

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Bayam merupakan salah satu sayuran yang sangat terkenal di Indonesia, dikarenakan terdapat nutrisi yang cukup tinggi pada tanaman bayam dan memiliki rasa yang cukup lezat. Di Indonesia terjadi peningkatan konsumsi tanaman bayam dari tahun ke tahun. Akan tetapi permintaan pasar yang cukup tinggi. Petani Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut[1]. Peralihan lahan pertanian konvensional yang menggunakan media tanah menjadi pertanian non konvensional. Semakin berkurangnya lahan pertanian konvensional dan rendahnya kualitas tanaman bayam yang dihasilkan petani merupakan permasalahan yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman bayam.

Hidroponik dapat mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan hidroponik dalam bercocok tanam dapat mengurangi jumlah pemakaian lahan dikarenakan budidaya hidroponik dapat dilakukan di lingkungan rumah yang tidak membutuhkan lahan yang cukup besar. Dalam sistem hidroponik hanya menggunakan media air saja. Hidroponik juga memiliki keunggulan dibandingkan pertanian menggunakan media tanah yaitu budidaya tanaman hidroponik tidak bergantung pada iklim, hasil panen yang kontinyu, dan perawatan tanaman yang lebih praktis. Budidaya tanaman hidroponik memerlukan perlakuan khusus terkait berbagai parameter untuk memberikan hasil panen yang optimal dengan kualitas baik, parameter yang perlu diperhatikan pada budidaya hidroponik adalah nutrisi.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Badan pusat statistik (BPS) mencatat bahwa produksi bayam di provinsi jambi mengalami penurunan. Pada tahun 2018 produksi bayam pada provinsi jambi sebanyak 46.436 kwintal. Pada tahun 2019 produksi bayam provinsi jambi menurun menjadi 38.343 kwintal. Sedangkan pada tahun 2020 juga kembali mengalami penurunan menjadi 28.610 kwintal. Penurunan ini hampir 40% selama 3 tahun.[2]

Budidaya tanaman bayam secara hidroponik memerlukan nutrisi yang cukup. Penggunaan nutrisi yang terlalu pekat atau encer dapat mengakibatkan

kematian sel sehingga daun menjadi kecoklatan dan mengering hangus. Kualitas larutan nutrisi tergantung pada konsentrasinya. Sedangkan konsentrasi nutrisi yang rendah akan mengganggu pertumbuhan tanaman.[3]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang. Penelitian dilakukan dengan menguji pemberian dosis nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan bayam merah dengan melakukan 5 perlakuan 4 ulangan yaitu control tanpa nutrisi, 5 ml nutrisi AB *Mix*, 10 ml nutrisi AB *Mix*, 15 ml nutrisi AB *Mix*, 20 ml nutrisi AB *Mix*. Didapat hasil dengan perlakuan 15 ml nutrisi AB *Mix* membuat tanaman dapat tumbuh dengan cepat dan sempurna dengan tinggi tanaman 24,2 cm. jumlah daun 13,25 helai dan berat basah tanaman 18,825 gram.[4]

Penyerapan unsur hara pada pupuk anorganik berlangsung dengan cepat dan akan memperlihatkan hasil yang optimal bila dilakukan dengan dosis yang tepat. Namun pada pemberian perlakuan 100% pupuk rekomendasi, tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan baik. Beberapa daun pada tanaman menguning, hal tersebut diduga karena tanaman mengalami overdosis terhadap pupuk anorganik. Hal tersebut mengakibatkan pertumbuhan lambat.[5]

Efisiensi pemberian nutrisi yang optimal akan tercapai, jika nutrisi yang diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman. Bila tanaman diberikan nutrisi terlalu banyak dapat menyebabkan berkurangnya perkembangan vegetatif dan dapat terjadi keracunan bagi tanaman. Sebaliknya jika diberikan nutrisi terlalu sedikit dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan akar, sehingga mengganggu serapan nutrisi tanaman, meskipun tanaman tersebut tidak menunjukkan gejala defisiensi secara visual.[6]

Tanaman dapat tumbuh dengan sempurna apabila semua unsur esensial harus tersedia dalam jumlah yang cukup. Jika pemberian unsur hara yang berlebihan dalam suatu tanaman, maka respon tanaman tersebut akan hara menjadi kecil. Hal ini mempengaruhi faktor-faktor lain diantaranya: hama, penyakit, gulma dan faktor pembatas yang lainnya akan menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan. Mengingat pentingnya nutrisi ini digunakan dalam budidaya hidroponik maka diperlukan pengembangan teknologi hidroponik untuk meningkatkan daya hasil kedua tanaman ini.

1.1.2 Analisis Masalah

Dari permasalahan diatas dapat dianalisis beberapa aspek permasalahan seperti aspek sosial,lingkungan,ekonomi dan sejenisnya

- a) Aspek Ekonomi : Total biaya yang dikeluarkan untuk solusi yang ditawarkan tidak melebihi dari Rp 3.000.000.
- b) Aspek waktu dan Sumber daya: Waktu yang dibutuhkan untuk merancang sistem hidroponik tidak lebih dari 10 bulan oleh satu orang dengan jam kerja 12 jam per minggunya.
- c) Aspek Etika: Alat yang diciptakan untuk merancang sistem hidroponik ini tidak mengganggu privasi pengguna dari alat tersebut.
- d) Aspek Lingkungan: Alat yang diciptakan untuk merancang sistem hidroponik ini tidak menimbulkan limbah yang dapat merusak lingkungan dan tidak menyebabkan kebisingan sehingga memungkinkan alat ini aman untuk digunakan.
- e) Aspek Kesehatan: Sistem hidroponik ini tidak menggunakan bahan-bahan berbahaya yang dapat merusak tubuh.
- f) Aspek *Manufacturability*: Menggunakan mikrokontroler yang dapat mengatur dan mengendalikan tanaman berdasarkan tugas yang diberikan.
- g) Konstrain *sustainability* :Alat yang dibuat bukanlah produk impor
- h) Aspek Kesejahteraan: Sistem hidroponik ini dapat menguntungkan petani dalam bercocok tanam karena tidak membutuhkan media tanah hanya menggunakan air saja dan tidak menggunakan lahan yang cukup besar.

1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

Dari hasil analisa aspek permasalahan sebelumnya maka dapat dianalisa kebutuhan yang harus dapat dipenuhi oleh sistem hidroponik ini seperti:

- a) Alat harus dapat mengontrol pertumbuhan sayur bayam secara konsisten untuk menghasilkan hasil yang terbaik pada budidaya tanaman baya hidroponik .

- b) Alat harus dapat mengendalikan nutrisi agar tidak terjadinya overdosis pada tanaman.

1.1.4 Tujuan

1. Dapat mengatasi permasalahan pengendalian nutrisi pada tanaman bayam merah dengan budidaya hidroponik
2. Dapat mengontrol pertumbuhan sayur bayam secara hidroponik

1.2 Solusi

1.2.1 Karakteristik Produk

Berdasarkan permasalahan sebelumnya, alat yang dirancang dan dibangun dapat membawa beberapa fitur, baik itu fitur dasar maupun fitur utama yang dapat memecahkan masalah tersebut, fitur utama dari alat ini adalah alat tersebut dapat mengendalikan nutrisi tanaman bayam pada hidroponik secara *Real-Time* untuk meningkatkan hasil panen pada tanaman, Fitur utamanya adalah pengendalian nutrisi pada tanaman bayam untuk menjaga kesehatan tanaman.

Selanjutnya fitur dasar, fitur dasar yang disediakan oleh alat yang dirancang adalah:

- a) *Computing Performance* : Sistem dapat membaca tingkat nutrisi dan PH yang dimiliki tanaman hidroponik.
- b) *Sensing Capability* : Sistem dapat mendeteksi apabila terjadi peningkatan suhu dan nutrisi tanaman bayam
- c) *Notification Capability* : Sistem dapat memberikan pemberitahuan apabila terjadi penambahan nutrisi pada tanaman bayam
- d) *Control Capability* : Sistem dapat mengendalikan nutrisi pada tanaman bayam secara *Real Time*

Dari fitur-fitur yang telah disajikan, alat yang dirancang juga memiliki fitur tambahan, seperti:

- a) Alat yang dirancang dapat menampilkan informasi peningkatan maupun pengurangan nutrisi pada tanaman bayam
- b) Alat bekerja dengan daya yang rendah.

Sifat solusi yang diberikan pada alat tersebut adalah:

- a) Alat dapat dipasang dengan mudah.

1.2.2 Usulan Solusi

Dari karakteristik diatas maka didapat 3 solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah terkait peningkatan hasil panen sayur bayam yang ditanam secara hidroponik

1.2.2.1 Solusi 1

“Sistem pengendali suhu dan kelembapan udara greenhouse pada budidaya tanaman bayam merah hidroponik ”.

Greenhouse dapat melindungi tanaman dari cuaca yang tidak menentu dan hama tanaman. Terdapat suatu kondisi yang bernama greenhouse effect merupakan peristiwa dimana sebagian panas menembus masuk kedalam greenhouse kemudian terperangkap didalamnya sehingga menyebabkan suhu pada hidroponik menjadi hangat. Suhu sangat mempengaruhi tanaman hidroponik karena suhu menjadi naik dan kelembapan menjadi turun. Untuk menciptakan suhu dan kelembapan yang optimal, maka dari itu dibuatlah suatu sistem untuk mengoptimalkan suhu pada hidroponik

1.2.2.2 Solusi 2

“Deteksi Kondisi Tanaman bayam Merah hidroponik berdasarkan citra ”.

Dalam bercocok tanam berbagai cara dapat dilakukan. Salah satunya menggunakan metode hidroponik. Untuk mendapatkan hasil bayam yang baik, membutuhkan pengelolaan dan perawatan tanaman yang baik. Maka dilakukan pemantauan tanaman secara langsung. Tetapi hal tersebut membutuhkan banyak waktu serta tenaga yang dikeluarkan cukup banyak. Dengan adanya masalah tersebut dibuatlah sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan kondisi tanaman bayam. Dengan kamera sebagai alat untuk pengambilan gambar yang nantinya gambar yang telah diambil akan dioalah dengan pengolahan citra dan diklasifikasikan. Sistem akan menghasilkan keluaran berupa informasi mengenai kondisi tanaman bayam.

1.2.2.3 Solusi 3

“pengendalian nutrisi pada budidaya tanaman bayam secara hidroponik menggunakan sensor pH, dan sensor EC ”

Tanaman bayam yang dikembangkan menggunakan hidroponik dapat tumbuh dalam rentang waktu 40 hari apabila nutrisi yang diberikan cukup. *Electrical Conductivity Sensor* (EC) digunakan untuk mendeteksi konsentrasi larutan nutrisi A dan B yang akan diberikan pada tanaman. EC merupakan penghantar listrik yang ada pada cairan. Nilai EC atau ppm didapat dari pengukuran berlawanan antara 2 probe (pin steker) ketika steker terendam dalam cairan. Dari kedua probe yang diletakkan dalam suatu larutan dan diberi beda potensial listrik maka pada plat tersebut akan mengalir arus listrik. Besar nutrisi yang diukur pada tanaman ini menggunakan satuan EC. Hasil pembacaan nutrisi dari sensor larutan nutrisi yang digunakan sebagai nilai dari nutrisi air larutan yang ada pada wadah hidroponik. Sensor pH pada digunakan pada solusi 3 sebagai pengendalian dan pemantauan nutrisi yang diberikan pada tanaman. Tanaman hidroponik membutuhkan pH yang tepat untuk menyerap nutrisi dengan efisien. Jika pH terlalu rendah atau terlalu tinggi, tanaman dapat mengalami masalah pada penyerapan nutrisi. Cara kerja penggunaan sensor pH sama dengan solusi 2.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Dari Beberapa solusi sebelumnya dapat dianalisis kebutuhan dan solusi yang dapat ditentukan dari hasil perhitungan HoQ. terdapat tiga tingkat keterhubungan pada *House of Quality* yakni Berhubungan Erat yang direpresentasikan dengan simbol bulat penuh memiliki skor 3, Berhubungan Normal yang direpresentasikan dengan simbol lingkaran luar memiliki skor 2, dan Kurang Berhubungan yang direpresentasikan dengan simbol segitiga, untuk bagian tabel yang kosong berarti tidak memiliki hubungan sama sekali.

| House Of Quality | | Technical Specifications (How) | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|----|
| | | Computing performance | Sensing Capability | Notification Capability | Control Capability | Low battery capacity | Perawatan Intensif | monitoring capability | moderate cost | total | |
| Customer Requirements (What) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5 | Harga < 3 Juta | ▲ | ● | ▲ | ▲ | ● | ● | | ● | | |
| 5 | Diselesaikan < 6 bulan | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | | |
| 3 | Efisiensi Energi | ● | ● | | ● | ● | | | | | |
| 5 | Realtime | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | | |
| 2 | Mudah digunakan | | | | | | | ● | | | |
| 4 | Tahan Korosi | | | | | | ● | | | | |
| | | 31 | 41 | 30 | 30 | 41 | 22 | 26 | 10 | 231 | |
| | | 13.4% | 17.7% | 12.9% | 12.9% | 17.7% | 9.5% | 11.2% | 4.3% | 100 | |

Gambar 1. 1 House Of Quality

Hasil dari persentasi fitur-fitur tersebut disesuaikan dengan solusi yang telah ditentukan, pada gambar 1.2 solusi 3 memiliki jumlah nilai tertinggi dari solusi-solusi lainnya, maka dapat ditentukan solusi yang digunakan adalah solusi 3 yaitu Alat Pengendalian nutrisi, pH dan suhu pada budidaya tanaman bayam secara hidroponik

| | 13.4% | 17.7% | 12.9% | 12.9% | 17.7% | 9.5% | 11.2% | 4.3% | |
|----------|-----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| | Computing performance | Sensing Capability | Notification Capability | Control Capability | Low battery capacity | Perawatan Intensif | monitoring capability | moderate cost | total |
| Solusi 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,54 |
| Solusi 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,73 |
| Solusi 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,85 |

Gambar 1. 2 Analisis Solusi

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan HoQ didapatkan point akhir dari setiap solusi sebagai berikut

Solusi 1:

$$(3 \times 13,4\%) + (2 \times 17,7\%) + (2 \times 12,9\%) + (2 \times 12,9\%) + (3 \times 17,7\%) + (3 \times 9,5\%) + (3 \times 11,5\%) + (2 \times 4,3\%) =$$

2,54

Solusi 2:

$$(3 \times 13,4\%) + (3 \times 17,7\%) + (2 \times 12,9\%) + (2 \times 12,9\%) + (3 \times 17,7\%) + (3 \times 9,5\%) + (3 \times 11,5\%) + (2 \times 4,3\%) =$$

2,73

Solusi 3:

$$(3 \times 13,4\%) + (3 \times 17,7\%) + (3 \times 12,9\%) + (2 \times 12,9\%) + (3 \times 17,7\%) + (3 \times 9,5\%) + (3 \times 11,5\%) + (3 \times 4,3\%) =$$

2,85

1.2.4 Solusi Yang Dipilih

Setelah dilakukan analisis menggunakan *House of Quality* didapatkan hasil bahwa solusi yang memiliki skor tertinggi adalah solusi ketiga . Solusi ketiga yaitu Pemantauan dan pengendalian nutrisi,pH pada budidaya tanaman bayam secara hidroponik

