

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan teori dan bahan penelitian yang akan digunakan didalam skripsi. Bab ini mencakup penelitian terdahulu dan dasar teori yang berkaitan dengan “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naïve Bayes*”.

2.1 Studi Literatur

Dalam pengembangan aplikasi yang dibangun studi literatur melibatkan pengumpulan data analisis literatur yang relevan dengan penelitian atau proyek yang sedang dilakukan. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang topik yang dibahas, menemukan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, dan mengidentifikasi celah pengetahuan yang bisa diisi melalui penelitian atau pengembangan yang sedang dilakukan. Pada tahap ini, penulis melakukan penelusuran literatur yang dipakai untuk referensi didalam studi ini. Disamping itu, penulis juga diharapkan untuk mempelajari literatur tambahan seperti:

- Syifa, M. (2022), “*Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung*”, Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Dalam penelitian ini menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) untuk menentukan diagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan gejala. maka dibuatlah sebuah sistem pakar yang diharapkan memudahkan para petani untuk melakukan konsultasi tentang gejala penyakit tanaman jagung tanpa harus menunggu seorang pakar datang ke kampung mereka serta mengetahui cara pencegahan hama dan penyakit tersebut. Dan hasil yang didapatkan dari penelitian menghasilkan perhitungan akurasi termasuk dalam klasifikasi baik. Hasil akhir dari pengujian k=3 adalah berupa nilai akurasi 92%, presisi 91%, dan recall 92%. Hasil akhir dari pengujian k=5 adalah berupa nilai akurasi 88%, presisi 88.3%, dan recall

88.4%. Terlihat pengujian menunjukkan bahwa hasil terbaik terletak pada k yang bernilai 3 yang mencapai akurasi 92%.

- Dezhadhan, dkk (2022), "*Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Tembakau Di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor*", Jurnal Smart Teknologi, Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penelitian ini Kendala yang dialami oleh petani tembakau adalah terjadi kesalahan dalam membedakan Penyebab penyakit, sehingga merugikan banyak biaya yang harus dikeluarkan dan tenaga. Dengan sistem yang menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) dapat digunakan untuk memperoleh sebuah hasil diagnosa jenis penyakit yang diderita berdasarkan nilai jarak tetangga terdekat (k) untuk setiap gejala yang diderita. Perhitungan dengan menggunakan K=5 sampai K=10 pada fold 2 dengan 2 skenario, fold 4 dengan 4 skenario, fold 5 dengan 5 skenario, dan fold 10 dengan 10 skenario. Menghasilkan Bahwa akurasi terbaik terdapat pada fold 10 skenario 1 dengan K= 5. Dengan menghasilkan akurasi 80%.

- Hendrawan, dkk (2020), "*Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web*", Jurnal Media Informatika Budidarma, Universitas Dinamika Bangsa Jambi.

Dalam penelitian ini diperlukan suatu metode yang mampu mendiagnosis penyakit karet untuk dapat diharapkan dapat membantu petani dalam mendeteksi gejala lebih dini sehingga produktivitas hasil perkebunan karet dapat tercapai meningkat. Penelitian ini mengembangkan analisis hasil diagnosis penyakit tanaman karet dengan menggunakan metode Mamdany Fuzzy. Dengan 33 data parameter symptom gejala penyakit tanaman karet dan 14 kelas diagnosis penyakit karet yang diujikan dengan menggunakan algoritma Mamdany Fuzzy, diperoleh hasil akurasi sebesar 81.74%, nilai 5-cross validation sebesar 80.93% dan nilai 10-cross validation sebesar 82.30%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma fuzzy mamdani menghasilkan akurasi yang baik dalam melakukan diagnosis tanaman karet.

- Rachmawanto, E., & Hadi, H. (2021), "*Optimasi Ekstraksi Fitur Pada KNN Dalam Klasifikasi Penyakit daun Jagung*", Jurnal Dinamik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Dalam penelitian ini disebutkan ingin membantu para petani yang mempunyai tanaman jagung yang sering diserang oleh penyakit, Penelitian ini mencoba melakukan identifikasi daun yang tidak sehat dengan cara ekstraksi ciri dan warna pada citra untuk mendeteksi penyakit daun tanaman jagung yaitu hawar, bercak dan karat. Proses klasifikasi citra dilakukan melalui akusisi citra menjadi data latih dan uji, kemudian menghitung nilai hasil fitur ekstraksi warna dan ekstraksi ciri. GLCM (Gray-Level Cooccurrence Matrix) sebagai ekstraksi ciri dan HSV sebagai ekstraksi warna. KNN (K Nearest Neighbors) dengan jarak Euclidean untuk klasifikasi. Dari 160 data citra latih dan 40 citra uji menggunakan algoritma KNN-HSV-GLCM didapatkan hasil akurasi terbaik yaitu 85% dengan menggunakan dengan nilai k adalah 3 dan jarak piksel 1 dan akurasi terendah dengan nilai k adalah 3 dan jarak piksel 3 sebesar 70%.

- Sheila, dkk (2022) "*Deteksi Penyakit pada Daun Padi Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*", Jurnal Multimedia Networking Informatics, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penelitian ini disebutkan Penyakit daun tanaman padi merupakan penyebab terbesar terjadinya gagal panen yang mana dapat menimbulkan ketidakstabilan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman padi berdasarkan jenisnya menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Dalam penelitian ini, dataset citra daun tanaman padi dikumpulkan dengan metode pengumpulan data sekunder, dataset diperoleh dari situs Kaggle dataset repository dalam format .csv yang diterbitkan oleh Tedi Setiady. Dataset citra terdiri dari 240 data yang dibagi menjadi 3 kelas berdasarkan jenis penyakit daun padi yaitu blas, hawar daun dan tungro dengan masing-masing kelas terdiri dari 80 data citra. Penelitian memperoleh hasil akurasi pengujian model yang sangat baik yaitu sebesar 93,75% dengan nilai kehilangan sebesar 0,3076 dengan pembagian dataset citra yaitu 80% untuk data pelatihan dan 20% untuk data pengujian dan dilakukan perubahan ukuran citra menjadi 299x299.

2.2 Jurnal Penelitian

Tabel 2. 1 Matriks Literatur Review dan Perbandingan Penelitian

| No. | Judul | Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun | Tujuan Penelitian | Kesimpulan | Saran atau Kelemahan | Perbandingan |
|-----|---|---|---|--|---|--|
| 1 | Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung | Muhamad Syifa, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2022 | Mengukur nilai akurasi, presisi, dan recall diagnosa penyakit tanaman jagung menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN). | Pengujian menghasilkan accuracy terbesar 92%, precision 91%, dan recall 92% dengan menggunakan k tetangga terdekat sebesar 3 | diharapkan dapat menerapkan metode yang berbeda atau mengkombinasikan Fuzzy K-NN dengan metode lainnya sehingga dapat menjadi evaluasi perbandingan dalam diagnosa penyakit tanaman jagung. | Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda dan menggunakan data yang diperoleh dari pakar. |
| 2 | Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Tembakau Di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor | Dezadhan dkk, Jurnal Smart Teknologi, 2022 | Mempermudah petani tembakau dalam mendiagnosa jenis penyakit yang dialami pada tanaman tembakau. | Menghasilkan Bahwa akurasi terbaik terdapat pada fold 10 skenario 1 dengan K= 5. Dengan menghasilkan akurasi 80% | Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor ini masih memiliki kekurangan dan ada beberapa hal yang harus dimaksimalkan. Diharapkan menerapkan metode yang lebih optimal. | Penelitian akan dilakukan dengan objek berbeda dan juga menggunakan metode yang berbeda yakni <i>Naïve Bayes</i> . |

Tabel 2. 2 Lanjutan

| No. | Judul | Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun | Tujuan Penelitian | Kesimpulan | Saran atau Kelemahan | Perbandingan |
|-----|--|---|--|--|---|--|
| 3 | Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web | Hendrawan dkk, Jurnal Media Informatika Budidarma , | Membantu petani dalam mendeteksi gejala lebih dini sehingga produktivitas hasil perkebunan karet dapat tercapai meningkat. | Dengan 33 data parameter symphthon gejala penyakit tanaman karet dan 14 kelas diagnosis penyakit karet yang diujikan dengan menggunakan algoritma Mamdani Fuzzy, diperoleh hasil akurasi sebesar 81.74%, nilai 5-cross validation sebesar 80.93% dan nilai 10-cross validation sebesar 82.30%. | Diharapkan untuk menerapkan dengan metode lain yang mempunyai akurasi yang lebih baik lagi. | Penelitian akan dilakukan dengan metode yang mempunyai akurasi lebih tinggi dan objek yang berbeda |
| 4 | Optimasi Ekstraksi Fitur Pada KNN Dalam Klasifikasi Penyakit daun Jagung | Rachmawanto dan Hadi, DINAMIK ,2021 | Penelitian ini mencoba melakukan identifikasi daun yang tidak sehat dengan cara ekstraksi ciri dan warna pada citra untuk mendeteksi penyakit daun tanaman jagung yaitu hawar, bercak dan karat. | Dari 160 data citra latih dan 40 citra uji menggunakan algoritma KNN-HSV-GLCM didapatkan hasil akurasi terbaik, yaitu 85% | Untuk meningkatkan akurasi maupun mengefisieni waktu diharapkan menggunakan metode yang lebih optimal dan mempunyai akurasi yang lebih baik | Penelitian akan dilakukan bukan hanya pada daun jagung saja dan menggunakan metode <i>Naive Bayes</i> yang memiliki akurasi lebih baik |

Tabel 2. 3 Lanjutan

| No | Judul | Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun | Tujuan Penelitian | Kesimpulan | Saran atau Kelemahan | Perbandingan |
|----|---|---------------------------------------|---|--|---|--|
| 5 | Deteksi Penyakit pada Daun Padi Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) | Sheila dkk, Jurnal Multinetics , 2023 | Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman padi berdasarkan jenisnya menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) | Hasil pelatihan dan pengujian dalam penelitian ini menunjukkan hasil nilai akurasi pengujian yang dicapai sebesar 0,9375 dengan nilai kehilangan sebesar 0,3076. | Data yang digunakan masih berasal dari internet seharusnya didapat dari seorang pakar | Penelitian dilakukan dengan memperoleh data dari pihak pakar dan mengembangkan dengan metode yang lain |

2.3 Tinjauan Teori

Tinjauan Teori adalah sekumpulan teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti sehingga bisa mengetahui pengetahuan mengenai permasalahan yang ada. Dengan adanya tinjauan teori diharapkan bisa dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan yang diangkat pada penelitian yaitu : sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *Naïve Bayes*.

2.3.1 Tanaman Jagung Hibrida

Jagung hibrida sendiri merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki keturunan pertama dari perkawinan silang antara tanaman jagung betina dengan tanaman jagung jantan, masing-masing keduanya memiliki sifat individu homogen dan heterozigot yang unggul. Salah satu karakteristik utama jagung hibrida adalah tingkat produktivitas yang tinggi. Ini berarti jagung hibrida cenderung menghasilkan lebih banyak tongkol jagung per hektar dibandingkan dengan varietas jagung non-hibrida (Elviyana, E, 2022).



Gambar 2. 1 Tanaman Jagung Hibrida (Sumber : pixabay.com/jurajko)

Jagung hibrida mempunyai manfaat sebagai sumber pangan yang penting, baik untuk konsumsi manusia maupun pakan ternak. Jagung hibrida juga digunakan dalam berbagai produk makanan. Contoh produk makanan yang menggunakan jagung hibrida termasuk tepung jagung hibrida, beras jagung hibrida, dan sebagainya. Perbedaan jagung jenis hibrida dari jagung jenis lain yaitu setiap kali melakukan tanam memerlukan penggunaan benih baru, sedangkan jagung jenis komposit sebagai contoh penanaman bisa berasal dari benih campuran berbagai tanaman jagung yang berbeda.

2.3.2 Penyakit Tanaman Jagung

Penyakit jagung adalah masalah serius dalam pertanian yang dapat mengurangi hasil panen dan kualitas jagung. Beberapa penyakit umum yang memengaruhi tanaman jagung termasuk penyakit hawar daun, karat, busuk batang, bulai, embun tepung, ulat grayak, penggerek batang jagung, penggerek tongkol jagung, kutu daun hijau, dan hama penghisap biji jagung. Gejala penyakit ini bisa bervariasi, tetapi sering melibatkan perubahan warna dan tekstur daun, penurunan pertumbuhan tanaman, hingga kematian tanaman. Berikut adalah beberapa contoh penyakit yang sering menyerang tanaman jagung Hibrida :

1. Penyakit Hawar Daun

Penyakit hawar daun jagung, yang juga dikenal sebagai "*corn leaf blight*" dalam bahasa Inggris, adalah salah satu penyakit penting yang memengaruhi tanaman jagung (*maize* atau *corn*). Hawar daun jagung dapat menyebabkan

kerugian yang signifikan pada produksi jagung jika tidak dikendalikan dengan baik. Penyakit hawar daun tanaman jagung adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh infeksi jamur atau bakteri yang menyerang daun jagung (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 2 Penyakit Hawar Daun (Sumber : kampustani.com/rosyid)

Gejala penyakit ini ditandai dengan adanya bercak-bercak berwarna coklat atau hitam pada daun tanaman jagung. Penyakit hawar daun jagung dapat memiliki dampak yang merugikan, karena dapat mengurangi produktivitas dan kualitas tanaman jagung.

2. Penyakit Karat

Penyakit karat pada tanaman jagung, juga dikenal sebagai karat daun jagung, terjadi akibat infeksi jamur pada tanaman jagung. Jamur yang sering terlibat dalam penyakit ini adalah *Ustilago maydis*, yang dikenal sebagai jamur karat jagung (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 3 Penyakit Karat (Sumber : kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.3 menunjukkan gejala pada penyakit karat jagung dapat dikenali dari adanya bercak-bercak kuning, oranye, atau coklat pada daun dan batang tanaman jagung.

3. Penyakit Busuk Batang

Penyakit busuk batang jagung, atau yang juga dikenal sebagai penyakit busuk leher atau penyakit fusarium pada jagung, adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh infeksi jamur *Fusarium* spp. Jamur ini menyerang batang tanaman jagung dan menyebabkan pembusukan atau kerusakan pada jaringan batang (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2.4 Penyakit Busuk Batang (kampungstani.com/rosyid)

Gambar 2.4 menunjukkan gejala yang dialami pada tanaman jagung pada batang yang berwarna coklat, batang berbau busuk, batang menjadi lunak, dan bisa mengakibatkan daun mengering sekaligus daun akan menjadi layu.

4. Penyakit Embun Tepung

Penyakit embun tepung pada jagung, yang juga dikenal sebagai penyakit bulai jagung atau penyakit tepung putih, disebabkan oleh infeksi jamur bernama *Penicillium* spp. atau *Erysiphe* spp. Jamur ini menyerang bagian atas tanaman jagung, terutama daun, tangkai bunga, dan malai jagung (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 5 Penyakit Embun Tepung (kampungstani.com/rosyid)

Gambar 2.5 menunjukkan gejala yang dialami oleh daun jagung. Daun jagung mengalami gejala dengan daun dilapisi lapisan putih, dan daun menjadi kering. Jika tidak segera ditangani daun akan mengalami penggulungan dan kerontokan malai (Syarifudin, dkk, 2018).

5. Penyakit Bulai

Penyakit bulai jagung adalah penyakit tumbuhan yang disebabkan oleh jamur parasit yang menyerang tanaman jagung. Penyakit ini memiliki ciri khas yang cukup unik, yaitu menyebabkan pembengkakan dan pembentukan massa abnormal pada bagian-bagian tanaman jagung.



Gambar 2. 6 Penyakit Bulai (kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.6 menunjukkan bahwa penyakit ini ditandai oleh munculnya bercak putih atau keabu-abuan pada daun jagung, kerusakan pada daun dan tangkai, serta pembentukan lapisan serbuk putih. Gejalanya meliputi perubahan warna daun menjadi kuning atau kecoklatan, kelembaban pada daun, dan pembentukan lesi. Penyakit bulai jagung dapat mengurangi hasil panen dan memerlukan langkah-langkah pengendalian yang tepat (Syarifudin, dkk, 2018).

6. Hama Ulat Grayak

Ulat grayak jagung dapat memakan daun, batang, dan malai jagung. Mereka menggali dan merusak daun, sehingga daun menjadi berlubang dan mengurangi luas daun yang tersisa untuk fotosintesis. Selain itu, ulat grayak jagung juga dapat memakan malai jagung, yang dapat mengurangi kualitas dan jumlah biji yang dihasilkan.



Gambar 2. 7 Hama Ulat Grayak (Sumber : kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.7 menunjukkan hama yang sedang memakan daun jagung. Pengendalian ulat grayak jagung dapat menjadi tantangan, terutama karena kemampuannya untuk berkembang biak dengan cepat. Oleh karena itu, pemantauan yang cermat dan respons cepat sangat penting untuk melindungi tanaman jagung dari kerusakan yang disebabkan oleh ulat grayak.

7. Hama Penggerek Batang Jagung

Hama penggerek batang jagung merupakan serangga yang menyerang batang tanaman jagung. Beberapa jenis serangga yang termasuk dalam kategori hama penggerek batang jagung antara lain *Chilo* spp., *Sesamia* spp., dan *Ostrinia* spp. Serangga-serangga ini biasanya bertelur di sekitar pangkal batang atau di daun jagung (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 8 Hama Penggerek Batang Jagung (Sumber : jagungbisi.com)

Gambar 2.8 menunjukkan gambar ketika hama memakan batang jagung. Penyakit ini ditandai dengan adanya ditemukan hama yang berwarna putih atau krem berukuran sekitar 2,5 cm di dalam batang tanaman jagung. Hama ini adalah penyebab utama kerusakan pada tanaman jagung.

8. Hama Penggerek Tongkol Jagung

Hama penggerek tongkol jagung, atau yang juga dikenal sebagai *Ostrinia furnacalis* atau *European Corn Borer* (ECB), adalah serangga yang menyerang tongkol jagung. Hama ini termasuk dalam keluarga serangga penggerek atau borers. Hama penggerek tongkol jagung memiliki siklus hidup yang melibatkan fase telur, larva, pupa, dan dewasa (kupu-kupu) (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 9 Hama Penggerek Tongkol Jagung
(sumber:kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.9 menunjukkan hama ulat sedang memakan tongkol jagung. Penyakit ini juga ditandai dengan tongkol menjadi rusak. Penting untuk mengidentifikasi gejala-gejala ini dengan cepat dan mengambil tindakan pengendalian yang sesuai jika Anda mencurigai adanya hama penggerek tongkol jagung pada tanaman jagung

9. Hama Kutu Daun Hijau

Hama kutu daun hijau jagung, atau yang juga dikenal sebagai *Aphis maidis* atau *corn leaf aphid*, adalah serangga kecil yang menyerang tanaman jagung. Kutu daun hijau jagung menghisap cairan tumbuhan dari jaringan daun, batang, dan malai jagung. Hama ini seringkali menjadi masalah di pertanian karena mereka memakan sari tanaman, dan dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 10 Hama Kutu Daun Hijau (sumber : kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.10 menunjukkan gambar hama kutu yang sedang menyerang daun jagung. Untuk mengendalikan kutu daun hijau, petani harus seringkali mengandalkan berbagai tindakan pengendalian hama, termasuk penggunaan insektisida yang sesuai, dan pemantauan rutin tanaman.

10. Hama Penghisap Biji Jagung

Hama penghisap biji jagung, atau yang juga dikenal sebagai *Sitophilus* spp., adalah serangga kecil yang menyerang biji-bijian, termasuk biji jagung. Serangga penghisap biji jagung hidup dan berkembang biak di dalam biji jagung (Syarifudin, dkk, 2018).



Gambar 2. 11 Hama Penghisap Biji Jagung (kampustani.com/rosyid)

Gambar 2.11 menunjukkan gambar hama sedang memakan biji jagung. Penting untuk mengidentifikasi gejala-gejala ini dengan cepat dan mengambil

tindakan pengendalian yang sesuai jika Anda mencurigai adanya hama penghisap biji jagung pada tanaman jagung

2.3.3 Pengertian Sistem pakar

Sistem pakar merupakan program komputer yang memakai pengetahuan, fakta, dan cara berpikir untuk mendukung pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah yang biasanya memerlukan keahlian pakar dalam bidang terkait. Tujuan sistem pakar adalah membawa pengetahuan manusia ke komputer sehingga mereka dapat memecahkan masalah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan para ahli. Sistem pakar yang efektif dirancang dengan alat pemecahan masalah yang meniru cara kerja pakar. (Alim dkk. 2020).

1. Kelebihan Sistem Pakar

Menurut (Kesumaningtyas dkk., 2020) Sistem pakar memiliki beberapa fitur menarik yang merupakan kelebihannya, seperti :

- 1) Meningkatkan ketersediaan (*increased availability*). Pengetahuan dan keahlian dapat diakses melalui sistem komputer. Sistem pakar dapat dianggap sebagai hasil produksi pengetahuan dalam skala besar. (*massproduction*).
- 2) Mengurangi biaya (*reduced cost*). Biaya yang diperlukan untuk mengakses keahlian oleh setiap pengguna menjadi lebih rendah.
- 3) Mengurangi bahaya (*reduced danger*). Sistem pakar dapat dioperasikan dalam lingkungan yang berpotensi berbahaya bagi manusia.
- 4) Keahlian multipel (*multiple expertise*). Pengetahuan dari sejumlah ahli dapat diintegrasikan ke dalam sistem dan bekerja secara kolaboratif secara simultan dan terus-menerus guna mengatasi masalah dengan efisiensi. Melalui penggabungan tingkat keahlian dan pengetahuan dari beberapa ahli, sistem ini mampu melebihi pengetahuan seorang ahli tunggal.

2. Kekurangan Sistem Pakar

Disamping memiliki kelebihan sistem pakar juga memiliki kekurangan antara lain, seperti :

- 1) Pengeluaran biaya yang tinggi diperlukan dalam pembuatan dan pemeliharaan sistem pakar ini.

- 2) Pengembangan sistem pakar menjadi sulit karena terbatasnya keahlian dan ketersediaan ahli dalam bidang tersebut.
- 3) Tidak ada jaminan bahwa sistem pakar akan memberikan hasil yang 100% akurat atau benar.

3. Struktur Sistem pakar

Beberapa elemen yang ada dalam struktur sistem pakar ini meliputi : *knowledge base (rules), inference engine, working memory, explanation facility, knowledge acquisition facility, user interface.*

1) *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Struktur sistem pakar tersebut terdiri dari beberapa elemen, salah satunya adalah basis pengetahuan. Basis pengetahuan memainkan peran penting dalam memahami, merumuskan, dan menyelesaikan masalah. Di dalam basis pengetahuan ini, terdapat dua komponen utama, yaitu fakta dan aturan. Fakta mengandung informasi terkait objek dalam domain masalah yang spesifik, sementara aturan berisi informasi tentang bagaimana mendapatkan fakta baru berdasarkan fakta yang sudah ada. Dalam struktur sistem pakar yang telah disebutkan, basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan pengetahuan para pakar dalam bentuk aturan, yang juga dikenal sebagai aturan kondisi-aksi atau condition-action rules.

2) *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Fungsi utama dari mesin inferensi adalah menjadi jantung melalui sistem pakar, disebut pula struktur kontrol atau pemecah aturan (dalam sistem pakar berbasis aturan). unsur ini berisi sistem berpikir serta penalaran yang digunakan beberapa pakar guna menyelesaikan persoalan. Mesin inferensi bertindak bagaikan pemroses dalam sistem pakar yang membandingkan keadaan ketentuan yang disimpan pada dasar pengetahuan menggunakan kenyataan pada memori kerja.

3) *Working Memory*

Juga dikenal sebagai basis data fakta global yang digunakan dalam aturan yang ada, dengan parameter seperti tingkat kepercayaan

ditambahkan dan memainkan peran penting untuk menyimpan fakta yang dihasilkan oleh mesin inferensi.

4) *Explanation facility*

Memberikan informasi kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada pengguna (reasoning chain).

5) *Knowledge acquisition facility*

Ini melibatkan proses mengumpulkan, mentransmisikan, dan mengubah keterampilan pemecahan masalah seorang ahli atau sumber pengetahuan yang terdokumentasi ke dalam program komputer untuk meningkatkan atau memajukan basis pengetahuan.

6) *User Interface*

Pertukaran informasi antara pengguna dan sistem pakar terjadi melalui mekanisme interaktif yang memfasilitasi aliran informasi yang saling terhubung. Antarmuka tersebut memiliki peran yang sangat penting dalam menghimpun informasi dari pengguna dan mengonversikannya menjadi format yang dapat diproses oleh sistem. Selain itu, antarmuka juga berperan sebagai saluran untuk menerima informasi dari sistem dan menyajikannya kembali kepada pengguna dalam bentuk yang dapat dimengerti dengan mudah.

2.3.4 Naïve Bayes

Algoritma mengacu pada urutan prosedur yang terstruktur dan sistematis yang digunakan untuk memecahkan masalah atau mencapai tujuan tertentu. Dalam bidang ilmu komputer, algoritma memiliki peranan utama dalam pengembangan dan pembuatan perangkat lunak. Salah satu pendekatan yang sering digunakan adalah Metode *Naïve Bayes*. Metode ini merupakan pendekatan yang relatif sederhana yang mengestimasi probabilitas berdasarkan frekuensi dan kombinasi nilai dalam sebuah set data. Metode *Naïve Bayes* berdasarkan pada Teorema Bayes dan mengasumsikan bahwa semua fitur adalah independen atau tidak saling tergantung pada nilai kelas. (Widodo, B, 2021)

Metode *Naïve Bayes* adalah suatu pendekatan probabilistik untuk klasifikasi yang relatif sederhana, di mana probabilitas diperkirakan berdasarkan frekuensi dan

kombinasi nilai dalam dataset yang diberikan. Algoritma ini menerapkan prinsip Teorema Bayes dan mengasumsikan bahwa semua atribut saling mandiri atau tidak berkaitan dengan nilai variabel kelas. Dengan istilah lain, *Naïve Bayes* bisa dijelaskan sebagai suatu teknik klasifikasi yang memanfaatkan konsep probabilitas dan analisis statistik yang dikembangkan oleh seorang ahli ilmu pengetahuan Inggris bernama Thomas Bayes. Metode ini digunakan untuk meramalkan peluang kejadian di masa mendatang berdasarkan pengalaman dari masa lalu. (Ramadhan, F dkk., 2021)

Persamaan dari Bayes adalah :

$$P(H) \frac{P(H)*P(X|H)}{P(H|X)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

X : Data dengan class yang belum diketahui

H : Hipotesis data merupakan suatu class spesifik

P(H) : Probabilitas hipotesis H

P(X|H) : Probabilitas kondisi X berdasar hipotesis H

P(H|X) : Probabilitas Hipotesis H dan kondisi X

2.3.5 Perangkat Lunak Pendukung

1. MySQL

MySQL adalah sebuah database yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi web yang dinamis. MySQL termasuk dalam kategori Sistem Manajemen Database Relasional (RDBMS). MySQL dapat terintegrasi dengan bahasa pemrograman PHP. Selain itu, MySQL juga menyediakan Structured Query Language (SQL) yang simpel dan menggunakan karakter escape yang sama dengan PHP. (Hidayat, A, 2019)

2. PHP

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman web dan diciptakan oleh seorang developer web yang dikenal dengan nama Rasmus Lerdorf, termasuk juga anggota dari tim Apache. Proses pengembangan PHP diawali pada penghujung tahun 1994 dengan tujuan utamanya adalah untuk mencatat kunjungan pengunjung pada situs

web yang sedang dikembangkan oleh tim yang dipimpin oleh Rasmus Lerdorf. Sejalan dengan berjalannya waktu, PHP pun meraih popularitas yang tinggi dalam pengembangan aplikasi web. Salah satu keunggulan PHP adalah ketersediaannya secara gratis dan kemudahan dalam proses pembelajarannya, sehingga dapat diakses oleh siapa pun. (Hermiati, R dkk., 2021).

3. Xampp

XAMPP merupakan sebuah program server web yang menyediakan paket lengkap untuk membangun situs web dengan sistem manajemen konten (Joomla). XAMPP terdiri dari installer yang menggabungkan komponen AMP (Apache, MySQL, dan PHP), sehingga memudahkan pengguna untuk menginstalnya pada komputer yang belum memiliki server. Dengan XAMPP, pengguna dapat dengan mudah mengakses dan mengelola situs web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman basis data sisi server, karena semua komponen yang diperlukan telah terintegrasi dengan baik. (Hidayat, A, 2019).

4. Sublime Text

Sublime Text adalah sebuah perangkat lunak editor teks yang digunakan untuk pembuatan dan pengeditan aplikasi. Sublime Text menawarkan fitur-fitur tambahan melalui plugin yang mempermudah para programmer. Desainnya yang simpel dan menarik membuat Sublime Text terlihat elegan sebagai editor sintaks. Selain itu, keunggulan Sublime Text terletak pada keberatannya yang ringan serta kecepatan dalam menyimpan dan membuka file. Tidak mengherankan bahwa Sublime Text menjadi salah satu pilihan utama, terutama di kalangan programmer yang fokus pada pengembangan web. (Deana, E, 2023).