

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jeruk nipis dengan nama ilmiah tanaman *Citrus Aurantifolia* adalah jenis tanaman yang masuk dalam suku jeruk-jerukan, ini banyak tumbuh dan tersebar di daerah Indonesia, Mexico, India, dan Florida. Tumbuhan ini dapat tumbuh hingga ketinggian 3-6 meter, yang setiap cabangnya ditumbuhi duri-duri, dengan tekstur buah yang lonjong berwarna hijau sampai kuning dan tangkai daun bersayap kecil. Disamping itu, jeruk nipis juga merupakan sumber antioksidan yang sangat baik dengan mencegah atau menghentikan kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, atau bahan kimia yang membahayakan sel-sel dalam tubuh manusia (Lubis, 2023).

Tanaman jeruk nipis adalah tumbuhan perdu yang menghasilkan buah dengan nama sama. Tumbuhan ini dimanfaatkan buahnya, yang biasanya bulat, berwarna hijau atau kuning, memiliki diameter 3-6 cm, umumnya mengandung daging buah masam, agak serupa rasanya dengan lemon (Aggommy, 2024). Jeruk nipis banyak digunakan dalam industri jamu, obat-obatan, kosmetik, makanan, minuman, dan cairan pembersih. Maka dari itu peluang usaha jeruk nipis saat ini memiliki prospek yang baik. Hal ini terjadi karena berbagai hal, yaitu tanaman jeruk nipis beragam manfaat dan cara budidaya yang relatif mudah (Baroroh, 2021).

Namun, sering juga pengembangbiakan pada tanaman jeruk nipis banyak terjadi permasalahan seperti terjangkitnya penyakit, yang menyebabkan gagal panen. Hal ini menjadi permasalahan yang rumit bagi petani, seperti yang terjadi pada kelompok tani Desa Babusalam yang dinaungi oleh dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Rokan Hulu, ketika tidak diatasi dengan benar dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik dan akhirnya terjadi gagal panen serta mengakibatkan kerugian yang dampaknya langsung ke petani (Ridwan, 2022).

Menurut Aggommy (2024), pengendalian penyakit merupakan salah satu faktor terpenting dalam perkembangan tanaman jeruk nipis. Demikian pula jika ditemukan adanya jenis penyakit pada tanaman jeruk nipis. Akan tetapi, keterbatasan yang dimiliki petani dan masyarakat awam dalam menanam tanaman jeruk nipis terkadang menjadi kendala saat ingin melakukan pengobatan untuk menyelesaikan permasalahan penyakit pada tanaman jeruk nipis. Dalam hal ini sistem diagnosis penyakit tanaman jeruk nipis diperlukan untuk mempermudah mendeteksi penyakit tanaman jeruk nipis.

Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan sebuah aplikasi sistem pakar yang nantinya dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jeruk nipis, sehingga dapat membantu para petani jeruk dalam melakukan diagnosis awal terhadap gejala-gejala yang tampak. Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang biasa dilakukan oleh para ahli (Maya, 2024).

Pada permasalahan di atas dibutuhkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk mendiagnosis jenis-jenis gejala penyakit tanaman jeruk nipis. Maka di perlukan metode *naive bayes* karena memiliki efisiensi pembelajaran yang tinggi dan dapat memperkirakan semua kemungkinan penyakit pada tanaman jeruk nipis. Metode *naive bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung probabilitas dengan sekumpulan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan (Andrianof, 2022). *Naive bayes* menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Pendekatan ini adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan formula *bayes* (Yulian Eka, 2021).

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis mengangkat judul **“Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jeruk Nipis Menggunakan Metode *Naive Bayes* Berbasis Web.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membantu petani jeruk nipis dalam mendiagnosis penyakit tanaman jeruk nipis?
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit pada tanaman jeruk nipis secara mudah dan dapat memberikan keterangan beserta saran perawatannya ?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *naive bayes* ke dalam sistem pakar untuk penyakit tanaman jeruk nipis?

1.3 Ruang Lingkup Permasalahan

Agar permasalahan dalam skripsi ini lebih terarah maka dilakukan pembatasan-pembatasan seperti di bawah ini :

1. Penelitian ini hanya digunakan untuk membantu mendiagnosis penyakit pada tanaman jeruk nipis menggunakan metode *naive Bayes*.
2. Penyakit yang di diagnosis sebanyak 6 jenis penyakit beserta gejala dan saran perawatan.
3. Sistem pakar dibuat dengan teknologi web PHP dan menggunakan MySQL.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat yang akan didapat dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Untuk membantu para petani dan masyarakat dalam melakukan diagnosis awal penyakit pada tanaman jeruk nipis.
2. Dapat menghasilkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk melakukan diagnosis penyakit tanaman jeruk nipis dan menghasilkan suatu keputusan yang sama dengan pakar.
3. Dapat menerapkan metode *naive bayes* kedalam sistem pakar untuk mendianogsis penyakit tanaman jeruk nipis.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan sistem ini yaitu :

1. Untuk mempermudah dan mempercepat petani dalam melakukan diagnosis awal terhadap penyakit tanaman jeruk.
2. Mengetahui pembuatan Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jeruk nipis.
3. Dapat mengetahui penerapan metode *naive bayes* dalam memberikan hasil dignosis awal penyakit tanaman jeruk nipis.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan penulis untuk mengumpulkan data-data dalam penelitian ini diantaranya :

1. Observasi

Obsevasi adalah suatu metode mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti. Metode ini bertujuan untuk dapat mengetahui langsung bagaimana alur kerja yang terjadi pada objek yang diteliti.

2. Wawancara

Proses wawancara dilakukan langsung kepada Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau tentang penyakit pada tanaman jeruk nipis untuk mendapatkan jenis penyakit dan gejala.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian dan berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hal dipelajari dalam studi pustaka antara lain definisi sistem pakar, penggunaan *naive bayes*, dan metode yang digunakan untuk kasus mendiagnosis penyakit pada tanaman jeruk nipis dengan membaca buku-buku, jurnal-jurnal, artikel- artikel dan referensi yang terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.1 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi uraian tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

Bagian ini membahas teori atau gambaran umum serta kebutuhan sistem yang berkaitan dengan sistem pakar (*expert system*) serta metode *naive bayes*.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai identifikasi masalah, pengumpulan data, studi literatur, analisa dan perhitungan metode *naive bayes*, perancangan sistem, implementasi serta pengujian sistem.

BAB 4. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berisi pembahasan tentang metode analisis yang akan digunakan, analisis sistem, tahapan pencarian solusi memakai UML dan perancangan sistem.

BAB 5. IMPELMANTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi sistem pakar penentuan jenis penyakit, lingkungan implementasi, batasan implementasi, analisis hasil, pengujian sistem, hasil pengujian dan kesimpulan pengujian yang telah dirancang pada bab sebelumnya.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang aplikasi yang telah dibuat, dan saran untuk pihak lain yang ingin mengembangkan aplikasi ini atau memiliki masalah yang sama.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Banyak para ahli yang telah mendefinisikan penyebutan sistem. Beberapa di antaranya adalah Effendy (2023), mengatakan bahwa sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berhubungan untuk memperlancar aliran informasi, material atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Atau dapat juga dikatakan pengertian sistem adalah sekumpulan unsur-unsur yang saling berhubungan dan mempengaruhi satu sama lain dalam suatu tindakan bersama untuk mencapai suatu tujuan.

Sementara menurut Saputra & Ikasari (2023), sistem adalah sekumpulan bagian yang bekerja sama untuk mencapai berbagai tujuan. sekumpulan bagian atau elemen yang terhubung secara teratur untuk mencapai tujuan bersama (Effendy, 2023).

Sistem adalah sekumpulan benda-benda yang saling berhubungan satu sama lain, antara benda-benda beserta atribut-atributnya saling berkaitan satu sama lain dan dengan lingkungannya, kemudian membentuk suatu kesatuan (Saputra & Ikasari, 2023). Sistem adalah sekumpulan unsur atau elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan (Saputra & Ikasari, 2023).

2.2 Pakar

Beberapa definisi pakar menurut para peneliti sebagai berikut. Menurut Fadhilah *et al* (2023), pakar adalah seseorang yang memiliki, melibatkan, atau menampilkan keterampilan atau pengetahuan khusus yang di peroleh dari pelatihan atau pengalaman. Istilah keahlian sering digunakan dalam arti relatif dalam penelitian pendidikan. Keahlian dapat didefinisikan dalam hal kinerja luar biasa dalam suatu domain.

Pakar adalah seseorang yang dianggap sebagai sumber terpercaya atas teknik atau keahlian tertentu yang dimilikinya serta kemampuan untuk menilai dan memberikan pandangan atau pendapat serta merumuskan sesuatu isu atau masalah dengan benar, dengan baik dan terpercaya sesuai dengan aturan atau kaidah dalam bidang tertentu (Firdaus, 2020).

Menurut Harahap (2020), pakar adalah sesorang yang ahli dalam suatu bidang. Sedangkan sistem pakar adalah pemindahan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar. Proses ini melibatkan kegiatan :

- a. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
- b. Representasi pengetahuan (pada komputer)

Pakar merupakan orang yang memiliki pengetahuan pada suatu bidang, pakar digunakan untuk merujuk pada gejala untuk menarik kesimpulan dalam suatu masalah.

2.3 Sistem Pakar

Banyak para peneliti mendefinisikan sistem pakar, maka dikutip lah definisi sistem pakar diantaranya, sistem pakar adalah cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan pakar untuk memecahkan masalah tertentu (Tugiono, 2021).

Sejalan dengan itu, menurut Handoko (2021), sistem pakar berasal dari istilah sistem pakar berbasis pengetahuan. Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan informasi yang diturunkan dari manusia yang disimpan dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar diimplementasikan untuk mendukung kegiatan pemecahan masalah.

Menurut Dona *et al* (2021), sistem pakar adalah sistem yang mencoba memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer dan dirancang untuk memodelkan kemampuan memecahkan masalah seperti seorang pakar. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi yang membantu menghadapi era informasi yang semakin kompleks.

Sedangkan menurut Handoko (2021), sistem pakar merupakan cabang kecerdasan buatan yang cukup tua, dikembangkan sejak pertengahan tahun 1960 an. Sistem ini berupaya mentransfer pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan informasi dasar untuk menggantikan seorang ahli dalam memecahkan suatu masalah. Sejalan dengan itu, Tugiono (2021) menjelaskan bahwa, sistem pakar adalah metode kecerdasan buatan yang digunakan untuk mendiagnosis kesalahan sistem dan memecahkan masalah.

2.3.1 Konsep Sistem Pakar

Mengutip dari jurnal konsep sistem pakar adalah menurut Dona *et al* (2021), konsep sistem pakar dapat meliputi enam hal berikut:

1. Kepakaran (*Expertise*)

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman. Kepakaran inilah yang memungkinkan para ahli dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan pakar.

2. Pakar (*Expert*)

Pakar adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan topic permasalahan.

3. Pemandahan kepakaran (*Transferring Expertise*)

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seseorang pakar ke dalam computer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar.

4. Inferensi (*Inferencing*)

Inferensi adalah sebuah prosedur (*program*) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah mengambil kesimpulan

berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.

5. Aturan-aturan (*Rule*)

Kebanyakan software sistem pakar komersional adalah sistem yang berbasis rule (*rule-based system*), yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk rule, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.

6. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*)

Fasilitas lain dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya. Penjelasan dilakukannya dalam subsistem yang disebut subsistem penjelasan (*explanation*).

2.3.2 Subsistem Sistem Pakar

Mengutip dari jurnal subsistem sistem pakar adalah menurut Ridho Handoko (2021), sistem pakar berasal dari istilah sistem pakar berbasis pengetahuan. Sistem pakar adalah sistem yang dirancang untuk memecahkan suatu masalah tertentu dengan meniru pekerjaan para ahli dengan menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah.

Adapun komponen yang terdapat dalam struktur sistem pakar ini adalah:

a. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan meletakkannya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu.

b. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah. Elemen dasarnya fakta dan ukuran.

c. *Inference Engine* (mesin Inferensi)

Merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan control structure (struktur kontrol)atau rule interpreter (dalam sebuah sistem pakar berbasis kaidah) *Teorema Bayes*.

d. Daerah Kerja (*Black Board*)

Daerah kerja yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam pada blackboard yaitu rencana, agenda dan solusi

e. *User Interface*

Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada user dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antar muka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem.

2.4 Tanaman Jeruk Nipis

Mengutip dari penjelasan beberapa peneliti dalam jurnal definisi jeruk nipis diantaranya adalah, tanaman jeruk nipis yang secara ilmiah dikenal dengan nama *Citrus Aurantifolia* merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk dalam famili jeruk. Tumbuh secara luas di Indonesia, Meksiko, India, dan Florida. Tanaman ini dapat tumbuh hingga ketinggian 3-6 meter, tiap cabangnya ditumbuhi duri, struktur buahnya lonjong berwarna hijau

atau kuning, dan batang kecil bersayap. Selain itu, jeruk nipis merupakan sumber antioksidan yang sangat baik. Radikal atau bahan kimia yang merusak sel-sel tubuh manusia adalah organisme yang mengganggu tanaman dalam bidang pertanian dan menimbulkan kerusakan fisik, sedangkan penyakit tanaman adalah suatu keadaan dimana fungsi suatu tanaman terganggu, yang penyebabnya bukan karena hama (Lubis *et al.*, 2023).

Menurut Bawekes *et al* (2023), tanaman jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*, Swingle) merupakan salah satu spesies buah jeruk yang berasal dari Asia Tenggara dan India. Buah jeruk tidak mengenal musim, sehingga jeruk selalu tersedia melimpah sepanjang tahun dan dapat ditanam dimana saja, dataran tinggi maupun dataran rendah. Morfologi tanaman jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*, Swingle) berupa pohon kecil, buah agak bulat dan menyempit pada bagian atas, diameter 3-6 cm, kulit buah cukup tebal, kulit buah mempunyai sifat merangsang, mempunyai aroma aromatik yang khas, kulitnya pahit dan kasar.

Sejalan dengan itu, Aggommy (2024) menjelaskan bahwa tanaman jeruk nipis merupakan tumbuhan perdu yang menghasilkan buah dengan nama yang sama. Tanaman ini dimanfaatkan buahnya biasanya berbentuk bulat, berwarna hijau atau kuning, diameter 3-6 cm, biasanya mengandung daging buah yang asam, dengan rasa agak mirip lemon. Jeruk nipis digunakan untuk mengekstrak ampas dari makanan asam seperti kecap, fungsinya sama dengan cuka. Sebagai obat tradisional, buah jeruk nipis

yang diperas langsung digunakan sebagai obat batuk, yang diberikan bersama jeruk nipis untuk menurunkan demam. Sedangkan menurut Baroroh (2021), jeruk nipis termasuk dalam kelompok jeruk *aurantium* dengan batang daun bersayap dan bunga berwarna putih.







Tanaman jeruk nipis adalah tanaman asli Asia dan tumbuh baik di daerah beriklim tropis. *Citrus aurantifolia* merupakan tumbuhan dari famili *Rutaceae* dari famili *Citrus*. Tumbuhan yang banyak terdapat di masyarakat dan banyak dimanfaatkan sebagai ramuan tradisional atau campuran pemberi rasa atau aroma (Jadjitala, 2022).



2.4.1 Penyakit Umum Pada Jeruk Nipis

Mengutip dari sumber jurnal Aggommy (2024), yang menjelaskan tentang penyakit jeruk nipis serta gejalanya sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penyakit, Gejala dan Penanganannya

No	Penyakit	Gejala	Penanganan	Gambar
1	Citrus Vein Phloem Degeneration (Cvpd)	Gejala daun sempit daun kecil lancip Buah kecil dan pangkal buah oranye	Gunakan insektisida untuk vektor dan perhatikan sanitasi kebun atau lahan penanaman yang baik	
2	Tristeza	Lekuk batang tidak normal Daun kaku pemucatan pada vena daun pertumbuhan terhambat	Gunakan insektisida untuk vektor dan perhatikan sanitasi kebun atau lahan penanaman yang baik	
3	Woody gall (Vein enation)	Tonjolan yang tidak teratur yang tersebar pada tulang di permukaan daun	Gunakan insektisida untuk vektor dan perhatikan sanitasi kebun atau lahan penanaman yang baik	

4	Blendok	Kulit ketiak cabang menghasilkan gom yang menarik perhatian kumbang	Pengendalian dilakukan dengan pemotongan cabang terinfeksi, bekas potongan diberi Karbolineum atau fungisida Cu, dan fungisida Benomyi dua kali dalam setahun.	
		Warna kayu jadi keabu-abuan		
		Kulit pada batang kering		
5	Embun tepung	Tepung berwarna putih di daun dan tangkai daun muda	Gunakan fungisida untuk mengatasi penyakit ini.	
6	Kudis	Bercak kecil jernih yang berubah menjadi gabus berwarna kuning atau oranye	Pengendalian dilakukan dengan pemangkasan tanaman secara teratur, kemudian gunakan fungisida Dithiocarbamate atau Benomy (Benlate).	
7	Busuk buah	Bewarna kekuningan	Cara mengatasinya adalah hindari kerusakan mekanis, celupkan buah ke dalam air panas atau fungisida, pelihara buah dan pemangkasan bagian bawah pohon.	
		Memiliki kulit agak tebal dan sulit di buka langsung		
8	Busuk akar dan pangkal batang	Kulit pada batang kering	pengendalian dengan pengolahan dan pengairan yang baik, sterilisasi tanah pada waktu penanaman, buat tinggi tempelan minimum 20 cm dari permukaan tanah.	
		Batang Kering		
		Retakan melintang pada batang dan kulit terkelupas		
9	Buah gugur prematur	Buah Kecil		
		Memiliki bentuk bulat atau lonjong di bagian buah		
		Runcing di bagian pucuk buah dan berwarna kuning		
10		Batang kering	Kupas kulit yang terinfeksi dan	

	Jamur upas		oleskan fungisida carbolineum, kemudian patong cabang yang terinfeksi	
11	Kanker	Memiliki kulit agak tebal dan sulit di buka langsung pada bagian buah	Pengendalian dilakukan dengan fungisida Cu seperti Bubur Bordeaux dan Copper oxychionda. Selain itu untuk mencegah serangan ulat peliang daun adalah dengan mencelupkan mata tempel ke dalam 1.000 ppm Streptomysin selama 1 jam.	
		Luka membesar dan tampak gabus pecah di bagian buah		
		Memiliki daging tebal dan serabut dalam di bagian buah		
		Bijinya berbentuk oval		

Sumber: Aggommy (2024)

2.5 Metode *Naive Bayes*

Banyak para ahli mendefinisikan metode *naive bayes* diantaranya sebagai berikut Karim *et al* (2021), mengatakan bahwa metode *naive bayes* adalah sistem pakar tipe jaringan Bayesian yang paling sering digunakan untuk klasifikasi. Metode *naive bayes* mempunyai nilai akurasi paling tinggi dibandingkan metode Sistem Pakar lainnya hingga 99,51%.

Menurut Yulian Eka & Mico (2021), metode *naive bayes* merupakan pendekatan statistik untuk inferensi induktif dalam masalah klasifikasi. Metode *naive bayes* didasarkan pada probabilitas bersyarat. Pendekatan ini merupakan salah satu cara mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan rumus *Bayes*.

Menurut Andrianof (2022), metode *naive bayes* merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung probabilitas dengan sekumpulan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan.

Naive bayes merupakan metode klasifikasi probabilitas sederhana yang didasarkan pada teorema Bayes (Br. Saragih, 2022). Perhitungan *naive bayes* adalah sebagai berikut. Menghitung $P(a_i|v_j)$ dengan rumus :

$$P(a_i|v_j) = \frac{nc + m \cdot p}{n + m}$$

Dimana : nc = jumlah record pada data learning yang $v = v_j$ dan $a = a_i$

$p = 1 /$ banyaknya jenis class penyakit

$m =$ jumlah parameter / gejala

$n =$ jumlah record pada data learning

Langkah-langkah perhitungan dari metode *naive bayes* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai nc untuk setiap kelas.
2. Melakukan perhitungan nilai $P(a_i|v_j)$ serta perhitungan nilai $P(v_j)$
3. Melakukan perhitungan $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ untuk tiap kelas v
4. Menentukan nilai perkalian terbesar dari klasifikasi v .

2.6 Alat Bantu Perancangan Sistem

2.6.1 *Unified Modeling Language (UML)*

Berikut definisi *unified modeling language* yang dikutip dari beberapa jurnal sebagai berikut, Indrawan & Oktarina (2022), UML adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasi dari sebuah sistem pengembangan *software* berbasis OO (*Object-Oriented*). UML tidak hanya

merupakan sebuah bahasa pemrograman visual saja, namun juga dapat secara langsung dihubungkan ke berbagai bahasa pemrograman, seperti *JAVA*, *C++*, *Visual Basic*, atau bahkan dihubungkan secara langsung kedalam sebuah *object-oriented database*.

Sedangkan menurut Ramadhanu & Gusrianto (2021), *unified modeling language* adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.

UML di aplikasikan untuk maksud tertentu, biasanya antara lain untuk :

- a. Merancang perangkat lunak.

- b. Sarana komunikasi antara perangkat lunak dengan proses bisnis.

- c. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisa dan mencari apa yang diperlukan sistem.

- d. Mendokumentasi sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

2.6.2 Use Case Diagram

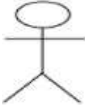
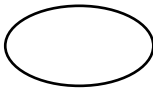

Banyak para ahli mendefinisikan *use case diagram* yang diantaranya adalah Ramdany (2024), mengatakan *use case diagram* yaitu model hasil analisis perancangan sistem yang bertujuan untuk mendeskripsikan kebutuhan sistem. Kebutuhan sistem tersebut akan diterapkan oleh pengguna sehingga perancangan sistem dapat tergambarkan *use case diagram* adalah abstraksi dari interaksi antara sistem dengan aktor. Oleh


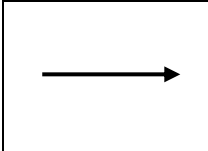
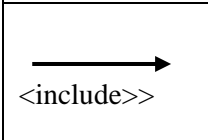
karena itu sangat penting untuk memilih abstraksi yang sesuai dengan kebutuhan. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara admin dan user dari sebuah sistem dengan melalui sebuah diagram bagaimana sebuah sistem dipakai.

Use case diagram adalah gambaran dari fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, dan lebih merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem yang terlibat. *Use case* terdapat aktor yang merupakan sebuah gambaran entitas dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem (Yudha *et al*, 2022).

Sedangkan menurut Suharni *et al* (2023), *use case diagram* merupakan pemodelan perilaku (*behavior*) dari suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem dan siapa saja atau aktor-aktor yang berhak menggunakan fungsi - fungsi tersebut.

Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Nama	Deskripsi
	Actor	Digunakan untuk menjelaskan sesuatu atau seseorang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
	Use Case	Menggambarkan suatu perilaku dari sistem tanpa mengungkapkan struktur internal dari sistem tersebut.
	Assosiation	Jalur komunikasi antar actor dengan use case yang saling berpartisipasi.

	Extend	Penambahan perilaku kedalam use case dasar yang tidak tahu tentang hal tersebut.
	Use case generalization	Hubungan antara use case umum dengan use case yang lebih spesifik, yang mewarisi dan menambah fitur terhadapnya.
	Include	Penambahan perilaku kedalam use case dasar yang secara eksplisit menjelaskan penambahannya.

Sumber : Suharni *et al* (2023)

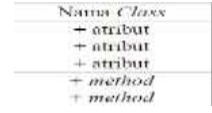

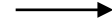



2.6.3 Class Diagram

Menurut pendapat Ramdany (2024), *class diagram* adalah merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap - tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan - aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Jadi dapat dikatakan bahwa *class diagram* adalah visual dari struktur sistem program pada jenis - jenis yang di bentuk. *Class diagram* juga disebut kumpulan dari beberapa *class* dan relasinya. *Class* identik dengan *entity* yang direpresentasikan dalam bentuk persegi dimana pada bagian atas ditulis nama class, kemudian ke bawah ditulis *attribute* yang terdapat pada *class*, kemudian ke bawah lagi ditulis metode yang ada pada class. Sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek.

Menurut Suharni *et al* (2023), *class diagram* menggambarkan serta deskripsi dari *class*, atribut dan objek serta hubungan satu sama lain. *Class diagram* dapat memberikan pandangan global atas sebuah *system*. Hal

tersebut tercermin dari *class* yang ada dan relasinya satu dengan yang lainnya. Sebuah sistem biasanya mempunyai beberapa *class diagram*. *Class diagram* sangat membantu dalam visualisasi struktur kelas dari suatu system. Diagram ini umum digunakan pada pemodelan system berorientasi objek. Simbol-simbol yang terdapat pada *class diagram* dapat ditunjukkan pada :

Tabel 2.3 Simbol Class Diagram

Simbol	Nama	Deskripsi
	Class	Himpunan objek-objek dari berbagai atribut yang me-miliki operasi yang sama.
	Association	Relasi antar kelas dengan makna umum dan biasanya disertai multiplicity.
	Directed Association	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas lain.
	Aggregation	Mengindikasikan kese-luruhan bagian rela- tionship disebut sebagai relasi.
	Composition	Relasi Composition terhadap class tempat dia bergantung.
	Dependency	Menunjukkan operasi pada suatu class yang menggunakan class yang lain.

Sumber : Suharni *et al* (2023)


2.6.4 Activity Diagram


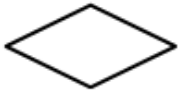


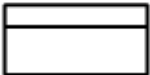
Menurut Indrawan & Oktarina (2022), diagram aktivitas menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktivitas lainnya seperti *use case* atau interaksi.

Activity diagram menggambarkan aliran fungsionalisme dalam suatu sistem informasi. Secara lengkap, *activity diagram* mendefinisikan dimana *workflow* dimulai dimana berhentinya, aktivitas apa yang terjadi selama *workflow*, dan bagaimana urutan kejadian aktivitas tersebut. *Activity diagram* juga menyediakan pendekatan untuk proses pemodelan paralel. Bagi mereka yang akrab dengan analisis dan desain struktur tradisional, diagram ini menggabungkan ide-ide yang mendasari diagram alir data dan diagram alur sistem (Ramdany, 2024).

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak (Suharni *et al*, 2023).

Tabel 2.4 Simbol Activity Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Status Awal	Sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal

	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
	Percabangan/ <i>Decision</i>	Percabangan yang dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu
	Penggabungan/ <i>Join</i>	Penggabungan dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
	Swimlane	Swimlane memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

Sumber : Indrawan & Oktarinas (2022)

2.6.5 Sequence Diagram


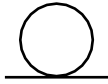
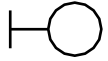

Menurut Riyanto Pratama (2023), *sequence diagram* adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan komunikasi di antara objek-objek tersebut. Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan oleh objek-objek yang melakukan suatu tugas atau aksi tertentu.



Sequence diagram menggambarkan tindakan antara objek didalam dan di sekitar sistem (termasuk *user*, *display*, dan lainnya) berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu (Farhan & Leman, 2023).

Sequence diagram menggambarkan pesan (*message*) yang melewati antar use case setiap waktu. *Sequence diagram* memvisualisasikan semua objek yang berkaitan dalam sebuah *use case*. Pendapat lain menyatakan bahwa *sequence diagram* merepresentasikan kolaborasi yang dinamis antar beberapa objek dan memperlihatkan rangkaian pesan yang dikirimkan antar objek dan juga interaksi yang terjadi antar objek dalam sistem yang dibangun (Siska Narulita *et al*, 2024).

Sedangkan menurut Yudha *et al* (2022), *sequence diagram* adalah menggambarkan interaksi antar objek didalam dan di sekitar sistem yang berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu dimana hal ini lebih rinci memperlihatkan gambaran alir aktivitas.

Tabel 2.5 Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Nama	Fungsi
;Objek	<i>Object</i>	Komponen utama <i>Sequence Diagram</i>
	<i>Actor</i>	Menggambarkan individu yang sedang terlibat dalam komunikasi dengan suatu sistem
	<i>Entity Class</i>	Menggambarkan ikatan antara Kegiatan yang akan dilaksanakan
	<i>Boundary Class</i>	Menggambarkan suatu representasi visual atau Gambaran dari bentuk atau format yang disajikan
	<i>Control Class</i>	Menjelaskan hubungan antara batas dengan Tabel

	<i>Life Line</i>	Mendeskripsikan awal dan akhir dari suatu pesan
	<i>Message</i>	Menggambarkan pengiriman pesan

Sumber : Yudha *et al* (2022)

2.7 Alat Bantu Perancangan Program

2.7.1 *Personal Home Page (PHP)*

Banyak definisi php yang dikeluarkan para peneliti, beberapa diantaranya Aggommy (2024), mengatakan PHP adalah bahasa pelengkap HTML yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi dinamis yang memungkinkan manipulasi dan manipulasi data.

PHP dikenal sebagai bahasa PHP dikenal sebagai bahasa *scripting* yang terintegrasi dengan tag HTML, berjalan di server, dan digunakan untuk membuat halaman web dinamis seperti *Active Server Pages (ASP)* atau *Java Server Pages (JSP)* (Hermiati *et al*, 2021).

Sedangkan menurut Utomo (2021), PHP (*Perl Hypertext Protocol*) adalah bahasa *scripting* yang ditempatkan di server dan diproses oleh server. PHP adalah skrip untuk pemrograman skrip web sisi server, skrip yang membuat dokumen HTML dengan cepat (Pasaribu & Susanti, 2021).

PHP merupakan perangkat lunak *open source* yang didistribusikan secara bebas dan berlisensi serta dapat diunduh secara gratis dari situs resminya <http://www.php.net> (Pasaribu & Susanti, 2021).

2.7.2 *Structure Query Language (SQL)*

Berikut beberapa definisi *Structure Query Language* yang dikutip dalam jurnal menurut Utomo (2021), (*Structure Query Language*) adalah bahasa relasional yang berisi pernyataan yang digunakan untuk menyisipkan, mengubah, menghapus, memilih dan melindungi data. SQL bukanlah database aplikasi, tetapi lebih bermakna sebagai bahasa yang digunakan untuk menanyakan database dari formulir pengguna SQL.

Sedangkan menurut Siregar *et al* (2024), *structured query language* adalah bahasa yang digunakan untuk mengakses data dalam database relasional. Konsep penggunaan database, terutama untuk penelitian atau entri data pemilihan data, yang memungkinkan operasi data sederhana dilakukan secara otomatis disebut SQL (Widiyanto, 2022).

Menurut Siregar *et al* (2024), SQL perintah sederhana yang berisi instruksi untuk memproses dan mengambil data dalam database relasional atau terstruktur. SQL adalah bahasa komputer standar dapat melakukan banyak hal seperti menambah database baru, memperbarui database baru, menghapus data dari database, dll (Putranto *et al*, 2022).

2.7.3 *Hypertext Markup Language (HTML)*

Berikut definis HTML menurut beberapa ahli, Menurut Prabowo (2021), HTML, atau sering disebut *Hypertext Markup Language*, awalnya disebut pemrograman. HTML itu pentic, bukan bahasa pemrograman, tapi pentic. Sedangkan menurut Salendah *et al* (2022), HTML atau *Hypertext Markup Language*, adalah bahasa markup standar yang digunakan untuk

membuat dan menyusun halaman web yang dibuka atau ditampilkan oleh browser web.

HTML adalah salah satu bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sebuah website (Zainy *et al*, 2022). HTML adalah bahasa yang digunakan untuk menggambarkan struktur halaman web. HTML berfungsi untuk mempublikasikan dokumen di web (Sari *et al*, 2022).

HTML adalah singkatan dari *Hypertext Markup Language*. HTML memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengatur bagian, judul, link dan kutipan untuk halaman web dan aplikasi (Rahmatuloh, 2022).

2.7.4 Cascading Style sheet (CSS)

Banyak definisi *Cascading Style Sheet* yang di tuangkan dalam jurnal diantaranya sebagai berikut, CSS adalah dokumen *online* yang mengatur elemen HTML dengan properti berbeda yang tersedia sehingga dapat muncul dalam gaya berbeda (Damanik *et al*, 2021).

CSS (*Cascading Style Sheet*) adalah perangkat lunak yang dirancang untuk mendesain halaman web dan mengelola konten situs web sedemikian rupa sehingga membuat situs web lebih bersih, lebih terstruktur, dan lebih kohesif (Damanik *et al*, 2021).

Cascading Style Sheets (CSS) adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengontrol tampilan suatu *website*, termasuk *layout*, *font*, warna dan segala sesuatu yang berhubungan dengan tampilan (Maryani *et al*, 2023).

CSS (*Cascading Style Sheet*) merupakan bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk menentukan tampilan suatu bahasa markup pada suatu media, salah satunya adalah HTML (Jhonny. ZA, 2024) . CSS atau *Cascading Stylesheet* adalah bahasa yang digunakan untuk memformat HTML agar terlihat lebih baik dan efisien (Prabowo, 2021).

5.7.5 Java Script

Banyak para peneliti mendefinisikan *java script* yang mana diantaranya sebagai berikut, *Java Script* adalah bahasa skrip yang dapat ditempatkan bersama HTML untuk menentukan fungsionalitas (Maryani *et al*, 2023).

Java Script adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan untuk dijalankan di browser web. *Java Script* awalnya dikembangkan dengan nama Mocha oleh Brenden Eich pada *browser Netscape*, kemudian di ubah menjadi *Live-Script* dan akhirnya menjadi *Java Script* (Noviantoro, 2022).

Java script adalah bahasa scripting yang merupakan sekumpulan perintah yang digunakan untuk mengontrol berbagai bagian sistem operasi. (Jhonny, ZA, 2024). Menurut Prabowo (2021), *java script* atau sering disingkat JS. JS digunakan untuk membuat *website* kita lebih interaktif bagi pengguna yang menggunakan *website*.

Java Script adalah bahasa yang digunakan untuk memprogram tindakan di halaman web. *Java Script* biasanya digunakan di sisi klien, yaitu untuk menambahkan fitur interaktif pada halaman HTML agar lebih dinamis (Hakim, 2022) .

2.8 ALAT BANTU PEMROGRAMAN

2.8.1 Data

Data merupakan bentuk jamak dari kata “datum” yang berasal dari bahasa latin yang berarti “Sesuatu yang diberikan”. Data dapat berarti suatu fakta yang bisa digambarkan dengan kode, simbol, angka dan lain-lain. Data dapat berarti fakta dari suatu objek yang diamati yang dapat berupa angka-angka dan kata-kata (Capinera, 2021).

Menurut Abdur Rochman *et al* (2020), data adalah suatu bahan mentah yang kelak dapat diolah lebih lanjut untuk menjadi suatu yang lebih bermakna. Data inilah yang nantinya akan disimpan dalam database.

1. Data Internal Data internal sumbernya adalah orang, produk, layanan, dan proses. Data internal umumnya disimpan dalam basis data perusahaan dan biasanya dapat diakses.
2. Data Personal Sumber data personal bukan hanya berupa fakta, tetapi dapat juga mencakup konsep, pemikiran dan opini.
3. Data Eksternal Sumber data eksternal dimulai dari basis data komersial hingga sensor dan satelit. Data ini tersedia di compact disk, flashdisk atau media lainnya dalam bentuk film, suara, gambar, atlas dan televisi.

2.8.2 Basis Data (*Database*)

Banyak para ahli dalam mendefinisikan basis data sebagai berikut, menurut Juliani Nst *et al* (2021), basis data adalah kumpulan informasi yang menggambarkan operasi satu atau lebih entitas yang saling terkait.

Basis data merupakan kumpulan data yang dikelola menurut aturan tertentu dan saling berkaitan satu sama lain sedemikian rupa sehingga memudahkan pemahaman cara pengelolaannya (Rezeki *et al*, 2023).

Menurut Megasari (2021), basis data adalah kumpulan informasi yang terkait secara logis dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi. Sedangkan menurut Rezeki *et al* (2023), basis data juga merupakan tempat menyimpan informasi, menggantikan sistem tradisional yang berupa file dokumen. kumpulan informasi terkait yang menggambarkan objek, orang, atau peristiwa adalah basis data (Megasari, 2021).

2.8.3 XAMPP

Beberapa definisi XAMPP yang dikemukakan peneliti dalam jurnal sebagai berikut, XAMPP adalah sebuah paket kumpulan *software* yang terdiri dari Apache, MySQL, PhpMyAdmin, PHP, Perl, Filezilla, dan lain. (Dipraja & Fauzi, 2021).

Xampp merupakan *software* berbasis web server yang bersifat *open source* (gratis) dan mendukung berbagai sistem operasi termasuk Windows, Linux atau Mac OS. Xamp digunakan sebagai server tersendiri atau sering disebut *localhost* (Noviantoro, 2022).

Menurut Jhonny ZA (2024), XAMPP adalah server yang berdiri sendiri (*localhost*) yang berisi program Apache, server HTTP, database MySQL, dan penerjemah bahasa yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP dan Perl . Alat yang mengirimkan paket perangkat lunak ke satu sistem

disebut XAMPP (Rahayu *et al.*, 2023). XAMPP adalah perangkat lunak server web Apache yang mencakup server database MySQL dan mendukung pemrograman PHP (Sari *et al.*, 2022).

2.8.4 *Visual Studio Code*

Banyak peneliti mendefinisikan VSCode dalam beberapa jurnal sebagai berikut, *Visual Studio Code* yang sering disingkat VSCode merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menulis kode atau coding yang dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux dan MacOS (Salendah *et al.*, 2022).

Visual Studio Code adalah alat pemrograman untuk aplikasi visual. Bahasa pemrogramannya adalah Pascal. *Visual Studio Code* adalah *software* untuk membuat dan mendesain *website* sederhana (Zainy *et als.*, 2022).

Visual Studio Code merupakan *software* serba guna yang berfungsi sebagai editor kode dan dirilis oleh *Microsoft Corporation* untuk tiga sistem operasi populer saat ini yaitu MacOS, Linux dan tentunya Windows (Praditya *et al.*, 2022).

Salah satu kelebihan *visual studio code* adalah *software* ini dapat mendeteksi jenis bahasa pemrograman yang Anda gunakan dan kemudian memberikan variasi warna berdasarkan fungsi kode pemrograman tersebut. Warna yang ditawarkan tidak sekedar monoton seperti code editor lainnya, karena *Visual Studio Code* adalah perangkat lunak sumber terbuka, banyak orang dapat mengembangkan tema pihak ketiga untuk *Visual Studio Code* (Praditya *et al.*, 2022). *Visual Studio code* adalah seimbang *tools* pakai

pemimpin yang berwatak pendanaan *source code* yang dikembangkan oleh Microsoft menjelang Windows, Linux dan MacOS (Rahayu *et al*, 2023).

2.8.5 MYSQL

Berikut beberapa definis MYSQL dari beberapa peneliti, menurut Hermiati *et al* (2021), MySQL adalah jenis server database yang terkenal. MySQL adalah jenis RDBMS (sistem manajemen basis data relasional). MySQL mendukung bahasa pemrograman PH, bahasa query terstruktur, karena SQL memiliki beberapa aturan penggunaan yang distandarisasi dengan koneksi yang disebut ANSI. MySQL adalah *server multi-thread*, sehingga daemon dapat memproses permintaan layanan secara bersamaan (Utomo, 2021).

MySQL merupakan salah satu database server *open source* yang cukup populer. Karena banyaknya kelebihan yang dimilikinya, *software* database ini banyak digunakan oleh para profesional untuk membangun proyek (Sari *et als* 2022). MySQL adalah aplikasi sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara bebas (Dipraja, 2021). MySQL sebenarnya merupakan turunan dari salah satu konsep utama database yang ada; SQL (*Structured Query Language*) (Dipraja, 2021).

2.8.6 Web Browser

Banyak pendapat dalam mendefinisikan *web browser* diantaranya sebagai berikut, Web browser merupakan fitur *hypertext* untuk menampilkan informasi berupa teks, gambar, audio, animasi dan data multimedia terkait lainnya (Pasaribu, 2021).

Browser web adalah perangkat lunak yang menerima permintaan dari klien menggunakan protokol HTTP atau HTTPS dan kemudian mengembalikannya dalam bentuk halaman web. (Damanik *et al*, 2021).

Browser web adalah aplikasi yang digunakan untuk mencari informasi, melakukan transaksi email, berkomunikasi melalui pesan instan atau jejaring sosial, melakukan pembelian melalui situs *web e-commerce* (Inggi *et al*, 2023).

Web browser digunakan untuk menampilkan hasil website yang dibuat. Browser yang paling banyak digunakan adalah Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Opera dan Safari (Maryani, 2023).

Web browser adalah suatu perangkat lunak/aplikasi/perangkat lunak yang digunakan untuk membuka halaman web yang ditampilkan. Lebih khusus lagi, *browser web* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mencari, mengambil, dan menampilkan informasi di web, termasuk halaman web, foto, video, dan file lainnya (Noviantoro, 2022).

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil	Persamaan	Perbedaan	GAP
1.	Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Pakar Diagnosis	(Amalia <i>et al.</i> , 2022)	1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman hias	Penelitian ini sama sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda Sehingga menghasilkan hasil	Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosis hama dan

	Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Hias Aglaonema Sp		Aglaonema sp. berbasis web dengan mengimplementasikan metode Naïve Bayes. Pengujian fungsional sistem dengan menggunakan Black-box dan berhasil 100%. 2. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit Aglaonema sp. ini memiliki nilai akurasi sebesar 90% berdasarkan pengujian sebanyak 30 data.	petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	yang tingkat keakuratan yang berbeda	penyakit tanaman hias Aglaonema sp. berbasis web dengan mengimplementasikan metode Naïve Bayes. Pengujian fungsional sistem dengan menggunakan Black-box dan berhasil 100%
2.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Pepaya Menggunakan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes	(Rio Prayoga <i>et al.</i> , 2021)	Hasil penelitian tentang Sistem pakar berbasis web diagnosis pepaya menggunakan metode Forward Chaining dan Naïve Bayes, menghasilkan yang dapat mempermudah masyarakat dan pembudidaya pepaya dalam mendiagnosa penyakit tanaman pepaya. Menurut hasil perhitungan	Penelitian ini sama-sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Penelitian ini menggunakan metode yang menggabungkan cf dan naïve bayes. Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda. Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda,	Hasil penelitian tentang Sistem pakar berbasis web diagnosis penyakit pepaya menggunakan metode Forward Chaining dan Naïve Bayes, menghasilkan yang dapat mempermudah masyarakat dan pembudid

			tingkat keakuratanya pun mencapai 95% dari 24 uji coba.			aya pepaya dalam mendiagnosa penyakit tanaman epaya. Menurut hasil perhitungan tingkat keakuratanya pun mencapai 95% dari 24 uji cob
3.	Rancang Bangun Sistem Diagnosa Penyakit Dan Hama Untuk Tanaman Jagung Menggunakan Algoritma Naive Bayes	(Kurniawan, 2021)	Dari hasil pengujian terhadap Aplikasi Sistem Pakar yang di bangun, sistem pakar dapat menyelesaikan masalah yaitu bisa menampilkan hasil diagnosa dengan cepat dan tepat berdasarkan gejalagejala yang di masukkan oleh user Penulisan artikel wajib menyertakan referensi. Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman jagung menggunakan metode Naïve Bayes dapat diimplementas	Penelitian ini sama sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Menggunakan akan rancang bangun Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda	Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman jagung menggunakan metode Naïve Bayes dapat diimplementasikan dengan 3 proses utama yaitu menghitung nilai prior atau peluang penyakit, menghitung likelihood berdasarkan peluang gejala terhadap

			<p>ikan dengan 3 proses utama yaitu menghitung nilai prior atau peluang penyakit, menghitung likelihood berdasarkan peluang gejala terhadap penyakit, serta menghitung posterior yang diperoleh dari perkalian antara prior dan likelihood. Nilai posterior tertinggi akan diambil sebagai keputusan akhir sistem.</p>			<p>penyakit, serta menghitung posterior yang diperoleh dari perkalian antara prior dan likelihood .</p>
4.	<p>Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes</p>	<p>(Suherman, 2021)</p>	<p>Sistem pakar ini dirancang dengan menerapkan metode Naive Bayes, dimana gejala-gejala penyakit dan hama pada tanaman jagung dipilih oleh user kemudian diproses yang nantinya hasil output yaitu jenis penyakit atau hama dan solusi. Sedangkan yang menentukan nilai peobabilitas di tiap gejala</p>	<p>Penelitian ini sama sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.</p>	<p>Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda Sehingga menghasilkan tingkat keakuratan yang berbeda</p>	<p>Dari hasil pengujian terhadap Aplikasi Sistem Pakar yang dibangun, sistem pakar dapat menyelesaikan masalah yaitu bisa menampilkan hasil diagnosa dengan cepat dan tepat berdasarkan gejala-gejala yang di</p>

			<p>adalah seorang pakar. Dari hasil pengujian terhadap Aplikasi Sistem Pakar yang di bangun, sistem pakar dapat menyelesaikan masalah yaitu bisa menampilkan hasil diagnosa dengan cepat dan tepat berdasarkan gejala-gejala yang di masukkan oleh user.</p>			<p>masukkan oleh user. Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman jagung menggunakan metode Naïve Bayes dapat diimplem entasikan dengan 3 proses utama yaitu menghitung nilai prior atau peluang penyakit, menghitung likelihood berdasarkan peluang gejala terhadap penyakit, serta menghitung posterior yang diperoleh dari perkalian antara prior dan likelihood . Nilai posterior tertinggi</p>
--	--	--	--	--	--	---

						akan diambil sebagai keputusan akhir sistem
5.	Rancang Bangun Sistem Pakar Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web	(Khairunnas Khairunnas <i>et al.</i> , 2022)	1. Basis aturan bertujuan pengklasifikasian perata berdasarkan gejala yang dialami, pengklasifikasian menggunakan pendekatan probabilitas. 2. Dalam perancangan sistem pakar penyakit tanaman cabai menggunakan metode Naive Bayes Classifier berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. 3. Sistem ini dibuat untuk membantu para petani muda yang masih awam tentang langkah-langkah mengatasi penyakit pada tanaman cabai.	Penelitian ini sama-sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda. Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda	Basis aturan bertujuan pengklasifikasian perata berdasarkan gejala yang dialami, pengklasifikasian menggunakan pendekatan probabilitas.
6.	Sistem Pakar Mendiagnosa	(Agustin, 2021)	hasil pengujian yang telah dilakukan melalui	Penelitian ini sama-sama menggunakan	Objek dan jumlah variabel yang	hasil pengujian yang telah dilakukan

	<p>Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naïve Bayes</p>		<p>pemilihan gejala dan peringkat yang dialami oleh tanaman jagung untuk mencari alternatif penyakit, melalui proses perhitungan Naïve Bayes mendapatkan hasil persentase penyakit bulai memiliki 79 % dan virus mozaik kerdil memiliki 52,5 %. Maka dapat disimpulkan jenis penyakit yang dialami oleh tanaman jagung tersebut adalah bulai, dimana persentase yang tertinggal yang diambil. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, perhitungan melalui system dan perhitungan secara manual mendapatkan hasil yang sama. Sistem ini memiliki hasil akhir berupa penyakit yang dapat dijadikan acuan dalam</p>	<p>an metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.</p>	<p>diteliti berbeda. Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda</p>	<p>melalui pemilihan gejala dan peringkat yang dialami oleh tanaman jagung untuk mencari alternatif penyakit, melalui proses perhitungan Naïve Bayes mendapatkan hasil persentase penyakit bulai memiliki 79 % dan virus mozaik kerdil memiliki 52,5 %. Maka</p>
--	--	--	--	---	---	--

			upaya pendeteksian suatu penyakit pada tanaman jagung. Sehingga petani dibantu untuk pengendalian.			
7.	Aplikasi Diagnosa Jenis Penyakit Pada Tanaman Belimbing Berbasis Web	(Miftak honeki <i>et al.</i> , 2021)	Sistem diagnosa hama dan penyakit tanaman belimbing menggunakan metode naive bayes dapat diimplementasikan dari 3 tahap, yaitu menghitung nilai prior dari peluang hama dan penyakit tanaman belimbing, menghitung nilai likelihood dari peluang probabilitas gejala terhadap penyakit, menghitung nilai posterior dari perkalian nilai prior dan nilai likelihood. Nilai posterior tertinggi akan digunakan sebagai hasil dari diagnosa hama dan penyakit tanaman belimbing. 2. Pada pengujian akurasi sistem menggunakan	Penelitian ini sama-sama menggunakan metode naive bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda. Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda	Pada pengujian akurasi sistem menggunakan data testing memperoleh hasil sebesar 96% dari 25 data uji terdapat 1 kesalahan hasil diagnosa sistem, kesalahan tersebut terjadi karena masukkan hanya berisi satu gejala sehingga mempengaruhi diagnosa sistem

			data testing memperoleh hasil sebesar 96% dari 25 data uji terdapat 1 kesalahan hasil diagnosa sistem, kesalahan tersebut terjadi karena masukkan hanya berisi satu gejala sehingga mempengaruhi diagnosa sistem.			
8.	Penerapan Metode Naïve Bayes Untuk Mendiagnosis Penyakit Pohon Karet Di PT. Bridgestone Aek Tarum	(Yuswin da <i>et al.</i> , 2024)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Naïve Bayes efektif dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman karet, dengan menggunakan total 22 data gejala dan 7 jenis penyakit. melalui penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi diagnosis penyakit tanaman karet berbasis mobile Android yang dapat diakses melalui smartphone Android berhasil mengatasi keterbatasan	Penelitian ini sama sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Naïve Bayes efektif dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman karet, dengan menggunakan total 22 data gejala dan 7 jenis penyakit. melalui penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi diagnosis

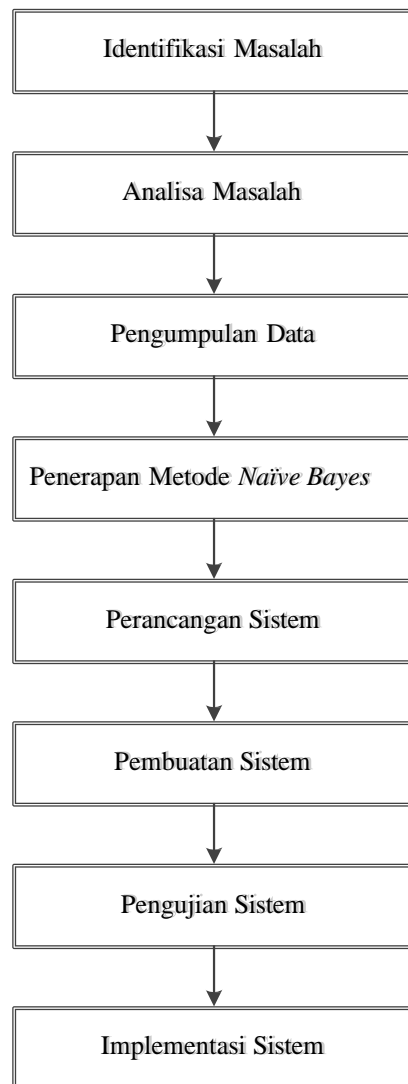
			informasi dan penanganan penyakit yang ada.			penyakit tanaman karet berbasis mobile Android yang dapat diakses melalui smartpho ne Android berhasil mengatasi keterbatasan informasi dan penanganan an penyakit yang ada
9.	Sistem Pakar Penentuan Bibit Tanaman Karet Sesuai Geografis Lokasi Menggunakan Metode Naive Bayes Teorema	(Imran <i>et al.</i> , 2020)		Penelitian ini sama sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda	Sistem ini dapat menentukan bibit tanaman karet yang sesuai berdasarkan lokasi geografis dengan pengimpl ementasia n Sistem Pakar menggunakan Metode Teorema Bayes dengan cara menentukan probabilitas

10	Prediksi Perubahan Iklim Untuk Pertumbuhan Tanaman Jeruk Keprok Menggunakan Naïve Bayes	(Chusyari <i>et al.</i> , 2023)	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapat bahwa prediksi perubahan iklim mendatang terhadap pertumbuhan tanaman dapat dimungkinkan dengan memiliki nilai acuan cakupan nilai iklim yang terorientasi pada suatu tanaman, dalam penelitian ini digunakan data iklim jeruk keprok yang menjadi acuan. Dengan memiliki acuan, maka dapat diketahui probabilitas baik atau buruknya sebuah nilai iklim terhadap tanaman jeruk keprok, sehingga dapat diketahui peluang pertumbuhan baik maupun buruk.	Penelitian ini sama-sama menggunakan metode naïve bayes yang mana dapat membantu petani atau masyarakat dalam analisis penyakit tanaman.	Objek dan jumlah variabel yang diteliti berbeda-beda. Sehingga menghasilkan hasil yang tingkat keakuratan yang berbeda.	Hasil probabilitas selanjutnya digunakan pada data yang masih belum diketahui kelasnya, sehingga didapat model Naïve Bayes yang dapat memenangkan data iklim yang disinkronisasikan dengan data iklim tanaman jeruk keprok, didapat Naïve Bayes dengan akurasi sebesar 85%, presisi sebesar 83%, recall sebesar 100%, dan F1 Score sebesar 90%.
----	---	---------------------------------	--	--	---	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah cara yang digunakan dalam memperoleh berbagai data untuk di proses menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang diteliti dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Berikut penjelasan dari tahapan – tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini :

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah didapat melalui pengamatan secara langsung terhadap objek ini dan dilakukan dengan maksud agar dapat mengetahui secara jelas permasalahan yang terjadi di lapangan, seperti permasalahan yang terjadi pada kelompok tani desa Babusalam, Kecamatan Rambah yang dinaungi Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Rokan Hulu. Tahap ini dilakukan dengan menemukan permasalahan yang akan diteliti sehingga akan mempermudah data ditahap berikutnya.

3.2 Analisa Masalah

Analisa masalah adalah langkah awal yang diperlukan dalam tahap melakukan analisa sistem. Masalah dapat diartikan sebagai suatu pertanyaan yang harus dapat diselesaikan dengan baik. Analisa Masalah digunakan untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi pada sistem yang telah berjalan.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian tugas pakhir ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya menggunakan metode *naive baye*.

Data yang dibutuhkan untuk membangun sistem diagnosis penyakit tanaman jeruk adalah:

1. Data nama penyakit tanaman jeruk nipis
2. Data gejala penyakit tanaman jeruk nipis

Dalam pengumpulan data ini data yang dikutip adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Metode ini peneliti melakukan observasi untuk mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas petani jeruk nipis milik Bapak Ervan Efendi di Desa Babusalam, Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu.

2. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam hal ini metode wawancara dilakukan tanya jawab dengan pakar ahli tanaman jeruk nipis kepada Bapak Epi Adi Saputra, SP di dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Kabupaten Rokan Hulu.

2. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian dan berkaitan dengan masalah yang di angkat dalam penelitian dengan membaca buku, jurnal, artikel, dan referensi terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.4 Penerapan Metode *Naive Bayes*

Tahapan ini adalah proses dimana langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode *naive bayes* dijalankan dengan perhitungan *naive bayes* adalah sebagai berikut.

Menghitung $P(a_i|v_j)$ dengan rumus :

$$P(a_i|v_j) = \frac{nc + m \cdot p}{n + m}$$

Dimana : nc = jumlah record pada data learning yang $v = v_j$ dan $a = a_i$

$p = 1 /$ banyaknya jenis class penyakit

$m =$ jumlah parameter / gejala

$n =$ jumlah record pada data learning

Langkah-langkah perhitungan dari metode *naive bayes* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai nc untuk setiap kelas .
2. Melakukan perhitungan nilai $P(a_i|v_j)$ serta perhitungan nilai $P(v_j)$
3. Menghitung $P(a_i|v_j) * P(v_j)$ untuk tiap v
4. Menentukan hasil klasifikasi yaitu Nilai v yang memiliki hasil perkalian yang terbesar

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi rencana bagaimana kegiatan-kegiatan dalam siklus pengembangan sistem dapat diterapkan secara efektif dan efisien sehingga mampu menghasilkan sebuah sistem yang sesuai dengan tujuan.

Penulis merancang sistem yang dapat memberikan manfaat kepada masyarakat.

Perancangan sistem merupakan tahapan lanjutan dari tahap Analisis sistem. Perancangan sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.

3.6 Pembuatan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem berdasarkan perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan bahasa pemograman *php*, *css*, *html*, *java script*.

3.7 Pengujian Sistem

Pada tahapan selanjutnya adalah menguji dan mencoba sistem pakar menggunakan metode *naive bayes* dengan menjalankan sistem yang telah siap digunakan. Pada tahap ini juga akan melakukan perbaikan sistem jika terdapat bug yang terjadi. Bug merupakan suatu kesalahan pada sebuah *software* atau *hardware* yang menyebabkan fungsi yang tersedia pada sistem tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian sistem dilakukan bertujuan agar sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.8 Implementasi Sistem

Selanjutnya tahap implementasi sistem. Pada tahap ini dilakukan dimana analisa dan perancangan basis pengetahuan. Artinya dalam perjalanan program, akan ada banyak penambahan gejala-gejala yang didapat oleh seorang pakar dari penyakit tanaman jeruk yang ditanganinya. diperlukan perangkat lunak yang menunjang pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. PHP, untuk pembuatan perancangan perangkat lunak.
2. MySQL, untuk pengelolaan basis data.
3. Visual Studio Code, untuk menulis *coding* program.