

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vertical Farming

Pertanian Vertikal (*Vertical Farming*) merupakan metode pertanian yang mana tanaman ditanam secara vertikal atau bertumpuk secara bertingkat yang memanfaatkan dinding bangunan, Gedung bekas, atau bahkan menyusun tempat sendiri pada rak dan menatanya secara vertikal. *Vertical farming* adalah solusi yang sangat tepat bagi kawasan perkotaan yang tidak memiliki lahan yang memadai untuk bercocok tanam, salah satu teknik pertanian yang dapat digunakan pada *vertical farming* adalah pertanian hidroponik[7].

2.2 Hydroponic Farming

Secara ilmiah, definisi dari hidroponik adalah suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan media yang diberikan larutan hara dengan kandungan semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman. Tanpa adanya tanah, maka kenampakan akar tanaman akan tampak bersih dan dapat terhindar dari penyakit tular tanah serta serangan hama yang hidup di tanah. Secara harfiah *Hydroponic* itu terdiri dari dua kata yaitu *Hydro* = air , dan *ponic* = pengerjaan. Budidaya hidroponik biasanya dilaksanakan di dalam rumah kaca (*greenhouse*) untuk menjaga supaya pertumbuhan tanaman secara optimal dan benar – benar terlindung dari pengaruh unsur luar seperti hujan, hama penyakit, iklim dan lain-lain. Keunggulan dari beberapa budidaya dengan menggunakan sistem hidroponik antara lain: Kepadatan tanaman per satuan luas dapat dilipat gandakan sehingga menghemat penggunaan lahan[7].

Adapun keunggulan dari pertanian dengan menggunakan metode hidroponik ini adalah , yaitu pertumbuhan tanaman dapat di kontrol, tanaman dapat berproduksi dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi, tanaman jarang terserang hama penyakit karena terlindungi, pemberian air irigasi dan larutan hara lebih efisien dan efektif, dapat diusahakan terus menerus tanpa tergantung oleh musim, dan dapat diterapkan pada lahan yang sempit[8].

2.3 IoT (Internet of Things)

Dengan perkembangan teknologi komunikasi yang sekarang semakin pesat dengan seiring munculnya istilah *Internet of Things* (IoT)[10]. Sebetulnya hingga saat ini belum ada pengertian atau definisi standar mengenai Internet of Things, namun secara singkat Internet of Things bisa dibayangkan adalah di mana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara

satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet. Konsep IoT bisa diterapkan pada pertanian baik pertanian konvensional (media tanah) maupun pertanian hidroponik.

2.4 Penerapan IoT pada Pertanian saat ini

Jaman Sekarang ini adalah Jaman Industri 4.0 jaman dimana internet di gunakan dimana pun. Segala sesuatu bisa di lakukan dengan intrnet, jaman di mana orang yang tidak mau belajar menggunakan internet akan keliatan ketinggalan jaman. Dalam contoh sehari hari internet sangat di butuhkan dalam Aplikasi Android misalnya semua akses internet, jualan Online, dll. Masuk kepada Jaman Industri 4.0, menekankan kepada integrasi antar alat menggunakan internet dan pemanfaatan big data[9].

Jaman Industri 4.0 semau alat yang terhubung dengan internet dan saling terintegrasi atau bisa di sebut Internet of things (IoT) . Salah satunya di bidang Pertanian , dimana sekarang, petani tidak ndeso lagi. Dimana dengan adanya IoT dapat membantu kegiatan pertanian, seperti memantau keadaan tanaman, tanah, cuaca, hingga traktor pintar yang siap memanen hanya melalui smartphone ataupun website.[10] Dengan adanya teknologi Internet of Things dibidang ini juga dapat meningkatkan efisiesi dalam biaya perawatan budidaya tanaman itu sendiri.

Adapun contoh lain dalam penerapan IoT pada bidang pertanian saat ini sebagai berikut :

1. Penggunaan sumber daya secara efektif.

Sumber daya utama pada pertanian adalah air dan unsur hara tanah. Komponen ini harus digunakan secara efisien. Kekurangan air dan unsur hara tanah adalah musuh utama yang bisa menyebabkan gagal panen. Sehingga penggunaannya harus dikelola dan dikontrol secara rinci dan tepat. Menggunakan kekuatan IoT, petani bisa mengukur, dan mendeteksi dari dini kekurangan komponen-komponen utama dalam pertanian ini. Lalu secara efisien, bisa mengelola penggunaan energi yang digunakan. Semuanya secara real-time.

2. Optimasi operasi produksi.

Operasi produksi pertanian meliputi pemupukan, penyemprotan hama dan panen. Semua kegiatan ini menggunakan mesin- mesin atau peralatan khusus. Dengan menggunakan IoT, petani bisa mengetahui secara real-time posisi peralatan mereka. Dengan adanya data tersebut mereka melakukan analisa dan menentukan dengan tepat di mana daerah operasi produksi dengan efisien. Ini akan berdampak pada hasil pertanian mereka.

3. Penanggulangan hama.

Pengawasan jumlah hama menggunakan sensor network bisa menjadi solusi. Apabila sensor mendeteksi jumlah hama pengganggu terlalu tinggi, informasi ini bisa disampaikan pada sistem otomatis pengontrol hama untuk diambil tindakan. Ini bisa menggantikan penggunaan pestisida di beberapa kasus.

4. Optimasi produk.

Optimasi produk pertanian dipengaruhi situasi-situasi tertentu seperti perkiraan cuaca, keadaan tanah, dan kebutuhan pasar terhadap tanaman tertentu. Untuk menghasilkan keputusan yang tepat petani membutuhkan data real-time tentang kondisi cuaca saat itu.

2.5 Perangkat Keras

Perangkat Keras adalah perangkat yang dapat di sentuh secara langsung dan juga dapat dilihat oleh manusia, sedangkan perangkat keras komputer adalah perangkat fisik dari sebuah komputer yang bisa beroperasi dengan baik sehingga dapat mempermudah kegiatan atau pekerjaan dari manusia dan berfungsi mendukung suatu proses komputasi[11].

Perangkat Keras juga sering disebut dengan Hardware. Perangkat keras ini bekerja berdasarkan perintah yang ditentukan oleh penggunanya atau disebut juga dengan istilah instruction set. Dengan perintah yang dimengerti oleh perangkat keras tersebut, maka perangkat tersebut dapat melakukan kegiatan yang telah ditentukan oleh penggunanya[12].

Berdasarkan kegunaannya, perangkat keras dibedakan menjadi 4 bagian[13] :

1. Perangkat Input

Alat yang digunakan untuk memasukan data yang akan diolah oleh komputer disebut dengan perangkat input.

2. Perangkat Output

Alat yang digunakan untuk menampilkan hasil dari proses data yang telah diolah oleh CPU atau komputer disebut dengan perangkat output.

3. Perangkat Proses

Alat yang digunakan untuk melakukan pengolahan data yang telah diinputkan kedalam komputer. Contoh perangkat proses pada komputer adalah :

a. Prosesor

Prosesor adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol dan pengelola data pada komputer.

b. Motherboard

Motherboard adalah sebuah papan utama atau papan induk dari semua komponen perangkat proses yang diinstallkan.

c. RAM

RAM (Random Access Memory) adalah memori yang bersifat sementara (volatile) yang berfungsi sebagai membantu kecepeatan eksekusi pengolahan data.

d. ROM

ROM (Read Only Memory) adalah memori yang bersifat permanen dan hanya dapat dibaca saja, isi dari ROM adalah sistem operasi.

4. Perangkat Penyimpanan

Alat yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dari data yang telah diproses agar dapat dibuka kembali jika data tersebut diperlukan.

2.5.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer yang berbentuk sebuah *chip*. Kata mikrokontroler terbagi menjadi dua yaitu, “mikro” dan “kontroler” yang mana artinya, “mikro” adalah kecil yang menandakan bahwa alat tersebut berukuran kecil dan “kontroler” yang artinya adalah pengontrol yang menandakan bahwa alat tersebut dapat digunakan untuk mengontrol satu fungsi atau lebih dari objek, proses atau kejadian[14].

Mikrokontroler sering juga disebut dengan pengontrol *embedded* dikarenakan mikrokontroler sering di-*embedded* dalam sebuah sistem atau alat yang di kontrol. Komponen yang ada pada mikrokontroler terdiri dari sebuah prosesor, RAM dan ROM (memori), port I/O dan perangkat periperal lainnya dan semua ini terintegrasi dalam sebuah *chip*. Terdapat macam macam mikrokontroler seperti Arduino Uno, Esp32, Raspberry Pi dan lain lain.[14].

2.5.2 Sensor Suhu

Sensor suhu adalah sebuah alat yang dapat membaca suhu udara disekitarnya, dengan adanya sensor tersebut suhu udara yang telah dibaca tadi dapat dikirimkan datanya ke sebuah mikrokontroler. Terdapat banyak contoh dari sensor suhu yang ada pada saat ini , ada sensor DHT11 , DHT22, dan lain lain[15].

Sensor DHT11 merupakan sebuah sensor yang bisa mengukur dua parameter sekaligus yaitu kelembaban udara dan suhu, oleh karena itu kinerja dari sensor ini sangat baik dalam jangka Panjang. Tidak hanya kualitasnya yang baik, sensor DHT11 ini juga memiliki

kemampuan anti-gangguan dan respon yang cepat, dengan dapat mengukur dua parameter sekaligus maka sensor ini memiliki keuntungan di sektor biaya[15].

2.5.3 Sensor Jarak

Sensor jarak adalah sebuah alat yang dapat memaca ataupun dapat mendeteksi sebuah objek yang ada didepannya berdasarkan jarak dari objek tersebut, sensor jarak ini banyak di gunakan pada kehidupan sehari hari contohnya pada mobil yang dapat mendeteksi jarak antara mobil tersebut dengan benda atau objek yang ada dibelakangnya dengan memberikan suara sebagai tanda dari jarak antar objek dan mobil tersebut ketika sedang mundur.

Sensor jarak ini memiliki berbagai macam jenis salah satunya adalah sensor jarak ultrasonik HC-SR04, sensor ini dapat mendeteksi adanya objek bekisaran 3 cm – 3 m[16].

2.5.4 Sensor Cahaya

Sensor Cahaya adalah sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi cahaya, baik itu cahaya dari matahari maupun cahaya buatan seperti lampu , sensor cahaya kini banyak digunakan dalam proyek IoT (*Internet of Things*) contohnya pada jendela otomatis yang mana jendela tersebut dapat membuka ataupun menutup jendela secara otomatis berdasarkan data yang didapat dari sensor cahaya yang di gunakan. Contoh sensor cahaya yang sering digunakan yaitu sensor LDR[17].

Sensor LDR adalah sebuah resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterimanya. Bersarnya nilai habatan tergantung pada besar atau kecilnya cahaya yang diterima sensor itu sendiri. Resistor ini adalah sebuah komponen yang resistensinya akan menurun jika intensitas cahaya yang mengenainya bertambah[17].



Gambar 1 Sensor LDR

2.5.5 Sensor pH Meter

pH atau derajat keasaman adalah sebuah konsentrasi dari ion hydrogen yang sangat kecil, kandungan pH merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal, kandungan pH yang dibutuhkan oleh tanaman ini memiliki nilai tertentu. Maka dari itu dibutuhkan sensor pH meter untuk mengatur ataupun mendapatkan nilai keasaman pada larutan yang digunakan pada pertanaiian hidroponik[17].

Sensor pH Meter adalah sebuah sensor yang berguna sebagai alat ukur yang memberikan sebuah informasi tentang derajat keasaman sebuah larutan[18].

2.6 Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau Software adalah sekumpulan program komputer yang berguna ataupun berfungsi sebagai jembatan penghubung antara perangkat keras (Hardware) dan pengguna (User). Perangkat lunak juga sering disebut sebagai penerjemah antara user dan hardware dimana user sebagai pihak yang memberikan intruksi dan hardware sebagai penerima intuksi[19].

Perangkat lunak atau software ini merupakan kebalikan dari perangkat keras atau Hardware, dimana software ini tidak dapat disentuh secara langsung seperti software dikarenakan tidak memiliki fisik, tetapi keberadaan software ini sangat penting dalam, karna jika tidak ada software maka komputer tidak dapat dioperasikan[19].

2.6.1 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software atau perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program dari mikrokontroller Arduino. Arduino IDE merupakan software canggih yang dituliskan dalam baha Java[20].

Arduino IDE ini terdiri dari beberapa bagian :

a. Editor Program

Editor Program adalah sebuah jendela yang memungkinkan user mengedit dan menulis program dalam bahasa Processing.

b. Compiler

Compiler adalah sebuah modul yang berfungsi sebagai pengubah kode program (Bahasa Processing) menjadi bahasa biner. Compiler sangat diperlukan dikarenakan sebuah mikrokontroler tidak dapat memahami kode program (bahasa Processing), dan yang bisa dipahami oleh mikrokontroler hanyalah bahasa biner.

c. Uploader

Uploader adalah sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam (memory) pada mikrokontroler.

Berikut ini adalah tampilan dari Arduino IDE :



```
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second.
 *
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
```

Gambar 2 Arduino IDE

2.6.2 XAMPP

XAMPP adalah sebuah tool yang merupakan penyedia layanan paket untuk perangkat lunak kedalam sebuah paket. Dengan adanya XAMPP penginstalan Apache, PHP dan MySQL tidak perlu dilakukan lagi secara manual. Dengan secara otomatis XAMPP akan menginstall dan mengonfigurasi semuanya atau auto konfigurasi[21].

XAMPP merupakan perangkat lunak yang berguna untuk menjalankan website berbasis PHP dan dapat menggunakan pengolahan data MySQL di komputer lokal. XAMPP juga berguna sebagai web server pada komputer lokal. XAMPP sering juga disebut dengan *Cpanel Server Virtual* yang dapat melakukan preview sehingga dapat memodifikasi website tanpa harus ada koneksi internet[22]. XAMPP merupakan singkatan dari X : yang berarti program tersebut dapat dijalankan di sistem operasi mana saja seperti Windows, Linux, MacOS, dan Solaris, A : Apache , M : MySQL, P : PHP, dan P : Perl[23].

2.7 Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database merupakan *Cloud Database*. Dimana data akan disimpan dalam bentuk format JSON yang disinkronkan secara *realtime* ke semua klien yang terhubung. Firebase Realtime Database merupakan basis data NoSQL, karena itu Firebase Realtime Database ini memiliki fungsionalitas dan optimalisasi yang berbeda dengan data relasional. Membuat database pada Firebase Realtime Database ini dapat dilakukan dengan cara membuat langsung database melalui halaman kontrol Realtime Database secara manual atau dengan cara meng-import file dalam format JSON ke konsol Firebase[24].

2.8 HTML

HyperText Markup Language yang sering disingkat menjadi HTML adalah salah satu format yang digunakan dalam pembuatan aplikasi yang berjalan di halaman web. Halaman ini sering disebut sebagai *web page*. HTML merupakan dokumen yang disajikan pada *web browser*. Kode pada HTML sebagai berikut :

```
<HTML>
  <HEAD>
    <BODY>
      Contoh HTML
    </BODY>
  </HEAD>
```

Setiap baris di atas disebut dengan tag. Tag adalah kode yang digunakan untuk memoles (mark-up) teks ASCII menjadi file HTML. Tag pembuka `<HTML>` dan penutup `</HTML>` Setiap teks diapit oleh tanda kurung, tag penutup ditandai dengan tanda garis miring (slash) diawali sebelum teks. Tag tersebut berfungsi sebagai penanda bahwa dokumen yang ditulis di dalamnya adalah dokumen HTML[25].

HTML dibuat oleh Tim Berners-Lee dan dipopulerkan oleh browser Mosaic. Awal tahun 90an, HTML mengalami perkembangan yang sangat pesat. Setiap pengembangan yang dilakukan pada HTML pasti menambahkan fasilitas dan kemampuan yang jauh lebih baik dari pada versi sebelumnya.[20] HTML akan disahkan sebagai suatu dokumen HTML standar, jika telah disetujui oleh W3C untuk dievaluasi.[26]

2.9 CSS

CSS adalah singkatan dari *Cascading Style Sheet*. CSS merupakan suatu bahasa *stylesheet* yang berguna untuk mengatur tampilan dari sebuah website, baik itu jenis huruf, warna, tata letak, dan segala yang berhubungan dengan tampilan sebuah website. Umumnya CSS ini digunakan untuk memformat halaman website yang ditulis menggunakan bahasa HTML atau XHTML[27].

CSS biasanya digunakan untuk meningkatkan tampilan atau untuk mempercantik tampilan web, baik itu untuk pemosisian atau layouting pada halaman web, juga bisa untuk memformat sebuah dokumen web. Hanya dengan mendefinisikan sebuah style sekali saja, maka style tersebut dapat dipanggil atau digunakan secara berulang.[28]

CSS dapat disimpan dalam file terpisah dengan format ekstensi .css, setiap perubahan dapat dilakukan didalam file tersebut, setiap perubahan tersebut akan mempengaruhi seluruh dokumen HTML yang menggunakan file CSS tersebut. File yang ada didalam CSS tersebut dapat mengendalikan margin, paragraph, spasi pada teks, warna table, ukuran border, dan berbagai parameter lainnya. Dengan bantuan CSS ini perubahan dalam memodifikasi sebuah web yang memiliki begitu banyak halaman dapat dilakukan dalam waktu yang singkat[29].

2.10 JavaScript

JavaScript terdiri dari dua suku kata yaitu, *Java* dan *Script*. *Java* yang berarti bahasa pemrograman berorientasi objek, sedangkan *Script* yang berarti serangkaian instruksi program.

JavaScript merupakan bahasa *script* yang biasa diletakkan bersamaan dengan kode HTML yang berfungsi sebagai penentu suatu aksi. *JavaScript* dibuat dan dikembangkan oleh *Netscape*, sebagai bahasa pemrograman sederhana karna tidak dapat digunakan untuk membuat suatu aplikasi, tapi dengan adanya *JavaScript* ini kita dapat membuat sebuah halaman website yang interaktif. [23].