**TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN DEEP LEARNING DENGAN ALGORITMA CNN UNTUK DETEKSI HAMA PADA TANAMAN TOMAT**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Pada STMIK Indonesia Padang

**Logo, company name

Description automatically generated**

**OLEH**

|  |  |
| --- | --- |
| **NAMA**  **NIM**  **PROGRAM STUDI**  **JENJANG PENDIDIKAN** | **: RICKY FARELA GIVANO**  **: 181100136**  **: SISTEM INFORMASI**  **: Strata1 (S-1)** |

**YAYASAN AMAL BAKTI MUKMIN PADANG**

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
STMIK INDONESIA**

**PADANG  
2021**

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI ii](#_Toc94346280)

[DAFTAR TABEL ii](#_Toc94346281)

[DAFTAR GAMBAR ii](#_Toc94346282)

[BAB I PENDAHUALAN 2](#_Toc94346283)

[1.1 Latar Belakang 2](#_Toc94346284)

[1.2 Identifikasi Masalah 2](#_Toc94346285)

[1.3 Batasan Masalah 2](#_Toc94346286)

[1.4 Rumusan Masalah 2](#_Toc94346287)

[1.5 Tujuan Penelitian 2](#_Toc94346288)

[1.6 Manfaat Penelitian 2](#_Toc94346289)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2](#_Toc94346290)

[2.1 Studi Sebelumnya 2](#_Toc94346291)

[2.2 Dasar Teori 2](#_Toc94346292)

[2.3 *Machine Learning* 2](#_Toc94346293)

[2.4 *Deep Learning* 2](#_Toc94346294)

[2.5 *Convolutional Neural Netwrok* (CNN) 2](#_Toc94346295)

[2.6 *Teachable Machine* 2](#_Toc94346296)

[2.7 *Unified Modelling Language* (UML) 2](#_Toc94346297)

[2.8 Identifikasi Penyakit Tomat 2](#_Toc94346298)

[2.8.1 *Bacterial Spot* 2](#_Toc94346299)

[2.8.2 *Early Blight* (Pembusukan Dini) 2](#_Toc94346300)

[2.8.3. *Late Bight* (Busuk Daun) 2](#_Toc94346301)

[2.8.4 *Leaf Mold* (Bercak Daun karena Jamur) 2](#_Toc94346302)

[2.8.5 *Septoria Leaf Spot* 2](#_Toc94346303)

[2.8.6 *Spider Mites* *Two Spider Mite* 2](#_Toc94346304)

[2.9 Hama Tanaman 2](#_Toc94346305)

[2.10. Bahasa Pemrograman 2](#_Toc94346306)

[2.10.1*Hypertext Pre-Processor* (PHP) 2](#_Toc94346307)

[2.10.2 *Framework* 2](#_Toc94346308)

[2.10.3 *Laravel* 2](#_Toc94346309)

[*2.10.4* *Xampp* 2](#_Toc94346310)

[*2.10.5* *MySQL* 2](#_Toc94346311)

[2.11. *Waterfall* 2](#_Toc94346312)

[2.12. Basis Pengetahuan 2](#_Toc94346313)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 2](#_Toc94346314)

[3.1 Kerangka Penelitian 2](#_Toc94346315)

[3.1.1 Alur Penelitian 2](#_Toc94346316)

[3.1.2 Bagan *Input Process Output* 2](#_Toc94346317)

[3.2 Teknik Pengumpulan Data 2](#_Toc94346318)

[3.3 Metode Pengembangan Sistem 2](#_Toc94346319)

[3.4 Metode Penelitian 2](#_Toc94346320)

[3.5 Subjek, Objek dan Lokasi Penelitian 2](#_Toc94346321)

[3.5.1 Subjek Penelitian 2](#_Toc94346322)

[3.5.2 Objek Penelitian 2](#_Toc94346323)

[3.5.3 Lokasi Penelitian 2](#_Toc94346324)

[3.6 Jadwal Kegiatan 2](#_Toc94346325)

[DAFTAR PUSTAKA 2](#_Toc94346326)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 Studi Sebelumnya Terkait Tugas Akhir 2](#_Toc94301931)

[Tabel 2.2 Perbandingan Studi Sebelumnya Dengan Tugas Akhir 2](#_Toc94301932)

[Tabel 2.3 Simbol Usecase Diagram 2](#_Toc94301933)

[Tabel 2.4 Simbol Activity Diagram 2](#_Toc94301934)

[Tabel 2.5 Simbol Sequence Diagram 2](#_Toc94301935)

[Tabel 2.6 Simbol Class Diagram 2](#_Toc94301936)

[Tabel 2.7 Jenis Penyakit 2](#_Toc94301937)

[Tabel 2.8 Tabel Gejala 2](#_Toc94301938)

[Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan 2](#_Toc92585105)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2. 1 Proses CNN 2](#_Toc92584190)

[Gambar 2.2 *Bacterial Spot* 2](#_Toc92584191)

[Gambar 2. 3 *Early Blight* 2](#_Toc92584192)

[Gambar 2. 4 *Late Blight* 2](#_Toc92584193)

[Gambar 2. 5 *Leaf Mold* 2](#_Toc92584194)

[Gambar 2.6 *Septoria Leaf Spot* 2](#_Toc92584195)

[Gambar 2.7 *Spider Mites Two Spider Mite* 2](#_Toc92584196)

[Gambar 2.8 Tahap-tahap model *Waterfall* 2](#_Toc92584197)

[Gambar 3.1 Kerangka Penelitian 2](#_Toc92584523)

[Gambar 3.2 Bagan *Input Process Output* 2](#_Toc92584524)

# BAB I PENDAHUALAN

## Latar Belakang

Tomat merupakan salah satu komoditi *hortikultura* sayuran yang menjanjikan. Hal ini dapat dilihat dari tingginya permintaan pasar terhadap buah tomat, baik tomat segar maupun tomat olahan membutuhkan produktifitas yang tinggi pada sektor pertanian tomat (Adhikari, Oh and Panthee, 2017). baik untuk industri pengolahan makanan, konsumsi rumah tangga, maupun campuran bahan olahan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019) produksi tanaman tomat nasional selama 10 tahun terakhir mengalami fluktuasi atau naik-turunnya hasil produksi. Produksi tomat yang dihasilkan pada tahun 2012 adalah 893.504 ton, meningkat menjadi 992.780 ton pada tahun 2013. Pada tahun 2014-2015 mengalami penurunan menjadi 877.801 ton, dan meningkat menjadi 883.242 ton pada tahun 2016 (Statistik Hortikultura, 2019).

Salah satu faktor kenapa menurunnya hasil produksi tanaman tomat, dikarenakan penyakit yang banyak diserang pada tanaman tomat adalah *septoria*. Penyakit ini merupakan penyakit yang disebabkan oleh serangan jamur *Septoria Lycopersici Speg* dimana penyakit ini menyerang dan merusak daun tanaman tomat baik tua ataupun muda. Gejala penyakit diawali dengan adanya bercak kecil berupa lepuhan berair, kemudian cepat berkembang menjadi bercak melingkar dengan diameter sekitar 0.30 cm. Luka yang terjadi akan berkembang berwarna kelabu dengan warna putih di pusatnya dan berwarna gelap di tepinya. Umumnya, penyakit ini menyerang daun bagian bawah batang dan akan terus berkembang ke bagian atas apabila cuaca hujan berlangsung.

Pentingnya mendeteksi penyakit tanaman lebih awal dapat mencengah terjadinya kerusakan terhadap tanaman tomat tersebut. Dalam pembudidayaan tomat sering kali para GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Kerinci menemukan kesulitan seperti kurangnya pengetahuan terhadap hama dari tanaman tomat membuat para petani mengalami kegagalan panen, para petani harus pergi membawa tanaman yang terkena hama ke kantor BPTP Jambi untuk di minta keterangan hama yang menyerang tanaman dan kurangnya sosialisasi tentang ke para petani tentang hama tanaman tomat. hal tersebut sangat tidak efektif apabila peristiwa ini sering dilakukan. dan hal yang paling penting lainnya adalah belum adanya aplikasi yang cepat untuk mendeteksi hama dengan cepat. Dengan memanfaatkan bantuan teknologi *deep learning* mendeteksi hama pada tanaman tomat akan lebih mudah dan cepat. Menurut Goodfellow, dkk. (2016*), deep learning* adalah sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah pada sistem pembelajaran komputer yang menggunakan konsep *hierarki*.

Dilihat dari permasalahan yang sedang berlangsung di lapangan, maka perlu adanya sebuah sistem yang dapat menjadi solusi dan menyelesaikan permasalahan secara cepat dan tepat serta dapat menjadi solusi dalam mendiagnosa jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat secara efektif. Sistem ini dapat dilakukan penanganan dan penerapan solusi yang tepat sebelum tanaman tomat benar-benar rusak terserang hama dan penyakit. Oleh sebab itu, dapat dipilih solusi yaitu sebuah sistem diagnosis hama dan penyakit tanaman tomat berbasis *Website* dan menggunakan metode *Deep Learning* untuk mempermudah mengetahui jenis hama dan penyakit melalui gejala-gejala yang terjadi pada tanaman dan memberikan solusi cara penanganan. Sistem ini diharapkan dapat membantu para petani tomat serta menghindari kegagalan panen dan kerugian pasca panen yang mungkin terjadi. Selain itu, Sistem ini juga dapat menambah pengetahuan petani tomat tentang hama dan penyakit tanaman tomat sehingga dapat mengoptimalkan hasil panen dan keuntungan yang akan didapatkan oleh para petani.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan judul **“**Penerapan *Deep Learning* dengan *Algorithma* CNN untuk Deteksi Hama pada Tanaman Tomat**”.**

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, dapat diidentifikasi masalah dari penelitian ini adalah:

1. Minimnya pengetahuan petani terhadap hama yang menyerang tanaman tomat, sehingga petani mengalami gagal panen.
2. Sulitnya menemukan seorang pakar dan terbatasnya akses bagi para petani untuk dapat berkonsultasi dengan seorang pakar atau ahli di dalam bidang pertanian khususnya di tanaman tomat.
3. Tidak ada aplikasi yang sangat cepat untuk mendeteksi hama pada tanaman tomat.

## Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini, ruang lingkup penelitian hanya akan dibatasi pada:

1. Penelitian ini dilakukan oleh kelompok Gapoktan Jambi.
2. Aplikasi ini dibuat khusus untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman tomat.
3. Sampel diambil dari *Kaggle* dan dilakukan diskusi bersama petani.
4. Aplikasi hanya mendeteksi hama dan penyakit pada bagian daun.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana menerapkan *Deep Learning* dengan *Algorithma* CNN untuk mendeteksi hama pada tanaman tomat?”.

## 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu;

* + - 1. Merancang sebuah *website* yang memberikan kemudahan informasi bagi petani tentang penanggulangan penyakit pada hama tanaman tomat.
      2. Dengan adanya sistem ini, diharapkan nantinya dapat meminimalisir terjadinya gagal panen terhadap tanaman tomat.
      3. Menerapkan *Deep learning* dengan *Algorithma* CNN untuk mendeteksi hama pada tanaman tomat.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini ialah:

1. Bagi Penulis

Menambah wawasan, pemahaman dan pengetahuan dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan di perkuliahan serta pengetahuan di luar kampus.

Dapat merancang dan membuat sebuah aplikasi yang dibutuhkan sesuai dengan keadaan pada saat ini.

1. Bagi Petani
2. Petani dapat mengetahui hama yang menyerang tanaman tomat dan cara mengatasinya.
3. Petani tidak perlu pergi jauh ke kantor BPTP Jambi untuk memeriksa hama yang menyerang tanaman tomat.
4. Memberikan kemudahan berupa diagnosa penyakit pada tanaman tomat hanya dalam satu kali klik.

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Studi Sebelumnya

Studi sebelumnya ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Studi Sebelumnya Terkait Tugas Akhir**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun Penelitian** | **Judul Penelitian** | **Nama Peneliti** | **Metode Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| 1 | Seminar Nasional Inovasi Teknologi, Vol.01 No.3 2020. Terindeks: *Google Scholar* | Implementasi *Convolutional Neural Network* Untuk Identifikasi Penyakit Daun Gambas | Dwi Fitriana Sari,  Daniel Swanjaya | Metode Kualitatif dan Kuantitatif | Berdasarkan hasil testing pengujian maka penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNet* untuk identifikasi penyakit pada tanaman gambas memiliki akurasi 90%. Kesalahan klasifikasi terdapat pada jenis penyakit Embun Bulu yang diprediksi sebagai Kumbang Daun dan Kumbang Daun yang diprediksi sebagai Embun Bulu. |
| 2 | Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT), Vol.03, No.01, 2020. Terindeks: *Google Scholar* | Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Cabe Menggunakan Metode *Forward Chaining* | Reoza Gustiadi | Metode *Forward Chaining* | Aplikasi sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman cabe menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis *web* yang diusulkan dapat menambah informasi dan pengetahuan para petani maupun masyarakat luas hama dan penyakit tanaman cabe beserta solusi penanganannya. |
| 3 | Jurnal Comasie Vol.05 NO. 02 (2021). Terindeks: *Google Scholar* | Rancang Bangun Sistem Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Arduino | Rahmia Khoirunnisa, Muhammat Rasid Ridho | Metode *Waterfall* | Dengan adanya aplikasi pencegah masker ini diharapkan dapat membantu instansi, pusat pembelanjaan nantinya untuk mendeteksi masyarakat yang menggunakan masker sehingga apabila tidak memakai masker akan terdeteksi ke sistem ini. |

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka dibuatlah perbandingan dengan penelitian yang dilaksanakan yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Perbandingan Studi Sebelumnya Dengan Tugas Akhir**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Indikator** | **Penelitian 1** | **Penelitian 2** | **Penelitian 3** | **Rencana Tugas Akhir** |
| Objek Penelitian | Penyakit pada tanaman Gambas | Penyakit pada tanaman Cabe | Identifikasi Penggunaan Masker | Hama pada Tanaman Tomat |
| Tools Pendukung | *CNN,* *Mobilenet* | *PHP, MySQL, UML* | *Arduino*, T*eachable machine* | *Teachable Machine, Laravel, MySQL* |
| Metode Penelitian | Metode Kualitatif dan Kuantitatif | Metode *Forward Chaining* | Metode *Waterfall* | Metode *Waterfall* |
| Hasil Penelitian | Berdasarkan hasil testing penggujian dari Tabel 2 dan persamaan 1 maka penerapan Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNet untuk identifikasi penyakit pada tanaman gambas memiliki akurasi 90% | Aplikasi sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman cabe menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis *web* yang diusulkan dapat menambah informasi dan pengetahuan para petani maupun masyarakat luas hama dan penyakit tanaman cabe beserta solusi penanganannya. | Dengan adanya aplikasi pencegah masker ini diharapkan dapat membantu instansi, pusat pembelanjaan nantinya untuk mendeteksi masyarakat yang menggunakan masker sehingga apabila tidak memakai masker akan terdeteksi ke sistem ini. | Aplikasi yang dapat mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman tomat menggunakan teknologi *deep learning* yang dapat meningkatkan informasi petani terhadap penyakit dan hama pada tanaman tomat beserta solusinya. |

## 2.2 Dasar Teori

Dalam sebuah laporan atau karya ilmiah dasar teori merupakan bagian yang sangat penting, karena pada bagian dasar teori ini membahas apa saja teori yang berhubungan dengan penelitian dan berfungsi sebagai pedoman atau acuan agar penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan.

## 2.3 *Machine Learning*

Pengertian machine learning menurut Mitchell dalam Ertel (2017) adalah studi tentang algoritma komputer yang berkembang secara otomatis melalui pengalaman. *Machine learning* telah memungkinkan untuk mengembangkan suatu model yang dilatih melalui rekaman data input dan karakteristik luaran untuk memprediksi suatu kegagalan (Mathew et al. 2017).

Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa *machine learning* kemampuan komputer yang tidak perlu diajarkan lagi secara berkala karena hanya menggunakan algorithma model yang telah disusun.

## 2.4 *Deep Learning*

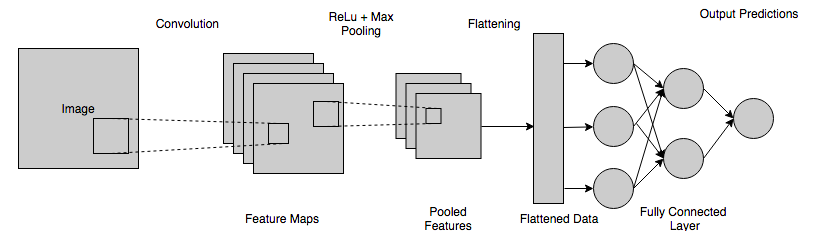
*Deep learning* adalah salah satu bidang *machine learning* yang memanfaatkan banyak layer pengolahan informasi *nonlinier* untuk melakukan ekstraksi fitur, pengenalan pola, dan klasifikasi (Deng dan Yu, 2014). Menurut Goodfellow, dkk. (2016*), deep learning* adalah sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah pada sistem pembelajaran komputer yang menggunakan konsep hierarki.

Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa *deep learning* yaitu salah satu bagian bidang ilmu dari *machine learning* yang memanfaatkan layer untuk pengolahan informasi *nonlinier* dan menggunakan konsep hierarki.

## 2.5 *Convolutional Neural Netwrok* (CNN)

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu jenis jaringan saraf *feedforward*. Pada tahun 1960-an, ketika Hubel dan Wiesel meneliti saraf yang digunakan untuk orientasi sensitif-selektif lokal dalam visual kucing, mereka menemukan struktur jaringan khusus dapat secara efektif mengurangi kompleksitas umpan balik dari jaringan saraf kemudian mengusulkan *Convolutional* *Neural Network* (CNN). CNN diakui sebagai algoritma yang efisien, yang banyak digunakan dalam pengenalan pola dan pemrosesan gambar. Ini memiiki banyak fitur seperti stuktur sederhana, parameter pelatihan kurang dan kemampuan beradaptasi. Hal ini telah menjadi topik hangat pada analisis suara dan pengenalan gambar. Bobot struktur jaringan bersama membuatnya lebih mirip dengan jaringan saraf biologis. Ini mengurangi kompleksitas model jaringan dan jumlah bobot (Liu, et al., 2015).

Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa CNN adalah algoritma efisien yang biasanya digunakan untuk pemrosesan gambar dan suara yang dapat dikenali oleh mesin.



**Gambar 2. 1 Proses CNN**

Lapisan yang terhubung secara utuh adalah cara mudah untuk mempelajari kombinasi non-linier dari fitur tingkat tinggi yang diwakili oleh *output* dari lapisan konvolusi. Lapisan yang terhubung secara utuh mempelajari fungsi non-linier di ruang itu.

## 2.6 *Teachable Machine*

*Teachable machine* adalah *interface* berbasis web yang mempermudah pengguna untuk melatih mereka dalam membuat model klasifikasi *Machine Learning* sendiri, tanpa menggunakan *coding*, hanya menggunakan *webcam*, gambar, ataupun suara dengan cepat (Carney et al. 2020).

Berdasarkan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa *teachable machine* adalah *tools* yang berbasis web yang dapat membuat model klasifikasi *Machine Learning* tanpa menggunakan *coding* yang dibuat oleh *Google*.

## 2.7 *Unified Modelling Language* (UML)

*UML* merupakan Bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. *UML* hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan *UML* tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek (simatupang julianto 2019).

1. *Use Case*

*Use case* adalah pemodelan untuk kelakuan *(behavior)* sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi (simatupang julianto, 2019).

Syarat penamaan pada *usecase* adalah nama didefenisikan sesimpel mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu pendefenisian apa yang disebut *actor* dan *usecase*. Simbol-simbol *Usecase* diagram dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Simbol Usecase Diagram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Simbol** | **Deskripsi** |
| 1 | *Use case* | Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal frase nama *use case* |
| 2 | Aktor / *actor*    nama actor | Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama aktor. |
| 3 | Asosiasi / *association* | Komunikasi antara aktor dan *use case* yang berpatisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan actor |
| 4 | Ekstensi / *extend*  *Description: Description: D:\dokumen\via rahmai yuni\tugas akhir\proposal yuni\extend.jpg* | Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa *use case* tambahan itu; mirip dengan prinsip *inheritance* pada pemograman berorientasi objek. |

Sumber: (Kesuma & Kholifah, 2019)

1. *Activity* Diagram

*Activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktifitas menggambarkan aktifitas sistem bukan apa yang dilakukan oleh aktor jadi aktifitas yang dapat dilakukan oleh sistem(Kesuma & Kholifah, 2019).

Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4 Simbol Activity Diagram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Simbol** | **Deskripsi** |
| 1 | Status awal | Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal |
| 2 | Aktivitas | Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja |
| 3 3 | Percabangan / *decision* | Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu. |
| 4 4 | Penggabungan / *join* | Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu |
| 5 5 | Status akhir | Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir. |
| 6  6 | *Swimlane*  Description: D:\dokumen\via rahmai yuni\tugas akhir\proposal yuni\swimlane.jpgDescription: D:\dokumen\via rahmai yuni\tugas akhir\proposal yuni\Drawing1.jpg | Memisahkan organisasi bisnis yang  Bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi |

Sumber: (Kesuma & Kholifah, 2019)

1. *Sequence* Diagram

*Sequence* diagram menggambarkan kelakuan/perilaku objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antara *objek* (Kesuma & Kholifah, 2019).

Dalam menggambarkan diagram *sequence* maka harus diketahui objek yang terlibat dalam sebuah *sequence* beserta metode – metode yang dimiliki kelas yang dibutuhkan untuk skenario yang ada pada s*equence* dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Simbol Sequence Diagram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Simbol** | **Deskripsi** |
| 1 | Aktor    Atau    Tanpa waktu aktif | Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama actor |
| 2 | Garis hidup / *lifeline* | Menyatakan kehidupan suatu objek |
| 3 | Objek  nama objek :nama kelas | Menyatakan objek yang berintekrasi pesan. |
| 4 4 | Waktu aktif | Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya.  , misal    Maka cekStatusLogin() dan open() dilakukan didalam metode login()  Aktor tidak memiliki waktu aktif |
| 5 5 | Pesan tipe *create* | Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat |
| 6 6 | Pesan tipe *call* | Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri,    Arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, karena ini memanggil operasi/metode maka operasi/metode yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi. |
| 7 7 | P Pesan tipe *send* | Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah penah mengarah pada objek yang dikirimi. |
| 8 8 | P Pesan tipe *return* | Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian |
| 9 | P Pesan tipe *destroy* | Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada *create* maka ada *destroy* |

Sumber: (Kesuma & Kholifah, 2019)

1. *Class* Diagram

*Class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas yang akan dibuat membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi. Diagram kelas mendeskripsikan berbagai jenis objek dalam sistem dan berbagai hubungan statis yang terdapat di antara mereka (Kesuma & Kholifah, 2019).

Dalam perancangan kelas yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Simbol Class Diagram**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Simbol** | **Deskripsi** |
| 1  1 | Kelas   |  | | --- | | Nama\_kelas | | + atribut | | + operasi() | | Kelas pada struktur system |
| 2 | Antarmuka / *interface*  nama\_interface | Sama dengan konsep *interface* dalam pemograman berorientasi objek |
| 3 | Asosiasi / *association* | Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity* |
| 4 | Asosiasi berarah / *directed association* | Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity* |
| 5 | Generalisasi | Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum ke khusus). |
| 6 | Kebergantungan / *dependency* | Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkela |
| 7 | Agregasi / *aggregation* | Relasi antarkelas dengan makna semua-bagian (*whole-part*) |

Sumber: (Kesuma & Kholifah, 2019)

## 2.8 Identifikasi Penyakit Tomat

Ada beberapa jenis penyakit yang umum menyerang tanaman tomat, di antaranya *Bacterial Spot*, *Early Blight*, *Late Blight*, *Leaf Mold*, *Septoria Leaf Spot*, *Spider Mites Two Spider Mite*, *Target Spot, Tomato Mosaic Virus*, *Tomato Yellow Leaf Curl*. Dari penyakit-penyakit ini, di antaranya disebabkan oleh jamur, virus, dan serangga, yang didukung oleh kondisi cuaca di lingkungan penanaman.

### 2.8.1 *Bacterial Spot*

*Bacterial spot* disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas* yang tersebar luas dan merupakan penyakit bakteri yang merusak pada tanaman tomat (Osdaghi et al., 2017). Infeksi biasanya menghasilkan lesi dan defoliasi pada daun dan buah, ini dapat menurunkan kualitas buah. Inveksi *bacterial spot* banyak terjadi di daerah yang hangat dan lembab dalam satu musim. Sayangnya, ketika suatu lahan pertanian terkena penyakit ini ini, akan sulit sekali untuk dilakukan pengendalian penyakit (Strayer-Scherer et al., 2018).



Gambar 2.2 Bacterial Spot

### 2.8.2 *Early Blight* (Pembusukan Dini)

*Early blight (EB)* atau pembusukan daun dini disebabkan oleh jamur Alaternaria Solani. EB ditandai dengan cincin konsentris berwarna coklat hingga hitam seperti bintik-bintik daun, yang menyatu secara lateral yang mengakibatkan busuk daun, defoliasi dan membuat gugur buah-buahan yang belum matang. Penyakit ini juga ditandai dengan adanya lesi yang cekung dan bintik bintik hitam di dekat pangkal batang yang mengakibatkan pengerdilan pada batang (Shoaib, Awan and Khan, 2019). Daun yang terinfeksi menunjukkan bercak coklat hingga hitam (lesi) hingga diameter 1-2 cm dengan tepi gelap dan memiliki pola cincin konsentris (Sanoubar and Barbanti, 2017).



Gambar 2. 3 Early Blight

### 2.8.3. *Late Blight* (Busuk Daun)

*Late Blight* (LB) atau penyakit busuk daun disebabkan oleh ‘*jamur’ Phytophthora Infestans* yang mana penyakit ini akan sangat merusak bagi tanaman tomat yang ditanam di lingkungan lembab dan dapat menyebabkan gagal panen total hanya dalam beberapa hari (Lage, Marouelli and Café-Filho, 2019). Semua bagian tanaman bisa terpengaruh oleh penyakit ini dan juga bisa mengakibatkan pembusukan pada buah. Penyakit busuk daun dapat menginfeksi daun muda (atas) atau tua (bawah). Penyakit ini ditandai dengan munculnya sebagai bercak air hijau pucat mulai dari ujung daun yang membesar dengan cepat, membentuk bercak hitam kehijauan yang tidak beraturan. Ini dapat berkembang dengan cepat ketika daun basah atau kelembaban udara tinggi (Sanoubar and Barbanti, 2017).



Gambar 2. 4 Late Blight

### 2.8.4 *Leaf Mold* (Bercak Daun karena Jamur)

Bercak daun disebabkan oleh jamur *Cladosporium fulfum*, merupakan salah satu penyakit daun tomat yang paling merusak tanaman dan tumbuh dalam kondisi lingkungan yang lembab. Penyakit ini merupakan masalah yang umum terjadi pada tomat yang dibudidayakan di rumah kaca, namun kadang dapat muncul pada tomat yang ditanam di ladang dengan lingkungan lembab (Veloukas et al., 2007).



Gambar 2. 5 Leaf Mold

### 2.8.5 *Septoria Leaf Spot*

Bintik daun *Septoria* disebabkan oleh jamur *Septoria lycopersici*. Bercak daun *Septoria* menyebar dengan cepat dan dapat membuat defoliasi dan melemahkan tanaman, itu mengakibatkan tanaman tidak dapat menghasilkan buah hingga matang. Penyakit ini dapat dikenali dengan munculnya bintik-bintik kecil yang direndam air pada bagian bawah daun yang lebih tua dan bagian bawah tanaman yang segera menjadi bintik melingkar. Lesi secara bertahap mengembangkan pusat-pusat putih keabu-abuan dengan tepi gelap. Pusat-pusat berwarna terang dari bintik-bintik ini adalah gejala paling khas dari bercak daun *Septoria* (Sanoubar and Barbanti, 2017).



Gambar 2.6 Septoria Leaf Spot

### 2.8.6 *Spider Mites* *Two Spider Mite*

*Spider Mites Two Spider* *Mite* atau tungau laba-laba berbintik dua (Tetranychus urticae Koch) adalah hama pertanian yang menyerang lebih dari 140 famili tanaman yang berbeda dan 1.100 spesies tanaman termasuk tomat. Tungau laba-laba ini berkembang dengan baik ketika kondisi hangat dan kering. Tungau laba-laba menyerang tanaman tomat dengan memasukkan *stylet* mereka ke dalam jaringan daun dan menghilangkan isi sel. Hilangnya klorofil daun berpengaruh terhadap fotosintesis yang dilakukan daun, ini menyebabkan perubahan warna daun, sering disebut *bronzing* juga mengakibatkan penurunan kesehatan secara keseluruhan atau bahkan mengakibatkan kematian (Rakha et al., 2017).



Gambar 2.7 Spider Mites Two Spider Mite

## 2.9 Hama Tanaman

Menurut Dyah Ariani (2019) Hama merupakan organisme yang dianggap mengganggu dan atau merusak tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangannya terganggu.

## 2.10. Bahasa Pemrograman

### 2.10.1*Hypertext Pre-Processor* (PHP)

PHP adalah bahasa *script* yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP adalah bahasa yang relatif sederhana untuk digunakan daripada *ASP net*. Mulanya, PHP ditulis dalam bahasa pemograman C untuk mengganti satu set *script* di *perl* [2]. Menurut Sidik (2017) bahwa PHP dikenal sebagai bahasa pemograman *script-script* yang membuat dokumen HTML yang dieksekusi di server web. Dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat menggunakan editor teks atau editor HTML.

Berdasarkan pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa bahasa pemograman PHP merupakan sebuah bahasa pemograman yang digunakan untuk mendesain sebuah halaman situs website.

### 2.10.2 *Framework*

*Framework* menurut (Naista, 2017) adalah suatu struktur konseptual dasar yang digunakan untuk memecahkan atau menangani suatu masalah yang kompleks. Singkatnya, *Framework* adalah wadah atau kerangka kerja dari sebuah *website* yang akan dibangun. Dengan menggunakan kerangka tersebut waktu yang digunakan dalam membuat website lebih singkat dan memudahkan dalam melakukan perbaikan.

Berdasarkan pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa framework merupakan kerangka kerja untuk pembuatan *website* yang bertujuan untuk memudahkan pembuatan *website*.

### 2.10.3 *Laravel*

*Laravel* adalah sebuah *framework* PHP yang dirilis di bawah lisensi MIT, dibangun dengan konsep MVC(*model view controller*). *Laravel* adalah pengembangan *website* berbasis MVP yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan *sintax* yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu (Bambang Hermanto, 2019).

Berdasarkan definisi diatas, *Laravel* adalah *framework* yang dibuat menggunakan PHP yang dibangun untuk mengoptimalkan pembuatan *website.*

### *Xampp*

Menurut Yosef Murya dalam Hanafri *et al,*(2018) *Xampp* merupakan sebuah perangkat lunak gratis sehingga bebas digunakan*. Xampp* berfungsi sebagai *server* yang berdiri sendiri *(localhost),* yang terdiri dari *Apache HTTP Server, MySQL database* dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl. XAMPP* merupakan paket *server web* PHP dan *database MySQL* yang paling populer di kalangan pengembang *web* dengan menggunakan PHP dan *MySQL* sebagai basis datanya [5].

Berdasarkan pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *XAMPP* adalah *software* aplikasi pengembang yang digunakan untuk pengembangan *website* berbasis PHP dan juga sebagai *server* untuk lokal dalam pembuatan *database* dengan *MySQL*.

### *MySQL*

*MySQL* adalah RDBMS yang cepat dan mudah digunakan serta banyak dipakai untuk berbagai kebutuhan. Hampir sebagian besar aplikasi *website* yang ada di internet dikembangkan menggunakan *MySQL* [6]. *MySQL* adalah sistem manajemen database *SQL* bersifat *open source*. Sistem database *MySQL* mendukung beberapa fitur seperti *multithreaded*, *multi-user* dan *SQL database management system* (DBMS). Database ini dibuat untuk keperluan sistem database yang cepat, handal dan mudah digunakan [2].

Menurut pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *MySQL* merupakan salah satu database yang dapat digunakan untuk penyimpanan data pada *website*.

## 2.11. *Waterfall*

Model air terjun (*waterfall*) sering juga disebut sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*) (Rosa & Shalahuddin, 2018). Model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean dan pengujian. Model *waterfall* memiliki beberapa tahap, sebagai berikut:

1. Analisis

Untuk melaksanakan pengembangan sistem ini, perlu dilakukan analisis untuk menentukan elemen-elemen yang dapat memenuhi kondisi ruang lingkup sistem tersebut, dengan kata lain persyaratan bisnis ini digunakan untuk menjadi susunan pembangunan sistem.

1. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini melanjutkan kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

1. Pengkodean

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

1. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara segi logika dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Model *waterfall* ditunjukkan pada Gambar 2.7

Analisis

Desain

Pengkodean

Pengujian

**Gambar 2.8 Tahap-tahap model Waterfall**

Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2018)

## Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan ini berisi pengetahuan-pengetahuan untuk menyelesaikan masalah tertentu, dalam hal ini untuk menyelesaikan masalah hama dan penyakit tanaman tomat. Pengetahuan (*Knowledge*) didapatkan dari jurnal Indra Dewa Pratama dan Muhammad Ilyas yang meneliti bidang hama dan penyakit tanaman tomat. Adapun data hama dan penyakit tanaman tomat yang diperoleh disajikan ke dalam tabel 2.7.

**Tabel 2. 7 Jenis Penyakit**

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode** | **Penyakit** |
| P01 | *Bacterial Spot* |
| P02 | Pembusukan Dini |
| P03 | Busuk Daun |
| P04 | Bercak Daun Karna Jamur |
| P05 | *Septoria Leaf Spot* |
| P06 | *Spider Mites* *Two Spider Mite* |

Sumber: (Indra Dewa Pratama dan Muhammad Ilyas, 2016)

Pengetahuan-pengetahuan tentang gejala serangan hama dan penyakit tanaman tomat yang didapatkan dari jurnal Indra Dewa Pratama dan Muhammad Ilyas yang yang meneliti bidang hama dan penyakit tanaman tomat disajikan ke dalam tabel 2.8.

**Tabel 2. 8. Tabel Gejala**

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode** | **Gejala** |
| G01 | Tanaman tumbuh kerdil |
| G02 | Daun tampak layu |
| G03 | Daun berwarna kuning |
| G04 | Daun warna kuning bagian bawah |
| G05 | Tulang daun pucat bagian atas |
| G06 | Ujung daun melintir |
| G07 | Batang banyak akar adventif |
| G08 | Daun mengering |
| G09 | Daun berkerut |
| G10 | Muncul noda air kecil di daun |
| G11 | Warna daun berwarna coklat tua |
| G12 | Daun menyempit seperti tali |
| G13 | Ruas tangkai daun pendek |
| G14 | Umbi dan buah mengecil |
| G15 | Muncul bercak kuning kecoklatan |
| G16 | Tangkai daun membusuk |
| G17 | Pada buah muncul titik kecoklatan |
| G23 | Buah tampak berlubang |
| G24 | Buah membusuk |
| G25 | Buah jatuh ke tanah |
| G26 | Daun muda sobek dari tepi |
| G27 | Bekas air liur ulat putih transparan |
| G28 | Bunga layu dan gagal menjadi buah |
| G29 | Buah muda rontok tanpa sempat matang |
| G30 | Tampak guratan putih acak pada daun |
| G31 | Tanaman mengering dan tidak bertunas |
| G32 | Getah mengering di permukaan buah |
| G33 | Lubang kecil kehitaman bekas tusukan |
| G34 | Buah keriput dan rontok |

Sumber: (Indra Dewa Pratama dan Muhammad Ilyas, 2016)

## Ahli

Ahli menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah orang yang mahir terhadap suatu bidang ilmu serta paham sekali dalam bidang yang ditempa. Adapun ahli yang mendasari dari pengetahuan penyakit dan hama pada Balai Penelitian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi adalah Dr. Araz Meilin, S.P., M.Si yang merupakan peneliti di bidang hama dan penyakit. Ahli dalam penelitian ini berasal dari buku yang berjudul

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1 Kerangka Penelitian

### 3.1.1 Alur Penelitian

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini digunakan beberapa langkah-langkah penelitian yang diurutkan secara sistematis agar tidak melenceng dari pokok pembahasan sehingga dapat dijadikan acuan yang jelas untuk mendapatkan hasil yang optimal. Urutan langkah-langkah tersebut dibuat menjadi sebuah kerangka yang akan mempermudah penyelesaian penelitian ini. Adapun bentuk kerangka dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 yaitu sebagai berikut:

Observasi

Survei

Dokumentasi

Wawancara

Pengumpulan Data

Analisis Data

UML

Rancangan

Hasil

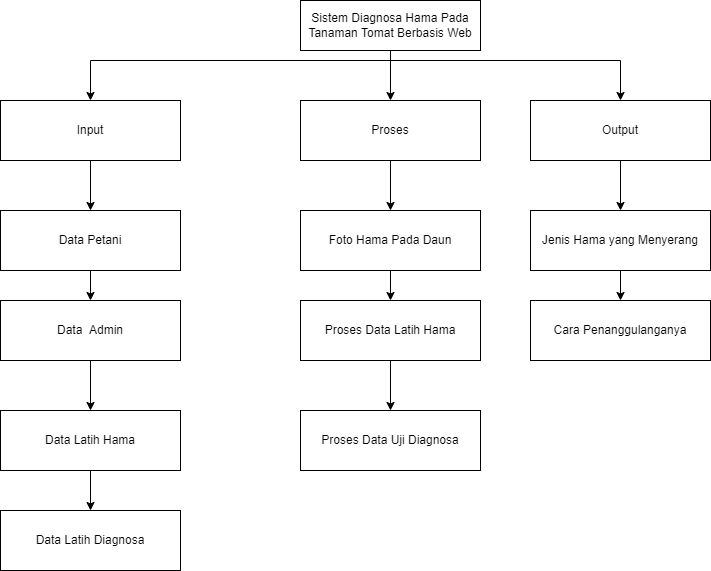
Pengujian

**Gambar 3.1 Kerangka Penelitian**

Pada Gambar 3.1 dijelaskan alur penelitian yang akan dibangun. Pada awal penelitian diadakan survei berupa observasi yang dilakukan terhadap penanganan hama pada tanaman tomat di Gapoktan BPTP Jambi. Setelah dilakukannya survei, langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan data terkait kebutuhan petani dan permasalahan yang terjadi melalui wawancara. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, kemudian dilakukan analisis data terkait solusi dari 2 permasalahan dan kebutuhan sistem yang akan dibangun di Gapoktan BPTP Jambi. Tahapan selanjutnya yaitu membuat perancangan atau desain global maupun perancangan terinci terkait sistem yang akan diusulkan. Tahapan akhir merupakan hasil sistem yang telah dibangun dan akan diimplementasikan pada sistem berbasis *website*.

### 3.1.2 Bagan *Input Process Output*

Bagan penelitian *input process output* diagnosa hama pada tanaman tomat dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



**Gambar 3.2 Bagan Input Process Output**

Pada Gambar 3.2 dijelaskan *input, process*, dan *output* yang dihasilkan dari sistem yang dibangun. Pada hierarki input terdapat beberapa data yang akan dimasukkan pada sistem yaitu data petani, admin, data latih hama, Dan data latih diagnosa. Pada bagian *process* merupakan tahapan mengolah data hama pada daun ke dalam sistem dengan keluaran berbasis *website*. Pada hierarki *output* terdapat beberapa hasil dari sistem yaitu jenis hama yang menyerang dan cara penanggulanganya.

## 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

Observasi (*observation*)

Metode ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap kegiatan yang dilakukan Gapoktan BPTP Jambi. Kegiatan yang diamati seperti menurunya produksi tanaman tomat, ketidakpahaman petani terhadap hama yang menyerang.

Wawancara (*Interview*)

Mewawancarai dan membuat daftar pertanyaan yang telah ditentukan kemudian menyusun daftar pertanyaan yang diisi oleh pihak yang terlibat seperti petani.

Dokumentasi

Mencari data basis pengetahuan melalui jurnal yang telah teruji dan terindeks secara internasional dengan tujuan untuk menjadi landasan untuk memberikan solusi atau penanganan terhadap hama yang menyerang tanaman.

## 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini ialah model *waterfall,* model *waterfall* memiliki beberapa tahap, sebagai berikut:

#### Analisis Kebutuhan (requirements analysis)

Menganalisis kebutuhan pemakai sistem perangkat lunak (*user*) dan mengembangkan kebutuhan *user*. Berdasarkan survei yang dilakukan, bahwa para petani tidak mengetahui jenis hama dan cara penanggulangan yang menyerang tanaman tomat.

#### Desain

Pada tahap ini difokuskan untuk merancang sistem baru yang akan dibuat pada Sistem pendeteksi hama pada tanaman tomat. Desain sistem dibagi menjadi dua sub tahapan, yang dinamakan perancangan konseptual dan perancangan fisik.

#### Pengkodean

Aktivitas dalam perbuatan program atau sederet instruksi dalam pembuatan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu, yang dapat membantu perancang untuk menghasilkan aplikasi yang diinginkan bagi para petani.

#### Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan percobaan atau uji coba terhadap sistem yang sudah di buat apakah sistem sudah sesuai dengan media yang dibutuhkan oleh petani. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

## Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir peneliti menggunakan metode wawancara langsung terhadap petani di mana peneliti mewawancarai apa saja masalah-masalah yang di hadapi petani sehingga di temukannya solusi yang akan di berikan kepada Gapoktan BPTP Jambi yaitu dengan membuatkan suatu sistem.

## 3.5 Subjek, Objek dan Lokasi Penelitian

### 3.5.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah petani tomat di daerah Kerinci yaitu para petani tomat yang dinaungi oleh Gabungan Kelompok Tani Kerinci.

### 3.5.2 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan elemen yang dapat berupa orang, organisasi atau barang yang akan diteliti. Adapun objek penelitian dalam penelitian ini adalahhama tanaman tomat*.*

### 3.5.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dari penelitian ini adalah Badan Penelitian Teknologi Pertanian yang beralamat di Jl. Samarinda, Paal V, Kec. Kota Baru, Kota Jambi, Jambi 36129.

## Jadwal Kegiatan

Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

# BAB IV ANALISIS SISTEM DAN HASIL

## Analisis Sistem

Analisa dilakukan agar penemuan masalah yang ada, dapat diketahui penyebabnya, sehingga nantinya dari analisa masalah tersebut didapatkan suatu bentuk pemecahan masalah. Dari hasil analisa, penulis merumuskan masalah-masalah atau kendala-kendala dalam kegiatan penanganan hama dan penyakit pada tanaman tomat. Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penulis menemukan solusi yaitu membuat suatu aplikasi sistem yang berbasis *deep learning* agar dapat membantu petani dalam menentukan gejala yang terjadi pada tanaman tomat dan penyakit serta memberikan solusi penanganannya. Diharapkan dengan adanya Sistem ini petani tidak lagi mengalami permasalahan dalam menentukan dan menghadapi gangguan hama dan penyakit tanaman tomat di lingkungan petani di Gapoktan Solok.

### Analisis Masalah

Analisis masalah digunakan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di Gapoktan Solok terutama pada produksi tanaman tomat yaitu petani mengalami gagal panen dikarenakan ketidaktauan petani dalam mengatasi hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat. Petani harus membawa tanaman ke kantor BPTP jambi untuk di mintai keterangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat tesebut dan para ahli yang ada pada kantor BPTP Jambi melakukan sosialisasi terhadap para petani. Ketiga kejadian tadi dilakukan secara terus-menerus ketika tanaman tomat terkena penyakit.

### Latar Belakang Terjadinya Masalah

Salah satu penyebab terjadinya angka penurunan produksi tanaman tomat adalah penyakit *septoria* yaitu penyakit yang menyerang daun pada tanaman tomat. Dalam pembudidayaan tanaman tomat, Gapoktan solok sering mengalami masalah yakni gagal panen yang dikarenakan kurangnya pengetahuan petani terhadap penyakit yang menyerang tanaman tomat. Petani harus melakukan perjalanan ke kantor BPTP Jambi untuk meminta keterangan penyakit yang menyerang tanaman, sehingga hal tersebut jika dilakukan secara terus-menerus sangat tidak efektif serta banyak membuang waktu, biaya dan tenaga.

### Solusi yang Ditawarkan

Berdasarkan analisis masalah dan latar belakang terjadinya, penulis merancang sistem yang mampu mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman tomat hanya dalam satu klik yaitu dengan menerapkan *deep learning* dengan *algorithma* CNN untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman tomat. Sistem ini dapat mendiagnosa penyakit dan hama yang menyerang tanaman tomat sehingga petani hanya perlu memfoto objek daun yang terkena penyakit lalu *upload* foto tersebut ke sistem ini dan sistem akan memproses penyakit dan mengeluarkan solusinya.

### Hasil Analisis

Berdasarkan analisis sistem yang diterapkan saat ini hasil yang di keluarkan ketidakefektivan dalam melakukan pendiagnosaan penyakit dan hama yang menyerang tanaman tomat petani harus melakukan pengajuan ke kantor BPTP Jambi, memberikan sampel yang terkena dan melakukan sosialisasi. Jika dibandingkan dengan sistem yang diusulkan, sangat jauh lebih efektiv para petani melakukan *scan* terhadap tanaman yang terserang penyakit lalu hasil berupa jenis penyakit dan cara penanggulanganya.

## Perancangan

### 4.2.1 Perancangan Model

Perancangan model adalah proses dimana pen dapat melatih mesin dengan menginputkan data latih yang bertujuan untuk mesin dapat mengenali object yang di indentifikasi. Adapun tahapanya sebagai berikut;

* 1. Data *Collection*

Data *Collection* merupakan Langkah awal dari pembuatan model *machine learning* yaitu mengumpulkan data. Dalam kasus ini penulis menggunakan data berupa gambar yang diambil melalui kaggle.com. Dalam proses pengumpulan data, penulis menggunakan 1000 data gambar penyakit *bacterial spot*, 1000 data gambar penyakit *early blight,* 1000 data gambar penyakit *late blight*, 1000 data gambar penyakit *leaf mold,* 1000 data gambar penyakit *Septoria leaf spot,* 1000 data gambar penyakit *Spider mites two spider mite.*

* 1. Data *Cleaning*

Sebelum ke tahap pelatihan, data yang diambil sebaiknya di seleksi terlebih dahulu, baik itu dari segi kualitas gambarnya, cara pengambilan gambar, serta jarak pengambilan gambar terhadap objek. Jika data gambar yang tidak sesuai maka akan dihapus dengan tujuan tidak mengganggu proses pelatihan mesin.

* 1. Data Training

Data training adalah proses dimana data input diolah untuk melatih mesin agar mengetahui jenis-jenis data gambar yang akan didiagnosa.

* 1. Data Testing

Data testing adalah tahapan terakhir dalam uji coba model *machine learning* yang mana data input gambar yang di input untuk data training berbeda dengan data testing yang bertujuan untuk menguji mesin benar-benar berjalan sesuai harapan.

### 4.2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah proses dimana penulis merancang

# DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto. *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)*,” no. 1, pp. 26–32.

[2] M. I. Hanafri, Triono, and I. Luthfiudin, 2018. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis Web Pada STMIK Bina Sarana Global*. *J. Sisfotek Glob.*, vol. Vol.8, no. No.1, pp. 81–86.

[3] Rosa and M. Shalahuddin, 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek Edisi Revisi*. *Inform. Bandung*.

[4] L. Hakim, 2019. *Rancangan Bangun Aplikasi Pemesanan Lapangan Futsal Berbasis Web Mobile di Mega Futsal F. Triyoko*. vol. 4, no. 2, pp. 118–125.

[5] Y. Firmansyah, R. Maulana, and A. Arman, 2020. *Sistem Informasi ‘YukDonasi’ Sebagai Media Penggalangan Donasi Online Berbasis Website*. *Informatika*, vol. 12, no. 2, p. 63, doi: 10.36723/juri.v12i2.239.

[6] W. Wildaningsih and A. Yulianeu, 2018. *Sistem Informasi Pengolahan Data Anggota Unit Keagiatan Mahasiswa (UKM) Zaradika STMIK DCI Tasikmalaya*. *Jumantaka*, vol. 2, no. 1, pp. 181–190.

[7] M. I. Wahid, S. A. Mustamin, and A. Lawi, (2021). *Identifikasi Dan Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tomat Menggunakan Arsitektur Inception V4*. no. 2019, pp. 257–264.

[8] M. Carney *et al.*, 2020. *Teachable machine: Approachable web-based tool for exploring machine learning classification*. *Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - Proc.*, Apr., doi: 10.1145/3334480.3382839.

[9] “Tomato leaf disease detection | Kaggle.” https://www.kaggle.com/kaustubhb999/tomatoleaf (accessed Oct. 21, 2021).

[10] “Deep Learning by Ian Goodfellow.” https://www.goodreads.com/book/show/24072897-deep-learning (accessed Oct. 20, 2021).

[11] P. Adhikari, Y. Oh, and D. R. Panthee, (2017). *Current status of early blight resistance in tomato: An update*. *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 18, no. 10, doi: 10.3390/ijms18102019.

[12] N. Suhermi, S. Suhartono, I. M. G. M. Dana, and D. D. Prastyo, 2019. *Pemilihan Arsitektur Terbaik pada Model Deep Learning Melalui Pendekatan Desain Eksperimen untuk Peramalan Deret Waktu Nonlinier*. *Stat. J. Theor. Stat. Its Appl.*, vol. 18, no. 2, pp. 153–159, Mar., doi: 10.29313/JSTAT.V18I2.4545.

[13] BPS-Statistics Indonesia, “Statistics of seasonal vegetable and fruit plants,” *Stat. Tanam. Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indones. 2018*, p. viii + 101, 2018, Accessed: Oct. 20, 2021. [Online]. Available: https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah---buahan-semusim-indonesia-2018.html.

[14] C. Novatriana and D. Hariyono, 2020. *Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.)*. *PLANTROPICA J. Agric. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, Jun., doi: 10.21776/UB.JPT.2020.005.1.1.

[15] C. Wasonowati, 2011. *Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik*. *Agrovigor*, vol. 4, no. 1, pp. 21–28.

[16] K. Muchtar, Chairuman, Yudha Nurdin, and Afdhal Afdhal, (2021). *Pendeteksian Septoria pada Tanaman Tomat dengan Metode Deep Learning berbasis Raspberry Pi*. *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 107–113, doi: 10.29207/resti.v5i1.2831.

[17] I. D. Pratama and M. Ilyas, 2016. *Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat Dengan Metode Heuristic Search*. *Teknol. Inform.*, pp. 6–7.

[18] G. Reza, (2021). *Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Cabe Menggunakan Metode Forward Chaining*. STMIK INDONESIA PADANG.

[19] D. Ariyani, 2019. *Sistem Pakar Hama Dan Penyakit Tembakau*. *Media Elektr.*, vol. 12, no. 1.

[20] D. D. Hermawan, B. Widada, and R. T. Vulandari, 2018. *Perbandingan Hasil Panen Padi Dipengaruhi Rata-Rata Curah Hujan Atau Irigasi Dengan Model Regresi Nonlinier Kubik Dikabupaten Sukoharjo*. *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, no. 1 , doi: 10.30646/tikomsin.v6i1.342.

[22] R. Mehindra Prasmatio, B. Rahmat, and I. Yuniar, 2020.  *Algoritma Convolutional Neural Network*. *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 510–521.

[23] K. Rahmia, 2021. *Rancang bangun Sistem Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Arduino*. vol. 01, no. 02, pp. 53–61.

[24] F. Fadhlurrahman, 2021. *Alat Pengingat Pengunaan Masker Sebelum Keluar Luar Berbasis Arduino Uno*. pp. 1–50.

[25] J. D. Morgan, “Applying 1970 Waterfall Lessons Learned Within Today’s Agile Development Process.”

[26] Felix, J. Wijaya, S. P. Sutra, P. W. Kosasih, and P. Sirait, 2020. *Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Tanaman Melalui Daun*. *J. SIFO Mikroskil*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10.

[27] E. Arnas S., 2020. *V.E. Bayes, C. Untuk, A. Sentimen and I. S. U. Radikalisme*. *STMIK INDONESIA*, vol. 1. .

Lampiran 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oktober 2021 | | November 2021 | | | | Desember 2021 | | | | Januari  2022 | | | | Februari 2022 | | | |
| 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Study pembelajaran dan literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Observasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Wawancara |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Analisis Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Pembuatan proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Seminar Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Revisi proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Desain |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |