

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021 [1], hasil produksi tanaman hortikultura Indonesia selama 10 tahun terakhir mengalami naik turunnya hasil panen. Dalam hal ini dapat terjadi perbedaan antara ketersediaan dengan permintaan hasil hortikultura. Salah satu faktor pemicu terjadinya adalah penyakit dan hama tanaman, permasalahan ini dapat terjadi karena petani memiliki keterbatasan waktu dalam memantau tanamannya.

Horticulture merupakan salah satu metode budidaya pertanian modern yang berpotensi dikembangkan di Indonesia dan memiliki peluang yang cukup baik di masa yang akan datang. Tanaman hortikultura adalah salah satu metode yang cukup sulit untuk diterapkan karena salah satu ciri khas produk hortikultura adalah *non-perishable* atau mudah rusak karena kesegaran. Tanaman hortikultura merupakan cabang dari Agronomi namun yang membedakannya adalah hortikultura hanya fokus terhadap budidaya tanaman seperti buah-buahan, tanaman sayuran, tanaman bunga dan biofarmaka. Pada penelitian ini penulis menggunakan tanaman sawi sebagai salah satu media untuk dideteksi hama dan penyakit pada tanaman sawi tersebut dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* [2].

Teknologi *Internet of Things* adalah teknologi yang menghubungkan suatu jaringan dengan objek, guna membantu petani dalam melaksanakan tugasnya. Penggunaan teknologi *Internet of Things* akan menjadi salah satu sistem informasi pertanian dimana petani dapat mendapatkan informasi meskipun tidak berada di tempat penanaman. Selain hanya memberi informasi, penerapan *Internet of Things* juga akan membantu petani dalam menjaga tanaman dari gangguan hama tanaman [3].

Dalam bidang pertanian, mayoritas masih menggunakan metode tradisional karena sumber daya manusia yang belum mampu mengoperasikan perangkat pintar. Petani atau pembudidaya lebih memilih berbudidaya secara manual, seperti melihat kondisi tanaman secara berkala dan menyirami tanaman sesuai dengan waktu yang ditentukan, sehingga sering menghabiskan waktu dan tenaga. Berbeda budidaya dengan penggunaan *Internet of Things*, pengguna dapat melihat kondisi tanaman dan memonitor kondisi tanaman. Maka dari itu, penulis membuat perangkat pintar yang dapat memudahkan petani atau pembudidaya dalam melakukan perawatan tanaman dan mudah

dalam mengoperasikan perangkat pintar.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan *Raspberry Pi 3* sebagai mikrokontroler yang sudah terhubung dengan kamera untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman sawi, sensor TDS sebagai pendeteksi nilai salinitas dari tanaman hortikultura, DHT11 sebagai pendeteksi nilai suhu dan kelembaban pada sekitar tanaman hortikultura yang berupa sawi. Data yang diterima melalui sensor dan kamera akan dimasukan dan diolah dalam suatu *database* sehingga data dapat divisualisasikan melalui situs web dapat mempermudah pengguna dalam melihat dan memahami data. Adanya sistem pendeteksi penyakit dan hama pada tumbuhan sawi diharapkan dapat menanggulangi gagal panen. Pendeteksian yang secara cekatan dapat membantu penanam dalam mengambil keputusan secara cepat demi mengurangi dampak buruk dari penyakit dan hama pada tumbuhan sawi, mulai dari pemberian pestisida hingga pemupukan ulang sehingga tanaman tetap tumbuh dengan baik. Petani diharapkan juga dapat memantau tanamannya dengan mudah ditengah jam sibuk.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pertanian merupakan salah satu diantara sektor-sektor lainnya yang sangat mendominasi negara Indonesia khususnya dalam pendapatan. Pertanian Indonesia merupakan salah satu diantara yang lainnya sebagai penghasil unggulan yang baik untuk dikonsumsi didalam negeri maupun diluar negeri. Sehingga hal ini menyebabkan bahwa semakin banyaknya metode-metode pertanian di Indonesia yang dapat dikembangkan [4].

Solusi penerapan *Internet of Things* dalam bidang pertanian dihasilkan dari adanya permasalahan sistematis di sektor pertanian yaitu lahan petani yang sempit atau kecil (rata-rata nasional antara 0.25 sampai dengan 0.3 hektar per keluarga tani); keterbatasan sumberdaya manusia dalam mengelola dan memodifikasi lahan pertanian agar dapat menaikkan produktivitas tanaman karena keterbatasan pengetahuan; adanya perpindahan kaum muda tani ke perkotaan yang disebabkan karena proses industrialisasi; serta faktor-faktor sosial ekonomi sistem produksi pertanian [5].

Menurut artikel [6], berkembangnya teknologi dan perekonomian membuat kawasan perkotaan juga berkembang dan membutuhkan lahan untuk perkantoran, fasilitas umum, dan perumahan. Efek dari pesatnya berkembangnya teknologi, lahan tanah sering diperjual belikan dengan harga yang tinggi. Akibatnya, masyarakat memiliki keterbatasan untuk bercocok tanam dan melakukan kegiatan dalam bidang pertanian dan

budidaya. Lebih jauh lagi, terbatasnya lahan ini juga dikhawatirkan berakibat pada degradasi lahan.

1.3 Analisis Umum

Permasalahan yang terjadi pada petani memiliki beberapa aspek diantaranya aspek ekonomi, aspek manufaktur, dan aspek keberlanjutan. Masing masing aspek akan dijelaskan sebagai berikut:

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dalam aspek ekonomi, petani memiliki permasalahan yang cukup serius diantaranya adalah keterbatasan lahan dan kekurangan waktu dalam pemantauan tanaman sehingga hasil panen yang didapatkan oleh petani kurang memuaskan. Media tanam yang digunakan petani pada saat ini kurang efektif dikarenakan mahalnya biaya perawatan sehingga biaya pengeluaran petani lebih besar daripada pemasukan. Maka dari itu, penulis ingin memberikan solusi berupa media tanam hidroponik yang mengefisienkan lahan sehingga petani mendapatkan hasil yang lebih banyak dari lahan sebelumnya. Untuk menunjang kemerosotan ekonomi, petani tidak hanya bekerja satu profesi saja, namun petani juga memiliki profesi lainnya seperti PNS, wiraswasta, wirausaha dan masih banyak lainnya. Hal ini tentu membuat petani kurang dalam pemantauan tanaman, dimana sawi memerlukan perawatan yang intensif. Maka dari itu, penulis menciptakan suatu alat untuk memonitor tanaman sawi hanya dengan menggunakan piranti cerdas.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dalam aspek manufakturabilitas, alat ini cukup mudah diimplementasikan dan diaplikasikan di dunia nyata. Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi yang cukup pesat sehingga tanpa disadari mayoritas masyarakat sendiri memiliki pengetahuan tentang teknologi. Desain pada alat ini sudah cukup familiar dimana bahan baku dan peralatan yang digunakan sudah tersebar luas di mancanegara maupun domestik. Alat yang digunakan mempermudah pengguna dalam pemantauan tanaman dari jarak jauh tanpa menguras waktu.⁶

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Alat yang akan dirancang oleh penulis dapat membantu petani dalam memantau lahan budidaya tanaman sawi. Alat ini beroperasi selama 24 jam penuh sehingga pengguna perlu melakukan perawatan secara berkala. Hal yang perlu diperhatikan

dalam perawatan seperti fungsionalitas kamera, suhu pada alat tersebut, dan fungsionalitas alat keseluruhan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Pada penelitian ini, penulis merumuskan kebutuhan alat yang dimana komponen *input* dapat mengirimkan data dan komponen *output* melakukan tanggapan penerimaan data yang diolah melalui mikrokontroler dan dijumpai oleh protokol komunikasi sehingga dapat dikatakan teknologi *Internet of Things* karena adanya sistem *publish* dan *subscribe*. Alat didesain semaksimal mungkin agar alat tersebut tidak mudah terkena air dan tidak mudah rusak

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Dalam perancangan sistem ini, sistem dapat menerima video atau foto sehingga dapat mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman sawi. Dalam mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman sawi, penulis menggunakan metode *HSV color model processing* pada pendeteksi penyakit tanaman sawi dan metode *haar cascade* pada pendeteksi hama tanaman sawi. Setelah sistem mendeteksi adanya hama atau penyakit pada tanaman sawi, sistem akan melakukan perawatan terhadap tanaman sawi berupa penyemprotan pestisida dan memberikan pemberitahuan data teks berisikan keadaan tanaman sawi ke pengguna melalui situs web yang telah disediakan. Selain itu, sistem juga mengakses kamera untuk menerima video kondisi hidroponik dan dapat mengakses *live streaming* menggunakan aplikasi pihak ketiga yaitu *TeamViewer* sehingga pengguna dapat melihat tanaman sawi dari jauh.

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Kamera Pendeteksi Penyakit dan Hama Tanaman Sawi

- **Fitur Utama:**
Kamera bertujuan untuk mendeteksi penyakit dan hama tanaman sawi sehingga pengguna tidak perlu waktu yang banyak untuk mengidentifikasi apa yang salah dengan tanaman sawi yang dibudidayakan.
- **Fitur Dasar:**
Kamera yang sudah diintegrasikan dengan sistem dasar dan bantuan pembelajaran mesin sehingga kamera dapat mendeteksi secara langsung bagaimana indikator tanaman sawi bisa disebut sakit atau hama apa saja yang dihindari oleh tanaman sawi.

- **Fitur Tambahan:**
Kamera dapat mendeteksi lahan hidroponik dengan jangkauan yang luas. Kamera menerima video dan bisa digunakan untuk *live streaming* melalui aplikasi pihak ketiga *TeamViewer* sehingga pengguna dapat memantau lahan hidroponik secara langsung, dan dapat melihat riwayat foto kondisi hidroponik melewati situs web.
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
Penerapan kamera pada sistem diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi penyakit atau hama pada tanaman sawi lebih cepat dan akurat serta menghemat waktu pengguna.

1.5.1.2 Kamera Pendeteksi Kekeringan Media Tanam Tanaman Sawi

- **Fitur Utama:**
Kamera bertujuan untuk mendeteksi kekeringan media tanam yang digunakan tanaman sawi dengan parameter retakan media tanam.
- **Fitur Dasar:**
Kamera yang sudah diintegrasikan dengan sistem dasar dan bantuan pembelajaran mesin sehingga kamera dapat mendeteksi adanya retakan pada media tanam yang menandakan media tanam memerlukan air.
- **Fitur Tambahan:**
Kamera dapat mendeteksi lahan hidroponik dengan jangkauan yang luas. Kamera menerima video dan bisa digunakan untuk *live streaming* melalui aplikasi pihak ketiga *TeamViewer* sehingga pengguna dapat memantau lahan hidroponik secara langsung, dan dapat melihat riwayat foto kondisi hidroponik melewati situs web.
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
Penerapan kamera pada sistem diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi kekeringan media tanam lebih dini.

1.5.1.3 Pendeteksi Lingkungan, Pengaliran Air, dan Penyemprotan Pestisida Otomatis

- **Fitur Utama:**
Apabila terdeteksi parameter yang melewati batas normal dan terdeteksi adanya hama, pompa pestisida terbuka adalah salah satu sebagai tindakan

pengontrolan hama tanaman sawi dan pompa air mengalir adalah tindakan pengontrolan kadar kekeruhan air.

- **Fitur Dasar:**
Pendeteksi lingkungan memiliki parameter berupa suhu, kelembaban, dan gas. Masing masing parameter memiliki nilai batas yang mengindikasikan keadaan tanaman sawi mulai dari kekurangan air hingga kebakaran kecil yang bisa terjadi kapan saja. Pengaliran air dan penyemprotan pestisida otomatis akan bekerja apabila parameter melewati nilai batas atau mendeteksi adanya hama.
- **Fitur Tambahan:**
Selain mendeteksi lingkungan, data yang tidak melewati nilai batas akan tetap disimpan sehingga pengguna masih bisa mengetahui kapan suatu kejadian terjadi.
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
Penerapan pendeteksi lingkungan, pengaliran air, dan penyemprotan pestisida otomatis diharapkan memiliki respon yang cepat dalam memproses data sehingga tindakan pengontrolan hama dan tanaman sawi.

1.5.1.4 Pemberitahuan Data Melalui Situs Web

- **Fitur Utama:**
Data yang didapatkan dari sensor dan kamera akan dikirimkan ke situs web.
- **Fitur Dasar:**
Situs web akan menampilkan data teks berupa nilai parameter yang diterima sensor dan kamera, status pompa air atau pompa pestisida, serta dapat mengakses kamera untuk melihat riwayat foto keadaan tanaman sawi.
- **Fitur Tambahan:**
Pengguna dapat melihat data riwayat secara lengkap serta mengunduh data riwayat dalam format CSV, Excel, PDF, dan mencetak dengan kertas secara langsung.
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
Penerapan solusi ini ke sistem diharapkan mudah bekerja secara terus menerus sehingga tidak ada data yang tidak sampai ke pengguna.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Kamera Pendeteksi Penyakit dan Hama Tanaman Sawi

Kamera diletakan di samping tanaman hidroponik sehingga kamera dapat mendeteksi seluruh tanaman yang berada di lahan hidroponik dari samping. Kamera ini bekerja secara otomatis mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman sawi. Dalam mendeteksi penyakit, kamera akan mendeteksi warna daun tanaman sawi, semakin menguning, maka semakin kurang baik kualitas tanaman sawi tersebut dan akan dideteksi bahwa tanaman sawi tersebut memiliki penyakit. Dalam mendeteksi hama, kamera secara otomatis akan menandai hama yang hinggap di tanaman sawi tersebut, dapat dipastikan bahwa objek yang dideteksi oleh kamera adalah hewan berbentuk kecil dan bergerak di sekitar daun.

1.5.2.2 Kamera Pendeteksi Kekeringan Media Tanam Tanaman Sawi

Kamera diletakan di samping tanaman hidroponik sehingga kamera dapat mendeteksi seluruh tanaman yang berada di lahan hidroponik dari samping. Kamera ini bekerja secara otomatis mendeteksi kekeringan media tanam tanaman sawi dengan melihat retakan pada media tanam, Apabila retakan terlihat, maka terindikasi media tanam tersebut kekurangan air, dan data tersebut akan diberikan melalui pemberitahuan ke pengguna sehingga pengguna dapat mengetahui situasi tanaman sawi dan melakukan pemeliharaan tanaman sawi.

1.5.2.3 Pendeteksi Lingkungan, Pengaliran Air, dan Penyemprotan Pestisida Otomatis

Sensor suhu, gas, dan kelembaban akan menerima data yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan pemrosesan keputusan tindakan. Apabila nilai suhu, kelembaban, dan kepadatan gas sudah melewati batas normal, pompa air mengalirkan air ke dalam pipa hidroponik adalah salah satu sesuai dengan algoritma yang diberikan pada sistem tersebut. Pompa air bekerja tergantung dari data sensor yang diterima sedangkan pompa pestisida menyemprot tergantung dari data kamera yang mendeteksi adanya hama pada tanaman sawi.

1.5.2.4 Pemberitahuan Data Melalui Situs Web

Data dan status yang didapatkan dari sensor dan kamera akan dikirimkan ke *database* dan ditampilkan melalui situs web sehingga dapat diakses oleh pengguna. Dalam situs web pengguna dapat melihat riwayat foto keadaan hidroponik sawi

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pada penelitian ini, penulis menggunakan Raspberry Pi 3 yang sudah terhubung dengan kamera untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman sawi, *Arduino Nano* yang dipasangkan dengan sensor TDS sebagai pendeteksi nilai salinitas dari tanaman hortikultura dan DHT11 sebagai pendeteksi nilai suhu dan kelembaban pada sekitar tanaman hortikultura yang berupa sawi. Data yang diterima melalui sensor dan kamera akan dimasukan dan diolah dalam *database* sehingga data dapat divisualisasikan melalui situs web dan mempermudah pengguna dalam melihat dan memahami data untuk mengambil keputusan dalam mengontrol tanaman hidroponik dengan efektif. Kebutuhan yang harus dipenuhi Pada penelitian ini, penulis merumuskan kebutuhan alat yang dimana komponen input dapat mengirimkan data dan komponen output melakukan tanggapan penerimaan data yang diolah melalui mikrokontroler dan dijumpai oleh protokol komunikasi sehingga dapat dikatakan teknologi *Internet of Things* karena adanya sistem *publish* dan *subscribe*. Solusi sistem yang diusulkan dalam perancangan sistem ini, sistem dapat menerima data video atau foto sehingga dapat mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman sawi. Setelah sistem mendeteksi adanya hama atau penyakit pada tanaman sawi, sistem akan melakukan perawatan terhadap tanaman sawi berupa penyemprotan pestisida dan memberikan pemberitahuan data teks berisikan keadaan tanaman sawi ke pengguna melalui situs web. Berdasarkan data [1], hasil produksi tanaman *hortikultura* Indonesia selama 10 tahun terakhir mengalami naik turunnya hasil panen, Salah satu faktor pemicu terjadinya adalah penyakit dan hama tanaman, permasalahan ini dapat terjadi karena petani memiliki keterbatasan waktu dalam memantau tanamannya. “Pendeteksi Penyakit dan Hama menggunakan Metode *Image Classification* Pada Hidroponik Sawi Berbasis *Internet of Things*” adalah suatu gagasan dari penulis yang memanfaatkan sistem *internet of things* guna meringankan beban kerja manusia terutama di bidang budidaya tanaman sawi.