

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2019, *Worldometers* mencatat jumlah penduduk dunia mencapai 7,7 miliar jiwa [1], dan memproyeksikan adanya kenaikan sebesar 2 miliar jiwa pada tahun 2050 [2]. Dengan populasi penduduk yang semakin meningkat, dunia dihadapkan dengan berbagai tantangan untuk memenuhi kebutuhan mereka, salah satunya pada bidang agrikultur. Permasalahan pada bidang agrikultur adalah dimana tuntutan pangan semakin besar namun disisi lain lahan pertanian semakin berkurang. Hal ini menyebabkan adanya kesenjangan antara kebutuhan dan *supply* bahan pangan di masyarakat. Agrikultur juga tercatat menjadi pengkonsumsi air terbanyak yang menggunakan 70% dari total air bersih di bumi, namun sekaligus menjadi sumber utama pencemaran air yang berasal dari pestisida [3].

Sistem penanaman hidroponik dapat menjadi salah satu solusi dalam menghadapi permasalahan tersebut. Hidroponik adalah metode menanam yang tidak menggunakan tanah melainkan air yang berisi nutrisi sebagai media tanamnya. Sistem hidroponik menggunakan lebih sedikit air dibandingkan pertanian tradisional, karena nutrisi akan diberikan secara tepat pada tanaman melalui air dan tidak ada yang terbuang sia-sia [4]. Hidroponik dapat dilakukan di dalam *greenhouse*, tempat terbuka maupun dalam ruangan, dan pada umumnya tanaman disusun secara vertikal (*vertical farming*) sehingga menghasilkan pertanian hidroponik yang efisien, fleksibel, dan dapat memproduksi tanaman dalam jumlah besar walaupun dengan lahan yang minimal.

Dalam sistem hidroponik, air menjadi komponen yang krusial karena semua proses perkembangan tanaman sangat bergantung pada kondisi air dan campuran nutrisi [5]. Air yang diberikan pada tanaman secara bertahap akan mengalami pengurangan volume karena terserap oleh akar tanaman ataupun mengalami evaporasi. Maka dari itu, para petani hidroponik perlu melakukan pengecekan manual dan berulang untuk memonitor volume air serta tingkat kepekatan campuran nutrisi. Selain itu, *variable* suhu, kelembaban udara, pH dan intensitas cahaya juga perlu diperhatikan. Proses kontrol dan monitor yang manual serta berulang-ulang akan menyita banyak waktu dan tenaga sehingga dinilai tidak efektif dan efisien.

Dalam penelitian ini, akan dikembangkan suatu sistem hidroponik yang dapat dikontrol dan dimonitor secara otomatis melalui *website*. Sistem hidroponik akan dirancang dengan teknik NFT (*Nutrient Film Technique*), dimana larutan nutrisi diberikan melalui saluran pipa dan dialirkan terus menerus selama 24 jam. Dengan adanya otomatisasi pada sistem hidroponik ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keefektifan dari proses-proses kerja dalam penanaman hidroponik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyediakan sistem informasi yang berguna bagi para petani hidroponik dalam memonitor dan mengelola data penanaman hidroponik mereka.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

- a) cara mengimplementasikan rangkaian alat dan bahan untuk membangun sistem hidroponik;
- b) cara mengontrol dan menerima data dari berbagai alat dan sensor menggunakan mikrokontroler WeMos D1 R1 ESP8266 *board*;
- c) cara merancang sistem informasi yang dapat menerima input dari *user* mengenai berbagai *variable* pertumbuhan tanaman, dengan tujuan mengotomatisasikan proses pengontrolan *variable* tersebut;
- d) cara menyediakan data pengairan dan pencahayaan selama masa perkembangan tanaman pada sebuah *website*.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan-batasan yang ada dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

- a) sistem hidroponik yang dibuat akan menggunakan teknik hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) dan memakai tanaman bayam sebagai model kerja (*prototype*);
- b) instalasi hidroponik akan ditempatkan di dalam ruangan (*indoor hydroponic*) agar *variable* yang mempengaruhi tanaman dapat lebih terkontrol;
- c) menggunakan LED *strip* sebagai sumber pencahayaan;
- d) pengontrolan alat dan sensor yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler WeMos D1 R1 ESP8266 *Wi-Fi board*;

- e) data-data yang didapat dari mikrokontroler akan disimpan ke dalam *database* dan ditampilkan melalui website sebagai informasi bagi *user*;
- f) *User* dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* sistem hidroponik melalui sebuah *website*;
- g) hal-hal yang dapat dimonitor oleh *user* adalah:
 - 1. volume larutan nutrisi yang dialirkan pada tanaman;
 - 2. tingkat kepekatan larutan nutrisi (*total dissolved solid*) dalam satuan ppm (*part per miles*);
 - 3. rasio warna dan intensitas cahaya yang berasal dari LED *strip*;
 - 4. perkiraan waktu panen tanaman.
- h) hal-hal yang dapat dikontrol oleh *user* adalah:
 - 1. nilai volume air dan kepekatan nutrisi yang akan ditampung sebelum larutan nutrisi dialirkan menuju tanaman;
 - 2. waktu untuk memulai dan menghentikan pengaliran larutan nutrisi menuju tanaman serta pencahayaan dari LED;
 - 3. rasio warna dan intensitas cahaya untuk pencahayaan tanaman;
- i) proses otomatisasi yang dapat dilakukan oleh sistem mencakup:
 - 1. pengukuran volume air dan nilai ppm nutrisi yang ada pada tangki larutan nutrisi;
 - 2. penambahan air dan nutrisi ke dalam tangki larutan nutrisi;
 - 3. pengaliran campuran air dan nutrisi dari tangki menuju tanaman saat penanaman berlangsung;
 - 4. pengubahan warna dan intensitas cahaya saat penanaman berlangsung;

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka tugas akhir ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a) untuk membuat sistem informasi berbasis *website* yang dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* terhadap tanaman hidroponik;

- b) untuk membangun sistem hidroponik yang memanfaatkan kegunaan dari berbagai alat dan sensor melalui mikrokontroler.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a) menciptakan sistem hidroponik yang mudah dikontrol dan dimonitor, dengan menggantikan beberapa pekerjaan yang bersifat konvensional menjadi otomatis;
- b) dapat mengetahui kondisi sistem hidroponik secara *realtime*, dari mana saja dan kapan saja;
- c) mengefisiensikan cara pengecekan volume air dan kepekatan larutan nutrisi;
- d) mempermudah pengontrolan pengaliran larutan nutrisi dan pencahayaan pada saat penanaman hidroponik berlangsung.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian sistem ini, terdapat 2 metodologi penelitian yang dilakukan yaitu metode pengumpulan data dan metodologi pengembangan sistem.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah studi literatur. Studi literatur bertujuan untuk mempelajari dan menemukan teori-teori serta informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem. Sumber dari studi literatur dapat berupa jurnal, buku, skripsi, dan dokumen tertulis lain dalam bentuk cetak maupun digital. Metode pengumpulan data pada penelitian ini akan berfokus pada dokumen-dokumen tertulis mengenai sistem informasi dan teknologi, terutama yang berhubungan dengan sistem hidroponik, ilmu elektronika dan pengembangan *website*.

1.5.2 Metodologi Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Metode *prototyping* berfokus pada pengumpulan *user requirement* di tahap awal perancangan sistem untuk mengetahui lebih jelas apa yang menjadi kebutuhan dari *user*. Dalam metode ini, pengembangan sistem dilakukan dengan cepat

dan pengujian terhadap model kerja (*prototype*) dari sistem melalui proses interaksi dan berulang-ulang. Dengan demikian model kerja dapat selanjutnya diperbaiki secara terus menerus untuk memenuhi kebutuhan *user*.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab dan disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar yang digunakan sebagai landasan dalam perancangan dan pengembangan sistem ini. Teori-teori tersebut dikutip dari berbagai sumber seperti buku dan jurnal yang berhubungan dengan topik tugas akhir.

BAB 3: SISTEM SAAT INI

Bab ini membahas bagaimana sistem hidroponik secara umum yang ada saat ini dalam masyarakat luas. Pada bab ini juga akan dilakukan analisa terhadap kendala/masalah yang muncul dari sistem saat ini.

BAB 4: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM USULAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai proses analisis dan perancangan sistem usulan yang akan dibuat. Penjelasan akan didukung dengan berbagai skema seperti *use case*, *activity diagram*, rangkaian Arduino dan hidroponik, rancangan basis data, dan juga *user interface*.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang akan membahas kesimpulan yang didapat dari hasil pengembangan dan implementasi sistem. Selain itu juga akan membahas saran-saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.