekonomis.</li> <li>- Sensor MQ-135 dapat mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya seperti amonia (NH<sub>3</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), benzena, alkohol, dan asap, sehingga cocok untuk pemantauan kualitas udara.</li> </ul> |
| 2  | Kekurangan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agar pengukuran tetap akurat, sensor MQ-135 harus dikalibrasi secara berkala untuk menghindari penyimpangan data akibat perubahan lingkungan atau usia sensor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3  | Keterbatasan         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan suhu, tekanan, dan kelembaban udara dapat memengaruhi pembacaan sensor, sehingga perlu penyesuaian dalam berbagai</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | kondisi lingkungan. |
|--|--|---------------------|

#### 1.4.3 Produk C

Berikut merupakan analisa solusi dari produk C untuk meninjau rincian keunggulan, kekurangan, serta keterbatasan dari fitur yang ditawarkan :

**Tabel 1.4.3** Produk C

| No | Karakteristik Produk | Sensor Kualitas Kecepatan Angin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Keunggulan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor inframerah memiliki akurasi yang cukup baik dalam mengukur kecepatan angin.</li> <li>- sensor ini memiliki respons yang cepat karena mampu mendeteksi perubahan inframerah secara <i>real-time</i>.</li> <li>- ketahanannya terhadap kondisi lingkungan ekstrem, seperti suhu dan kelembaban tinggi, sehingga cocok untuk penggunaan di luar ruangan.</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| 2  | Kekurangan           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sensor <i>infrared</i> memerlukan kalibrasi yang teliti untuk memastikan kecepatan angin yang diukur sesuai dengan standar yang ada.</li> <li>- sistem anemometer berbasis sensor ini membutuhkan baling-baling atau rotor yang dilengkapi dengan magnet agar dapat berfungsi dengan baik.</li> <li>- Sensor ini juga terbatas pada pengukuran jumlah putaran per detik (RPM), sehingga diperlukan perhitungan tambahan untuk mengonversi data tersebut menjadi kecepatan angin dalam satuan meter per detik (m/s).</li> </ul> |
| 3  | Keterbatasan         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sensor <i>infrared</i> hanya dapat mengukur kecepatan angin, tetapi tidak mampu menentukan arah angin seperti anemometer ultrasonik atau baling-baling angin tradisional.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |