

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Deteksi**

Deteksi adalah usaha untuk menemukan keberadaan, anggapan atau kenyataan. Deteksi umumnya berkaitan dengan segmentasi atau proses, misalnya dalam mendeteksi objek pada suatu gambar, maka benda atau objek yang berwarna hijau akan terdeteksi sebagai daun [8]. Adapun proses alignment (normalisasi) bertujuan untuk mempermudah dalam proses pendeteksian. Ekstraksi fitur dilakukan untuk mengambil data informasi mengenai posisi titik yang berguna untuk mengenali objek satu sama lain. Pencocokan dilakukan dengan cara melakukan pencocokan fitur yang telah diekstraksi dari citra objek dengan kumpulan data training dan uji coba objek yang telah disimpan pada database [9]

#### **2.2 Landasan Teori**

Landasan teori perlu ditegakan agar penelitian mempunyai dasar yang kokoh dan bukan sekedar perbuatan coba-coba. Adanya landasan teori merupakan ciri bahwa penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data. Kerlinger mengatakan bahwa teori adalah seperangkat konstruk (konsep), definisi, dan proposisi yang berfungsi melihat fenomena secara sistematis melalui spesifikasi hubungan antar variabel sehingga dapat berguna untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena. Dengan kata lain, teori adalah generalisasi atau kumpulan generalisasi yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai fenomena secara sistematis.

##### **2.2.1 Definisi Hama**

Hama, keduanya merupakan penyebab terjadinya kerusakan. Tetapi bila dilihat dari penyebab dan hasil kerjanya, maka antara hama dan penyakit memiliki perbedaan. Hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya sehingga tanaman sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati.

Hama dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, ternak dan tanaman. Pengertian hama dalam arti sempit yang berkaitan dengan kegiatan budidaya tanaman adalah semua hewan yang merusak tanaman atau hasilnya yang mana aktivitas hidupnya ini dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis.

Adanya suatu hewan dalam satu pertanaman sebelum menimbulkan kerugian secara ekonomis maka dalam pengertian ini belum termasuk hama. Namun demikian potensi mereka sebagai hama nantinya perlu dimonitor dalam suatu kegiatan yang disebut pemantauan (monitoring). Secara garis besar hewan yang dapat menjadi hama dapat dari jenis serangga, moluska, tungau, tikus, burung, atau mamalia besar [10]

a. Ciri-ciri hama antara lain sebagai berikut:

- Hama dapat dilihat oleh mata telanjang
- Umumnya dari golongan hewan (tikus, burung, serangga, ulat dan sebagainya).
- Hama cenderung merusak bagian tanaman tertentu sehingga
- tanaman menjadi mati atau tanaman tetap hidup tetapi tidak banyak memberikan hasil
- Serangan hama biasanya lebih mudah di atasi karena hamanya tampak oleh mata atau dapat dilihat secara langsung.

Hama yang menyerang organ tumbuhan umumnya adalah hewan. Secara garis besar, hama tanaman dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut:

- Kelompok hewan menyusui (mamalia).
- Kelompok serangga.
- Kelompok burung (arves).

### **2.2.2 Jenis-Jenis Hama Tomat**

a. Ulat grayak(*spodoptera litura*)

Ulat merupakan hama populer untuk tanaman sayur-sayuran, termasuk tanaman tomat, serangan hama ulat betina meletakkan telur betina anatar 25-500 butir dan akan menetas menjadi ulat. Ciri khas ulat grayak berupa bitnik-bintik

segitiga berwarna hitam dan bergaris-garis kekuningan pada sisinya. Hama ulat grayak merusak pada musim kemarau dengan cara memakan daun mulai dari bagian tepi hingga bagian atas maupun bawah daun [11]



Gambar 2. 1 hama ulat grayak

- Ngengat berwarna agak gelap dengan garis putih
- Telurnya berwarna putih dan diletakan secara berkelompok berbulu halus seperti diselimuti kalin laken. Dalam satu kelompok telur derdapat sekitar 350 butir.
- Larva mempunyai warna yang berfarasi , tetapi selalu memmpunyai kalung hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh.
- Pupa berwarna coklat gelap dan terbentuk di permukaan daun
- Gejala serangan : pada daun yang terserang oleh larva yang masih kecil terdapat sisa-sisas epidermis bagian atas dan tulang-tulang daun saja. Larva yang sudah besr merusak tulang daun. Gejala serangan pada daun ditandai dengan timbulnya lubang tidak beraturan pada daun tomat.

#### **b. Kutu daun**

Kutu daun memakan segala jenis tanaman, termasuk tanaman tomat. Kutu dan berkembang biak dengan du acara yaitu melalui perkawinan dan telurnya dapat berkembang, hama ini menyerang tomat dengan cara menghisap cairan

daun, pucuk, tangkai bunga dan bagian tanaman lainnya. Serangan berat menyebabkan daun-daun melengkung, keriting, belang-belang dan akhirnya rontok sehingga produksi tomat menurun.

Gejala serangan : secara langsung gejala serangan kutu daun menyebabkan daun yang terserang menjadi keriput, kekuningan, terputir, pertumbuhan tanaman terhambat, layu kemudian mati.

**c. *Leaf miner (liriomyza spp.)***

Serangan berupa lalat berukuran kecil berwarna kuning dengan sayap hitam dan transparan. Hama ini tinggal di daun, gejala kerusakan ditandai dengan adanya klorosis di permukaan daun. Bercak ini merupakan bekas gigitan dari hama tersebut yang mengakibatkan daging daun rusak, mengering dan akhirnya gugur.



Gambar 2. 2 hama belang

**d. Belalang**

Belalang adalah serangga herbivora dari caelifera dalam oedo orthopetra. Serangga ini memiliki antena yang hampir selalu lebih pendek dari tubuhnya. Belalang juga merupakan serangga yang selama ini dianggap sebagai hama dan merugikan [12]

### 2.2.3 Tanaman Tomat

Tanaman tomat termasuk tanaman sayuran yang sudah dikenal sejak dahulu. Peranannya yang penting dalam pemenuhan gizi masyarakat sudah sejak lama diketahui orang. Tanaman tomat (*Lycopersium esculentum mill*) adalah tumbuhan setahun , berbentuk perdu atau semak dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga [13]. Tomat termasuk sayuran buah yang paling digemari oleh setiap orang karena mempunyai banyak sumber vitamin A, vit C dan sedikit vit B.

#### Klasifikasi Tanaman Tomat

- Divisi : spermatophyta (tanaman berbiji)
- Sub divisi : Angiospermae (tanaman berbijitertutup)
- Kelas : Dicotyledoneae (tumbuhan berbiji belah danberkeping dua)
- Ordo : solanaceae
- Famili : solanaceae
- Genus : lycopersicon
- Spesies : *Lycopersicon esculentum mill / solanum lycopersicum L.*

### 2.2.4 Syarat Tumbuh

#### 1. Keadaan Iklim

Tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau dengan pengairan yang cukup. Kekeringan banyak mengakibatkan banyak bunga yang gugur, tanaman tomat memerlukan sinar matahari yang cukup. Kekurangan sinar matahari menyebabkan tanaman tomat terserang penyakit. Pertumbuhan tanaman tomat didataran tinggi lebih baik dari pada didataran rendah karena tanaman menerima sinar matahari lebih banyak tetapi suhu rendah.

#### 2. Keadaan tanah

Tanah yang ideal adalah tanah lempung berpasir yang subur, gembur dan banyak mengandung unsur organik serta unsur hara dna mudah merembes air. Tanman tomat tumbuh baik dengan tanah ber-ph 6,0-7,0.

### 2.2.5 Pengendalian Hama

Hama adalah hewan yang merusak tanaman atau hasil tanaman karena aktivitas hidupnya , terutama aktivitas untuk memperoleh makanan. Hama memiliki kemampuan merusak yang sangat hebat. Berikut jenis-jenis hama yang menyerang tomat dan cara penaggulangannya.

Nama Hama	Sasaran hama	Pengendalian
Gurem	Daun,bunga dan buah	pengendalian kimiawi
Ulat tanah	Batang	pengendalian kuratif
Cacing	akar	pengendalian kimiawi
Kutu	pucuk	pengendalian kimiawi
Ulat grayak	daun	pengendalian kimiawi

### 2.2.6 IOT(Internet Of Things)

Merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang tersambung secara terus menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control dan sebagainya. Menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. *Internet of things* merupakan konsep dari suatu objek dimana objek melakukan suatu pengiriman data/informasi melalui jaringan tanpa campur tangan manusia [14]. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario rela time dan mengkonversi ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai format data (Sureh , Daniel, & Aswaty, 2015). Memungkinkan pengguna untuk mengelola dan

mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian waktu dekat komunikasi antar komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi interaksi manusia [15]

### **2.2.7 Jaringan Internet**

Jaringan internet adalah sistem jaringan komputer yang saling terhubung secara global dengan menggunakan paket protokol internet(TCP/IP) untuk menghubungkan perangkat di seluruh dunia. Protokol standar dari TCP/IP sendiri mulai dipublikasikan ke publik di tahun 1982. Adanya nama domain juga sudah mulai dipakai empat tahun setelahnya, tepatnya di tahun 1984. Lalu, National Science Foundation Network (NSFNET) didirikan dan mulai dikembangkan di tahun 1986. NSFNET inilah yang mulai menggantikan peranan dari ARPANET sebagai suatu wadah riset terkait di Amerika Serikat. Beberapa jaringan internasional pada banyak negara akhirnya mulai dikembangkan dan dihubungkan lewat NSFNET tersebut [16]

### **2.2.8 Raspberry Pi**



Gambar 2. 3 Raspberry pi 3 B

Raspberry Pi merupakan sebuah perangkat micro komputer yang berukuran sangat kecil hingga bisa dimasukkan ke dalam saku celana. Komputer ini dilengkapi dengan port penting seperti port display monitor/TV, dan port USB untuk mouse & keyboard.

Spesifikasi raspberry pi 3 model B

1. Spesifikasi board Raspberry pi 3 B
2. Quad Core 1.2 GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
3. 1GB RAM
4. BCM43438 LAN nirkabel dan Bluetooth Low Energy (BLE)
5. 40-pin diperpanjang GPIO
6. 4 port USB 2
7. 4 kutub output stereo komposit video
8. Slot micro SD untuk operating sistem dan data storage

### **2.2.9 Python**

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna, python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan dengan sintaks kode. Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python memiliki keunggulan sebagai berikut:

1. Memudahkan untuk digunakan produk dalam mengembangkans ebuah produk perngkat lunak, perangkat keras, Internet Of Things, aplikasi web.
2. Bahasa pemograman yang mudah dipahami, dan memiliki library yang sangat banyak dan luas
3. Merupakan bahasa pemograman yang mendukung ekisistem Internet Of Thngs dengan sangat baik [17]



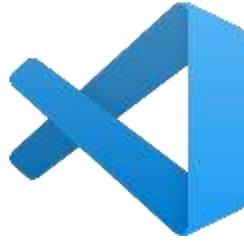
Gambar 2. 4 Simbol python

### **2.2.10 Open CV**

Open Computer Vision (OpenCV) sendiri merupakan library open source yang tujuannya dikhususkan untuk melakukan pengolahan citra. Maksudnya adalah agar komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. OpenCV telah menyediakan banyak algoritma visi komputer dasar. OpenCV juga menyediakan modul pendeteksian objek yang menggunakan algoritma Viola Jones [18]

### **2.2.11 Visual Studio Code**

Visual Studio Code merupakan sebuah perangkat lunak lengkap(suite) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, personal ataupun komponen lainnya. Visual studio code dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi native code(dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan diatas windows) ataupun manage code(dalam bentuk intermediate language diatas .NET framework). Selain itu visual studio code dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi silverlight, aplikasi windows mobile( yang berjalan di atas .NET compact Framework) [19]



Gambar 2. 5 Simbol visual studio code

### 2.2.12 Camera

Kamera dapat digunakan untuk mengambil video definisi tinggi, dan juga foto memiliki USB cable . webcam ini memiliki resolusi 720p dan framerate 30. Bentuk fisik webcam logitech c720 yang digunakan dditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 6 kamera logitech

### 2.2.13 Data training dan Testing

Data umumnya dibagi menjadi training set dan testing set. Training set digunakan oleh algoritma klasifikasi (misalnya: decision tree, bayesian, neural network, SVM) untuk membentuk sebuah model classifier. Model ini merupakan representasi pengetahuan yang akan digunakan untuk prediksi kelas data baru yang belum pernah ada. Testing set digunakan untuk mengukur sejauh mana classifier berhasil melakukan klasifikasi dengan benar. Karena itu, data yang ada pada testing set seharusnya tidak boleh ada pada training set sehingga dapat diketahui apakah model classifier sudah “pintar” dalam melakukan klasifikasi.

Lain lagi halnya dengan validation set. Umumnya beberapa algoritma klasifikasi memerlukan beberapa parameter. Misalnya: jumlah hidden layer dan learning rate pada neural network; parameter kernel pada SVM. Biasanya sebagian dari training set diambil untuk validation set. Validation set ini digunakan untuk mencari parameter yang paling baik untuk sebuah algoritma klasifikasi. Memisahkan data menjadi training dan testing set dimaksudkan agar model yang diperoleh nantinya memiliki kemampuan generalisasi yang baik dalam melakukan klasifikasi data. Tidak jarang sebuah model klasifikasi dapat melakukan klasifikasi data dengan sangat baik pada training set, tetapi sangat buruk dalam melakukan klasifikasi data yang baru dan belum pernah ada [20]

#### **2.2.14 PHP**

PHP adalah bahasa meograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah web dan biasa digunakan pada HTML. Php merupakan singkatan dari (*hypertext preprocessor*) dan merupakan bahasa yang disertakan dalam dokumen HTML, sekaligus bekerja si sisi server (server-side HTML-embedded scripting). Artinya sintaks dan perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa, sehingga script-nya tak tampak disisi client.

Php dirancang untuk dapat bekerja sama dengan database server dan dibuat sedemikian rupa sehingga pembuatan dokumen HTML yang dapat mengakses database menjadi begitu mudah. Tujuan dari bahasa scripting ini adalah unutm membuat aplikasi dimana aplikasi tersebut yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada web browser, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan di server [21].

#### **2.2.15 Firebase**

Firebase dianggap sebagai platformaplikasi web. Itu membantu pengembang membuat aplikasi berkualitas tinggi. Ini menyimpan data di Format JavaScript Object Notation(JSON) yang tidak digunakan permintaan untuk memasukkan, memperbarui,

menghapus atau menambahkan data ke dalamnya. Ini backend dari sistem yang digunakan sebagai database untuk menyimpan data. Layanan yang tersedia adalah:

1. Analisis Firebase Ini memberikan wawasan tentang penggunaan aplikasi. Ini adalah aplikasi berbayar solusi pengukuran yang juga menyediakan keterlibatan pengguna. Fitur unik ini memungkinkan pengembang aplikasi untuk memahami bagaimana pengguna menggunakan aplikasi ini. SDK memiliki fitur menangkap acara dan properti sendiri dan juga memungkinkan mendapatkan data khusus.
2. Firebase Cloud Messaging (FCM) Ini sebelumnya dikenal sebagai Google Cloud Messaging (GCM), FCM adalah layanan berbayar yang merupakan solusi lintas platform untuk pesan dan pemberitahuan untuk Android, Aplikasi Web, dan iOS.
3. Firebase Auth Firebase Auth mendukung penyedia login sosial seperti Facebook, Google, GitHub, dan Twitter. Ini adalah layanan yang biasanya mengautentikasi pengguna yang hanya menggunakan kode sisi klien dan berbayar layanan. Ini juga mencakup sistem manajemen pengguna di mana pengembang dapat mengaktifkan autentikasi pengguna dengan email dan kata sandi masuk disimpan dengan Firebase.
4. Basis Data Real-time Firebase menyediakan layanan seperti basis data waktu nyata dan backend. API disediakan untuk pengembang aplikasi yang memungkinkan data aplikasi disinkronkan ke klien dan disimpan di Cloud Firestore. Pustaka klien adalah disediakan oleh perusahaan yang memungkinkan integrasi dengan Aplikasi Android, iOS, dan JavaScript.
5. Penyimpanan Firebase Ini memfasilitasi transfer file yang mudah dan aman terlepas dari jaringan kualitas untuk aplikasi Firebase. Ini didukung oleh Google Cloud Penyimpanan yang merupakan layanan penyimpanan objek yang hemat biaya. Itu memungkinkan pengembang dapat menggunakannya untuk menyimpan gambar, audio, video, atau lainnya konten yang dibuat pengguna.
6. Firebase Test Lab untuk Android Ini menyediakan infrastruktur berbasis cloud untuk menguji Android aplikasi. Dengan satu operasi, pengembang dapat memulai pengujian aplikasi mereka di berbagai perangkat dan konfigurasi perangkat. Berbagai hasil tes seperti tangkapan layar, video dan log tersedia di Firebase console. Bahkan jika pengembang belum menulis kode uji apa pun untuk aplikasi mereka, Test Lab dapat berolahraga

aplikasi secara otomatis, mencari crash [22].

### **2.2.16 Web**

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk rangkaian. Hubungan antara satu halaman web dengan halaman web lainnya disebut hyperlink, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut hypertext [23]

### **2.2.17 UML**

*Unified modeling language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. Uml mendefinisikan diagram-diagram sebagai berikut:

#### **1. Use Case Diagram**

Usecase diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah use case mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem, misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja dan sebagainya. Use case diagram dapat membantu bila kita sedang menyusun requirement sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan test case untuk semua feature yang ada pada sistem. Sebuah use case dapat menginclude fungsionalitas use case lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya. Use case juga dapat meng-extend uses case lain dengan behaviour-nya sendiri sementara hubungan generalisasi antar use case menunjukkan bahwa use case yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

#### **2. Class Diagram**

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem.

#### **3. Activity Diagram**

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu use case atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara use case menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas.

#### 4. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan disekitar sistem, berupa message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri antar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario data atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan [24]

#### **2.2.18 Mini water pump**

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk dengan bagian keluar. Dengan kata lain pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan menatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Suatu peralatan mekanik yang digerakan oleh suatu sumber tenaga yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat lain [25].