

Neli Nailul Wardah<sup>1\*</sup>, Zaenal Hakim<sup>2</sup>, Sulhani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Mathla'ul Anwar, nelinailul@unmabanten.ac.id

<sup>2</sup> Universitas Mathla'ul Anwar, zaenalhakim743@gmail.com

<sup>3</sup> Universitas Mathla'ul Anwar, sulhani2100@gmail.com

\*)Korespondensi: nelinailul@unmabanten.ac.id

### Abstrak

Laptop telah menjadi salah satu perangkat teknologi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kemampuan yang dapat dibawa kemana-mana dan digunakan dalam berbagai situasi, laptop telah menjadi alat yang sangat berguna bagi banyak orang. Namun, seperti perangkat lainnya, laptop juga dapat mengalami kerusakan yang dapat mengganggu kinerja dan produktivitas pengguna. Kerusakan laptop dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Sistem pakar dapat membantu dalam mendiagnosis kerusakan laptop dengan lebih cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan laptop menggunakan metode Naive Bayes. Sistem pakar ini dirancang untuk mengidentifikasi jenis kerusakan laptop berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pengguna. Metode Naive Bayes digunakan untuk menghitung probabilitas kerusakan laptop berdasarkan data yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat mendiagnosis kerusakan laptop dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sistem pakar ini dapat membantu pengguna laptop dalam mengidentifikasi kerusakan laptop dan menentukan tindakan perbaikan yang tepat.

**Kata Kunci:** Sistem pakar, diagnosis kerusakan laptop, Naive Bayes, gejala kerusakan, sistem Pakar

### Abstract

Laptops have become one of the most essential technological devices in everyday life. With their portability and versatility, laptops have become incredibly useful tools for many people. However, like any other device, laptops can experience damage that can impact user performance and productivity. Laptop damage can be caused by various factors, both hardware and software. An expert system can help diagnose laptop damage more quickly and accurately. This research aims to develop an expert system for diagnosing laptop damage using the Naive Bayes method. The expert system is designed to identify the type of laptop damage based on symptoms experienced by users. The Naive Bayes method is used to calculate the probability of laptop damage based on existing data. The results show that the expert system can diagnose laptop damage with a high level of accuracy. This expert system can help laptop users identify damage and determine the appropriate repair actions. *Keywords: Expert system, laptop damage diagnosis, Naive Bayes, damage symptoms, Expert System*

### I. PENDAHULUAN

Laptop telah menjadi salah satu perangkat teknologi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari.[1] Dengan kemampuan yang dapat dibawa kemana-mana dan digunakan dalam berbagai situasi, laptop telah menjadi alat yang sangat berguna bagi banyak orang. Namun, seperti perangkat lainnya, laptop juga dapat mengalami kerusakan yang dapat mengganggu kinerja dan produktivitas pengguna. Kerusakan laptop dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Kerusakan perangkat keras dapat disebabkan oleh komponen yang rusak atau aus, sedangkan kerusakan perangkat lunak dapat disebabkan oleh virus, malware, atau kesalahan konfigurasi. Dalam banyak kasus, kerusakan laptop dapat menyebabkan kehilangan data, gangguan kinerja, dan bahkan biaya perbaikan yang mahal.

Dalam mendiagnosis kerusakan laptop, pengguna seringkali menghadapi kesulitan dalam menentukan penyebab kerusakan dan tindakan perbaikan yang tepat. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pengalaman dalam bidang teknologi informasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pengguna laptop dalam mendiagnosis kerusakan laptop dengan lebih akurat dan efektif. Sistem pakar adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membantu pengguna laptop dalam mendiagnosis kerusakan laptop [2]. Dengan menggunakan metode Naive Bayes, sistem pakar dapat menghitung probabilitas kerusakan laptop berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh pengguna. Dengan demikian, sistem pakar dapat membantu pengguna laptop dalam mengidentifikasi kerusakan laptop dan menentukan tindakan perbaikan yang tepat.[3]



Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, maka dapat dirumuskan bahwa bagaimana cara mengembangkan sistem pakar yang dapat mendiagnosis kerusakan laptop dengan akurat dan efektif, apa saja gejala-gejala yang paling umum dialami oleh pengguna laptop yang mengalami kerusakan, bagaimana cara menggunakan metode Naive Bayes dalam sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan laptop, bagaimana cara meningkatkan akurasi dan efektivitas sistem pakar dalam mendiagnosa kerusakan laptop, apa saja kelebihan dan kekurangan sistem pakar diagnosis kerusakan laptop menggunakan metode Naive Bayes dibandingkan dengan metode lainnya?

### **Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir dan keahlian seorang ahli. Sistem ini dirancang untuk membantu menangani masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam dan umumnya memerlukan pengetahuan khusus dari seorang pakar di bidang tertentu. Keberhasilan sistem pakar ditentukan oleh kemampuannya dalam menghasilkan keputusan yang sebanding dengan keputusan yang dibuat oleh pakar sesungguhnya, baik dari proses pengambilan keputusan maupun hasil akhirnya.[4]

### **Laptop**

Laptop adalah sebuah perangkat komputer portabel yang dapat dibawa kemana-mana dan digunakan dalam berbagai situasi. Laptop memiliki kemampuan untuk melakukan berbagai tugas, seperti pengolahan kata, pengolahan angka, browsing internet, dan menjalankan aplikasi lainnya. Laptop biasanya terdiri dari beberapa komponen utama, seperti:[5]

- Layar: Layar laptop digunakan untuk menampilkan gambar dan teks.
- Keyboard: Keyboard laptop digunakan untuk memasukkan data dan perintah.
- Touchpad: Touchpad laptop digunakan sebagai pengganti mouse untuk mengontrol kursor.
- Prosesor: Prosesor laptop digunakan untuk menjalankan aplikasi dan melakukan perhitungan.
- Memori: Memori laptop digunakan untuk menyimpan data dan aplikasi.
- Baterai: Baterai laptop digunakan untuk menyediakan daya listrik ketika laptop tidak terhubung ke sumber daya listrik.
- Laptop memiliki beberapa kelebihan, seperti:[6]
- Portabilitas: Laptop dapat dibawa kemana-mana dan digunakan dalam berbagai situasi.
- Fleksibilitas: Laptop dapat digunakan untuk melakukan berbagai tugas, seperti pengolahan kata, pengolahan angka, dan browsing internet.
- Kemudahan: Laptop dapat digunakan dengan mudah dan tidak memerlukan pengetahuan teknis yang tinggi.

### **Penelitian terdahulu**

Pada bagian ini akan dipaparkan beberapa penelitian sebelumnya. Yang bertujuan untuk melihat persamaan maupun perbedaan penelitiannya, diantaranya dikemukakan seperti dibawah ini :

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hasanah dkk. (2017) dari Program Studi Manajemen Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika (STMIK) Dumai, membahas pengembangan aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan laptop/PC dengan menerapkan metode *forward chaining* menggunakan bahasa pemrograman PHP. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa tingginya keingintahuan pengguna untuk melakukan perbaikan laptop/PC secara mandiri, yang tidak diimbangi dengan pengetahuan yang memadai mengenai perangkat keras komputer, menyebabkan proses perbaikan berjalan lambat. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL sebagai media penyimpanan. Data yang diperoleh dari pakar atau ahli di bidang kerusakan laptop/PC dimasukkan ke dalam basis data, kemudian diolah oleh sistem untuk menghasilkan analisis serta rekomendasi solusi perbaikan.[7]

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Heri Mulyono (2020) dari Program Studi Pendidikan Informatika STKIP PGRI Sumatera Barat membahas pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan pada laptop dengan menggunakan metode *certainty factor*. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa laptop merupakan perangkat komputasi yang berperan penting dalam membantu manusia menjalankan berbagai aktivitas dan pekerjaan. Seiring meningkatnya kebutuhan dan tuntutan profesi, penggunaan laptop terus mengalami peningkatan, sehingga risiko terjadinya kerusakan juga semakin tinggi. Oleh karena itu, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah aplikasi yang mampu membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan pada laptop. [8]

Metode naïve bayes ini merupakan algoritma klasifikasi yang populer digunakan dalam sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan hardware pada laptop, dari hasil analisis kritis pada penelitian sebelumnya berikut perbandingan analisis sebelumnya dengan metode naïve bayes.

Pada penelitian Implementasi dan Pengembangan Metode Naive Bayes memiliki Kekurangan: Asumsi independensi fitur yang tidak selalu benar dalam kasus deteksi kerusakan hardware laptop. Sensitif terhadap data tidak seimbang, yang dapat mempengaruhi akurasi klasifikasi. Tidak ada penjelasan tentang bagaimana menangani data yang hilang atau tidak lengkap.

Penelitian sistem pakar pendekripsi kerusakan laptop yang menggunakan metode *forward chaining* memiliki beberapa kelemahan, antara lain proses inferensi yang relatif lambat karena sistem harus mengevaluasi

seluruh aturan yang tersedia. Selain itu, metode ini cukup sulit diterapkan karena membutuhkan pengetahuan yang luas dan terperinci terkait aturan-aturan yang digunakan. Penelitian tersebut juga belum menjelaskan mekanisme penanganan konflik yang dapat terjadi antar aturan dalam proses pengambilan keputusan.

Dan analisis pada penelitian Sistem Pakar Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor memiliki kekurangan Keakuratan yang relatif rendah karena tidak dapat menangani ketidakpastian dengan baik. Sulit diimplementasikan karena memerlukan pengetahuan yang luas tentang faktor kepastian. Tidak ada penjelasan tentang bagaimana menangani data yang hilang atau tidak lengkap.

Dalam keseluruhan, ketiga penelitian diatas, memiliki kekurangan yang berbeda-beda, namun dapat diperbaiki dengan melakukan analisis yang lebih mendalam dan menggunakan teknik yang lebih tepat.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Naive Bayes untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan laptop. Berikut adalah langkah-langkah metode yang dilakukan pada penelitian ini:[9]

1. Pengumpulan data: Data kerusakan laptop dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti laporan kerusakan laptop, artikel, dan buku.
2. Preprocessing data: Data yang dikumpulkan kemudian dilakukan pra-proses data untuk membersihkan data dari kesalahan dan ketidakkonsistenan.
3. Ekstraksi fitur: Fitur-fitur yang relevan dengan kerusakan laptop diekstraksi dari data yang telah dilakukan pra-proses.
4. Pembentukan model Naive Bayes: Model Naive Bayes dibentuk dengan menggunakan fitur-fitur yang telah diekstraksi.
5. Pelatihan model: Model Naive Bayes dilatih dengan menggunakan data yang telah dilakukan pra-proses untuk menghitung probabilitas posterior dari setiap kelas kerusakan laptop.
6. Pengujian model: Model Naive Bayes diuji dengan menggunakan data yang tidak digunakan dalam pelatihan untuk mengukur akurasi dan efektivitasnya.
7. Evaluasi hasil: Hasil pengujian model Naive Bayes dievaluasi untuk menentukan apakah model tersebut dapat digunakan untuk diagnosis kerusakan laptop dengan akurat dan efektif.

Dengan menggunakan metode Naive Bayes, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan laptop yang dapat membantu

pengguna laptop dalam mengidentifikasi kerusakan laptop dengan lebih akurat dan efektif.[10][11]

Metode Naive Bayes dipilih untuk deteksi kerusakan hardware laptop karena beberapa alasan matematis dan teoritis. Berikut adalah beberapa justifikasi pemilihan metode Naive Bayes:

### A. Teorema Bayes

Metode Naive Bayes didasarkan pada Teorema Bayes, yang menyatakan bahwa probabilitas suatu kejadian A terjadi jika kejadian B telah terjadi.

Dalam konteks deteksi kerusakan hardware laptop, A dapat diartikan sebagai kelas kerusakan (misalnya, kerusakan CPU, RAM, atau HDD), dan B dapat diartikan sebagai fitur-fitur yang diamati (misalnya, suhu CPU, kecepatan RAM, atau kesalahan baca HDD).

### B. Asumsi Independensi

Metode Naive Bayes mengasumsikan bahwa fitur-fitur yang diamati adalah independen, sehingga probabilitas suatu kelas kerusakan.

### C. Klasifikasi

Klasifikasi dapat dilakukan dengan memilih kelas kerusakan yang memiliki probabilitas tertinggi.

Kelebihan Metode Naive Bayes memiliki Kemudahan Implementasi: Metode Naive Bayes relatif mudah diimplementasikan dan dipahami. Metode Naive Bayes memiliki kecepatan yang tinggi dalam proses klasifikasi. Kemampuan Menghandle Data Tidak Lengkap: Metode Naive Bayes dapat menghandle data yang tidak lengkap atau missing value dengan baik.

Kekurangan Metode Naive Bayes yaitu Asumsi Independensi: Metode Naive Bayes mengasumsikan bahwa fitur-fitur yang diamati adalah independen, yang tidak selalu benar dalam kasus deteksi kerusakan hardware laptop. Sensitif terhadap Data Tidak Seimbang: Metode Naive Bayes dapat sensitif terhadap data yang tidak seimbang, yang dapat mempengaruhi akurasi klasifikasi.

Dalam penelitian ini, metode Naive Bayes dipilih karena kemudahan implementasi dan kecepatan proses klasifikasi, serta kemampuan menghandle data tidak lengkap. Namun, perlu diingat bahwa asumsi independensi dan sensitif terhadap data tidak seimbang perlu dipertimbangkan dalam proses klasifikasi.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Sistem

Sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis kerusakan laptop dengan menerapkan metode *Naïve Bayes* membutuhkan data yang berkaitan dengan jenis kerusakan serta gejala-gejala yang menyertainya. Oleh karena itu, disajikan data kerusakan dan gejala yang terkait dengan masing-masing kerusakan.[12].



### 1) Penentuan Gejala

Tabel 1 menunjukkan tabel gejala kerusakan laptop yang sering terjadi. Data uji yang digunakan ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 1. Gejala Kerusakan Laptop

| ID Gejala | Daftar Gejala   |
|-----------|---|
| G1        | Laptop tidak menampilkan gejala di layar                                    |
| G2        | Mesin tidak hidup   |
| G3        | Indikator lampu charger mati  |
| G4        | Ketika charger dipasang, laptop tiba-tiba mati                              |
| G5        | Mesin masih hidup   |
| G6        | Jika dihubungkan pada LCD external menggunakan Vga masih menampilkan gambar |
| G7        | Cahaya pada laptop redup tapi masih menampilkan gambar                      |
| G8        | Layar kadang hidup-mati ketika menampilkan gambar                           |
| G9        | Terdapat garis-garis pada LCD   |
| G10       | Terdapat Dot Pixel pada laptop  |
| G11       | Terdapat goresan/hanya bisa menampilkan sebagian gambar pada LCD            |
| G12       | Ada sebagian/se semua tombol keyboard tidak berfungsi                       |
| G13       | Ketika dinyalakan terdengar bunyi beep panjang/terus-menerus pada laptop    |

Tabel 2 Data Uji

| No | Dataset | Gejala        | Rekomendasi Pakar |
|----|---------|---------------|-------------------|
| 1  | Uji 1   | G1,G2,G3,G4   | H1                |
| 2  | Uji 2   | G1, G5,G6,G7  | H2                |
| 3  | Uji 3   | G1,G5,G7,G8   | H3                |
| 4  | Uji 4   | G1,G9,G10,G11 | H4                |
| 5  | Uji 5   | G5,G12,G13    | H5                |
| 6  | Uji 6   | G3,G5,G6,G13  | H2                |
| 7  | Uji 7   | G1,G3         | H1                |
| 8  | Uji 8   | G8,G9,G10     | H4                |
| 9  | Uji 9   | G5,G13        | H5                |
| 10 | Uji 10  | G5,G9,G10     | H4                |

### 2) Menghitung Probabilitas Prior $P(H)$ .

Probabilitas prior dihitung berdasarkan frekuensi kemunculan setiap hipotesis dalam data uji:

Tabel 3. Probabilitas Kerusakan

| Probabilitas Kerusakan |  |       |               |
|------------------------|--|-------|---------------|
| ID Hipotesa            | Daftar Kerusakan                           | Bobot | Jumlah Muncul |
| H1                     | Rusak pada IC power                        | 0,2   | 2             |
| H2                     | Rusak pada IC Vga                          | 0,2   | 2             |
| H3                     | Rusak pada Inverter/Kabel fleksibel laptop | 0,1   | 1             |
| H4                     | Rusak pada LCD                             | 0,3   | 3             |
| H5                     | Rusak pada Keyboard                        | 0,2   | 2             |
| Total                  |  | 1     | 10            |

### 3) Menghitung Probabilitas Likelihood $P(G/H)$

Probabilitas likelihood adalah probabilitas munculnya suatu gejala G jika kerusakan H terjadi.

Tabel 4. Probabilitas kerusakan tiap gejala

| ID Fakta/Gejala | ID Kerusakan |      |      |      |      |
|-----------------|--------------|------|------|------|------|
|                 | H1           | H2   | H3   | H4   | H5   |
| G1              | 1,00         | 0,50 | 1,00 | 0,33 | 0,00 |
| G2              | 0,50         | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| G3              | 1,00         | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| G4              | 0,50         | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| G5              | 0,00         | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| G6              | 0,00         | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| G7              | 0,00         | 0,50 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| G8              | 0,00         | 0,00 | 1,00 | 0,33 | 0,00 |
| G9              | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| G10             | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| G11             | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,00 |
| G12             | 0,00         | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 |
| G13             | 0,00         | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

Perhitungan untuk setiap data uji sebagai berikut;

1) Uji 1: Gejala G1, G2, G3, G4

Rekomendasi Pakar : H1

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 P(H1|G1,G2,G3,G4) &= \\
 P(G1|H1) \times P(G2|H1) \times P(G3|H1) \times P(G4|H1) \times P(H1) &= \\
 = 1.00 \times 0.50 \times 1.00 \times 0.50 \times 0.2 &= 0.05 \\
 P(H2|G1,G2,G3,G4) = 0.50 \times 0.00 \times 0.50 \times 0.00 \times 0.2 &= 0 \\
 P(H3|G1,G2,G3,G4) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 &= 0 \\
 P(H4|G1,G2,G3,G4) = 0.33 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.3 &= 0 \\
 P(H5|G1,G2,G3,G4) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 &= 0 \\
 \text{Total} &= 0.05
 \end{aligned}$$

Probabilitas Normalisasi:

$$P(H1) = 0.05/0.05 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H1.

2) Uji 2: Gejala G1, G5, G6, G7

Rekomendasi Pakar: H2

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 P(H1) &= 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0 \\
 P(H2) &= 0.50 \times 1.00 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.2 = 0.025 \\
 P(H3) &= 1.00 \times 1.00 \times 0.00 \times 1.00 \times 0.1 = 0 \\
 P(H4) &= 0.33 \times 0.33 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.3 = 0 \\
 P(H5) &= 0.00 \times 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0 \\
 \text{Total} &= 0.025
 \end{aligned}$$

Probabilitas:

$$P(H2) = 0.025/0.025 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H2.

3) Uji 3: Gejala G1, G5, G7, G8

Rekomendasi Pakar: H3

Perhitungan:

$$P(H1) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 0.50 \times 1.00 \times 0.50 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H3) = 1.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.1 = 0.1$$

$$P(H4) = 0.33 \times 0.33 \times 0.00 \times 0.33 \times 0.3 \approx 0.0033$$

$$P(H5) = 0.00 \times 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Total} \approx 0.1033$$

Probabilitas:

$$P(H3) = 0.1/0.1033 \approx 0.968 (96.8\%)$$

$$P(H4) \approx 0.032 (3.2\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, H3 dominan (96.8%).

4) Uji 4: Gejala G1, G9, G10, G11

Rekomendasi Pakar: H4

Perhitungan:

$$P(H1) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 0.50 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.33 \times 0.3 \approx 0.0327$$

$$P(H5) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Total} \approx 0.0327$$

Probabilitas:

$$P(H4) = 0.0327/0.0327 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H4.

5) Uji 5: Gejala G5, G12, G13

Rekomendasi Pakar: H5

Perhitungan:

$$P(H1) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 1.00 \times 0.00 \times 0.50 \times 0.2 = 0$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.3 = 0$$

$$P(H5) = 1.00 \times 0.50 \times 1.00 \times 0.2 = 0.1$$

Total = 0.1

Probabilitas:

$$P(H5) = 0.1/0.1 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H5.

6) Uji 6: Gejala G3, G5, G6, G13

Rekomendasi Pakar: H2

Perhitungan:

$$P(H1) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 0.50 \times 1.00 \times 0.50 \times 0.50 \times 0.2 = 0.025$$

$$P(H3) = 0.00 \times 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.00 \times 0.33 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.3 = 0$$

$$P(H5) = 0.00 \times 1.00 \times 0.00 \times 1.00 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Total} = 0.025$$

Probabilitas:

$$P(H2) = 0.025/0.025 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H2.

7) Uji 7: Gejala G1, G3

Rekomendasi Pakar: H1

Perhitungan:

$$P(H1) = 1.00 \times 1.00 \times 0.2 = 0.2$$

$$P(H2) = 0.50 \times 0.50 \times 0.2 = 0.05$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 0.00 \times 0.3 = 0$$

$$P(H5) = 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Total} = 0.25$$

Probabilitas:

$$P(H1) = 0.2/0.25 = 0.8 (80\%)$$

$$P(H2) = 0.05/0.25 = 0.2 (20\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, H1 dominan (80%).

8) Uji 8: Gejala G8, G9, G10

Rekomendasi Pakar: H4

Perhitungan:

$$P(H1) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.3 = 0.099$$

$$P(H5) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$\text{Total} = 0.099$$



Probabilitas:

$$P(H4) = 0.099/0.099 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H4.

9) Uji 9: Gejala G5, G13

Rekomendasi Pakar: H5

Perhitungan:

$$P(H1) = 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 1.00 \times 0.50 \times 0.2 = 0.1$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 0.00 \times 0.3 = 0$$

$$P(H5) = 1.00 \times 1.00 \times 0.2 = 0.2$$

Total = 0.3

Probabilitas:

$$P(H5) = 0.2/0.3 \approx 0.666 (66.7\%)$$

$$P(H2) = 0.1/0.3 \approx 0.333 (33.3\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, H5 dominan (66.7%).

10) Uji 10: Gejala G5, G9, G10

Rekomendasi Pakar: H4

Perhitungan:

$$P(H1) = 0.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H2) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

$$P(H3) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.1 = 0$$

$$P(H4) = 0.33 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.3 = 0.099$$

$$P(H5) = 1.00 \times 0.00 \times 0.00 \times 0.2 = 0$$

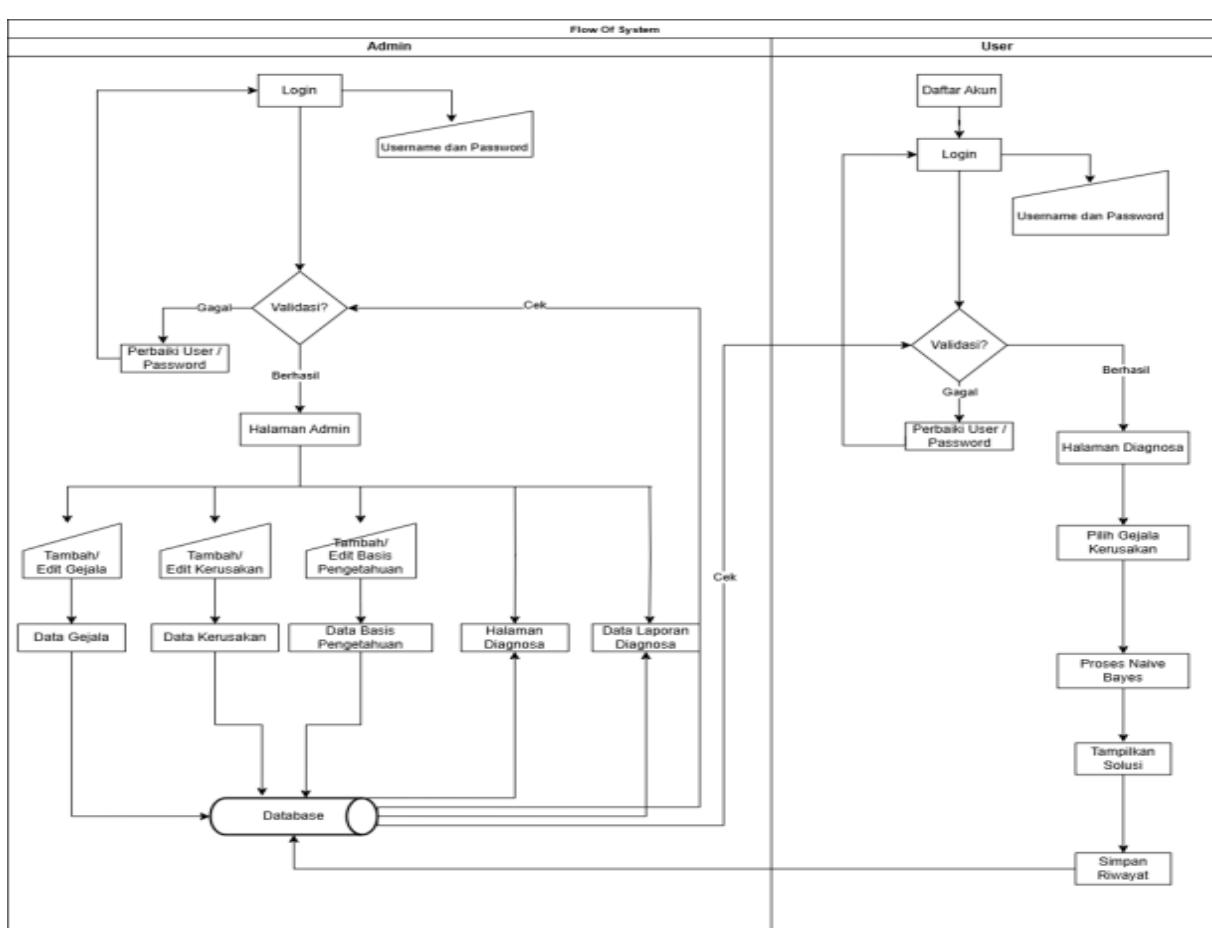
Total = 0.099

Probabilitas:

$$P(H4) = 0.099/0.099 = 1 (100\%)$$

Lainnya 0%

Kesimpulan: Sesuai rekomendasi pakar, pasti H4.



Gambar 1. Alur Sistem Pakar Deteksi Kerusakan fungsi Hardware pada Laptop

Hasil uji coba yang telah dilakukan dirangkum dalam Tabel 5.

Tabel 5 Ringkasan Hasil Uji coba

| Gejala        | Rekomendasi | Hasil Naïve Bayes      | Kesesuaian |
|---------------|-------------|------------------------|------------|
| G1,G2,G3,G4   | H1          | H1 (100%)              | Sesuai     |
| G1, G5,G6,G7  | H2          | H2 (100%)              | Sesuai     |
| G1,G5,G7,G8   | H3          | H3 (96.8%), H4 (3.2%)  | Sesuai     |
| G1,G9,G10,G11 | H4          | H4 (100%)              | Sesuai     |
| G5,G12,G13    | H5          | H5 (100%)              | Sesuai     |
| G3,G5,G6,G13  | H2          | H2 (100%)              | Sesuai     |
| G1,G3         | H1          | H1 (80%), H2 (20%)     | Sesuai     |
| G8,G9,G10     | H4          | H4 (100%)              | Sesuai     |
| G5,G13        | H5          | H5 (66.7%), H2 (33.3%) | Sesuai     |
| G5,G9,G10     | H4          | H4 (100%)              | Sesuai     |

Data hasil informasi kerusakan dan solusi yang diberikan ditunjukkan oleh Tabel 6 [12].

Sistem pakar untuk diagnosa kerusakan laptop dengan menggunakan metode Naïve Bayes memerlukan data mengenai kerusakan dan gejala-gejala yang dimiliki oleh setiap kerusakan seperti yang sudah disebutkan pada tabel sebelumnya yang merujuk ke tabel 1 [12].

#### B. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan system peneliti membuat sebuah *flow of system* yang akan menjelaskan mengenai perpindahan alur data serta mengenai terjadinya sebuah proses dari memulai sampai melakukan sebuah transaksi dari sebuah sistem[13].

Gambar 1 adalah gambar dan penjelasan dari alur sistem (*flow of system*) pada diagnosis kerusakan *hardware* pada laptop, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Admin memulai login ke sistem kemudian memasukkan *username* dan *password*.
2. Sistem memvalidasi login kemudian login berhasil.
3. Admin dapat menginputkan data gejala, data kerusakan dan data basis pengetahuan, kemudian sistem menampilkan data tersebut ke admin.
4. Admin dapat melihat halaman diagnosa dan laporan diagnosa.
5. *User* mendaftarkan dengan menginputkan data diri ke sistem kemudian melakukan mendapatkan akun login. Setelah akun login divalidasi oleh sistem, *user* dapat langsung melakukan diagnosis kerusakan *hardware* pada laptop dengan menginputkan beberapa gejala kerusakan yang

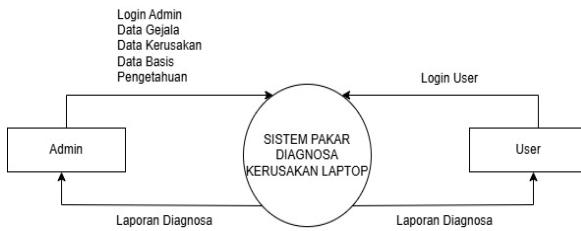
kemudian langsung diproses oleh sistem dengan menggunakan perhitungan metode naïve bayes dan data hasil diagnosis pun bisa dilihat pada layar sistem.

Tabel 6 Data Kerusakan Laptop dan Solusi

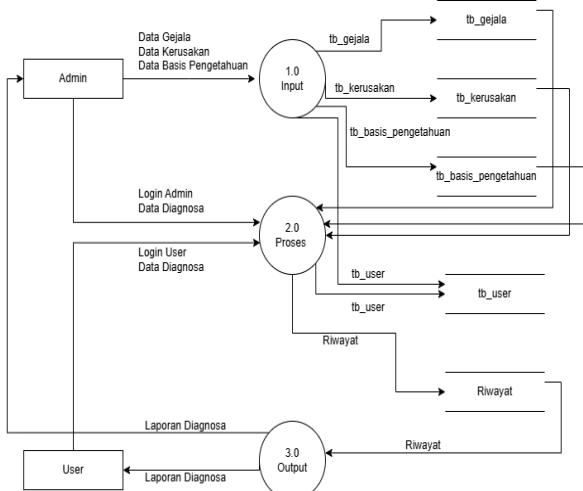
| ID Kerusakan | Nama Kerusakan                                     | Solusi   |
|--------------|--|--|
| K01          | Rusak Pada IC Power                                | Ganti Dengan IC Yang Baru Proses Penggantian Ini Membutuhkan Keahlian Khusus, Tidak Disarankan Untuk Mengganti/Memperbaikinya Sendiri  |
| K02          | Rusak Pada IC VGA                                  | Rusak; Untuk Laptop Lepaskan Headsink Serta Kipas (Fan) Pendingin Yang Melindungi Chipset VGA; Jangan Sampai Salah, Karena Chipset VGA Ini Mirip Dengan Processor. Perhatikan Lagi Contoh Gambar Chipset VGA Diatas; Panaskan Chipset VGA Menggunakan Alat-Alat Yang Sudah Dipersiapkan Tadi Yaitu Hot Air Gun, Hair Dryer, Atau Lilin. Untuk Durasi Memanaskannya Kira-Kira 5 Menit. Kemudian Pasang Kembali Dan Coba Apakah Sekarang Sudah Ada Perubahan Pada Layar Monitor Atau Belum? Jika Belum Lakukan Lagi Kegiatan Pemanasan Hingga 10 Menit Durasinya. Gagal Juga? Lakukan Lagi Hingga Langkah Pemanasan Ini Berhasil; Untuk Pemanasan Menggunakan Hair Dryer Atur Jaraknya Kira-Kira 5 Cm, Sedangkan Jika Menggunakan Lilin Kira-Kira 10 Cm. Hati-Hati Pemanasan Dengan Lilin Jangan Sampai Membakar Perangkat Pada Motherboard. |
| K03          | Rusak Pada Inverter /Gangguan Pada Fleksibel Kabel | Ganti Dengan Inverter Yang Baru, Jika Masih Bermasalah Maka Ganti Layar Monitor Anda Dengan Yang Baru.   |
| K04          | Rusak Pada LCD                                     | Cek Konektor Atau Socket Yang Berhubungan Dengan Monitor, Jika Masih Bermasalah, Disarankan Untuk Mengganti Dengan Yang Baru, Namun Jangan Lupa Untuk Memilih LCD Yang Sejenis.  |
| K05          | Rusak Pada Keyboard                                | Bersihkan Keyboard Dari Kotoran/Debu. Jika Masih Bermasalah, Disarankan Untuk Mengganti Dengan Yang Baru Sesuai Keyboard Yang Sejenis  |



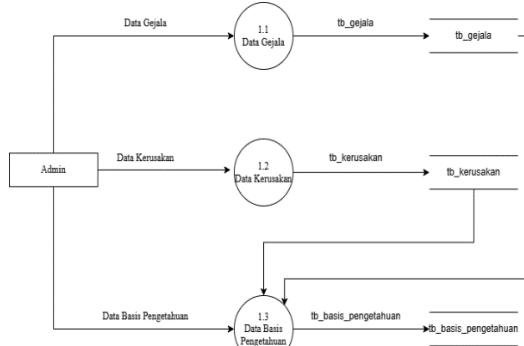
Tahapan Selanjutnya setelah membentuk sebuah alur data *flow of system* peneliti membuat modeling sistem dengan DAD (Diagram Arus Data) yang merupakan sekumpulan diagram yang digunakan untuk melakukan abstraksi terhadap sebuah sistem. Tahapan pertama yaitu membentuk sebuah Diagram Konteks yang ditunjukkan oleh Gambar 2 [14]. Sistem ini melibatkan dua entitas yaitu admin dan *user* (pengguna).



Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware pada Laptop



Gambar 3. Diagram Level 0

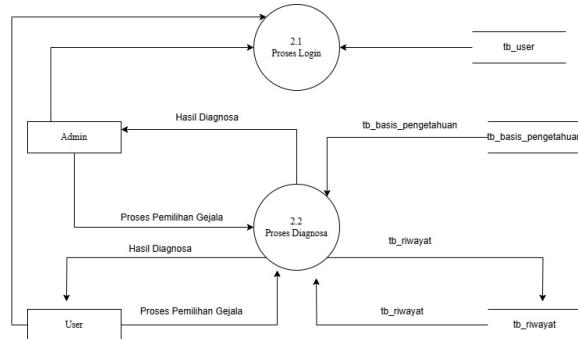


Gambar 4. Diagram Proses Level 1

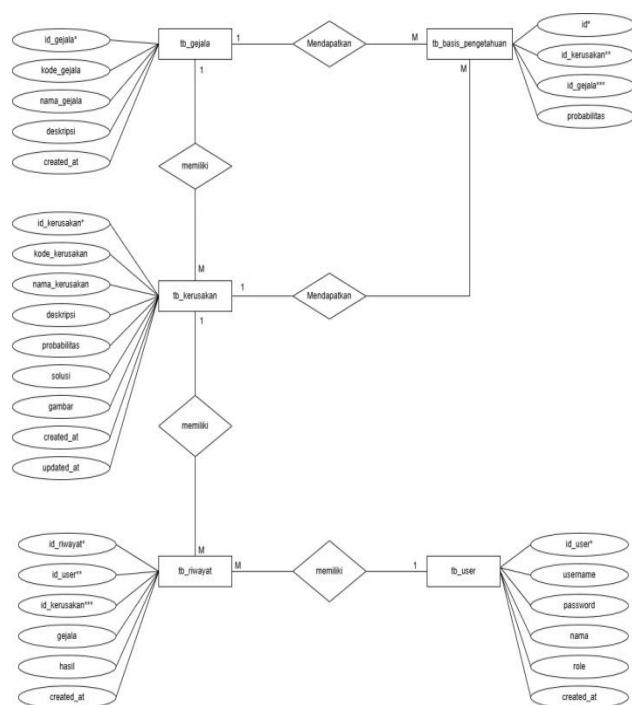
Dalam sistem yang dibangun terdapat tiga proses utama yaitu input, proses, dan output. Proses tersebut digambarkan dalam diagram level 0 yang ditunjukkan oleh Gambar 3. Proses input merupakan kelola data yang dilakukan oleh admin yang meliputi input data gejala, data kerusakan dan basis pengetahuan. Hanya admin yang

bertugas untuk memasukkan data yang diperlukan sekaligus melihat hasil diagnosis kerusakan. Detail proses Kelola data oleh admin ini ditunjukkan oleh diagram level 1 seperti pada Gambar 4. Pada diagram proses level 1 admin memasuki halaman alternatif yang kemudian memasukkan data gejala, kerusakan hardware dan data basis pengetahuan.

Proses diagnosa kerusakan laptop melibatkan admin dan pengguna digambarkan oleh diagram level 1 pada Gambar 5. Pengguna memasukkan data gejala ke dalam sistem, selanjutnya sistem melakukan diagnosis berdasarkan masukan dari pengguna tersebut menggunakan algoritma klasifikasi naïve bayes. Selanjutnya pada proses output sistem memberikan hasil luaran diagnosis kerusakan laptop kepada pengguna.



Gambar 5. Data Flow Diagram (DFD) Level 1 (Proses Diagnosa)



Gambar 6. Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancangan database sistem digambarkan menggunakan *Entity Relationship diagram* (ERD). Rancangan database ini digunakan untuk menampung data-data yang diperlukan oleh sistem serta relasi antar data. Database sistem terdiri dari beberapa tabel yaitu tabel gejala, tabel kerusakan, tabel basis pengetahuan, tabel Riwayat dan tabel pengguna. Rancangan ER Diagram ditunjukkan oleh Gambar 6.

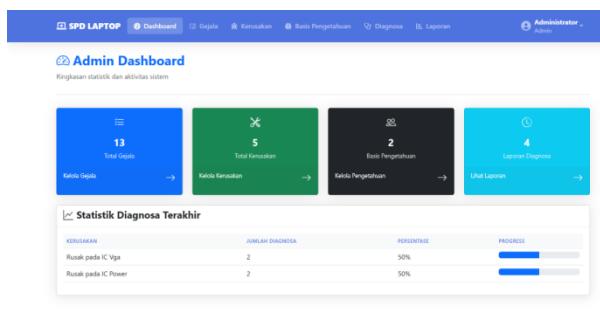
### C. Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem yang telah dirancang ditunjukkan oleh Gambar 7 yang merupakan tampilan halaman login dimana yang dapat melakukan login terhadap aplikasi hanya administrator dan user yang telah terdaftar. Halaman dashboard menu utama admin ditunjukkan oleh Gambar 8. Pada halaman ini admin dapat melakukan kelola data gejala, kerusakan dan basis pengetahuan. Selain itu admin dapat melihat statistik aktivitas pengguna. Gambar 9 menampilkan data gejala kerusakan laptop sedangkan Gambar 10 menampilkan data kerusakan laptop yang merupakan masukan dari pengguna.

Tampilan halaman basis pengetahuan ditunjukkan oleh Gambar 11. Admin dapat mengelola data basis pengetahuan sebagai data yang digunakan untuk mendiagnosa kerusakan laptop yang dimasukkan oleh pengguna. Proses diagnosa kerusakan laptop dilakukan oleh sistem berdasarkan data basis pengetahuan yang dimasukkan oleh admin. Tampilan halaman diagnose ditunjukkan oleh Gambar 12.



Gambar 7. Tampilan halaman login



Gambar 8. Tampilan Halaman Menu Utama Administrator

| Daftar Gejala |      |   |   |   |  |
|---------------|------|---|---|---|--|
| No            | Kode | Nama Gejala   | DESKRIPSI   | Aksi  |  |
| 1             | GG1  | Laptop tidak menampilkan gambar pada layar                                      | Laptop tidak menampilkan gambar pada layar.                                     | Mesin tidak hidup                               |  |
| 2             | GG2  | Mesin tidak hidup   | Mesin tidak hidup   |   |  |
| 3             | GG3  | Indikator lampu yang terhubung pada charger laptop mati                         | Indikator lampu yang terhubung pada charger laptop mati                         |   |  |
| 4             | GG4  | Laptop mati ketika dicolokkan charger   | Laptop mati ketika dicolokkan charger   | Mesin masih hidup                               |  |
| 5             | GG5  | Mesin masih hidup   | Mesin masih hidup   |   |  |
| 6             | GG6  | Jika dilibungkan ke lcd external melalui vga card masih bisa menampilkan gambar | Jika dilibungkan ke lcd external melalui vga card masih bisa menampilkan gambar |   |  |
| 7             | GG7  | Cahaya pada layar laptop redup gelap/tidak mati menampilkan gambar              | Cahaya pada layar laptop redup gelap/tidak mati menampilkan gambar              |   |  |
| 8             | GG8  | Layer kandang hidup-mati dalam menampilkan gambar                               | Layer kandang hidup-mati dalam menampilkan gambar                               | Layar tidak hidup-mati dalam menampilkan gambar |  |

Gambar 9. Halaman Gejala Kerusakan

| Daftar Kerusakan |      |   |              |        |  |  |
|------------------|------|---|--------------|--------|--|--|
| No               | Kode | Nama Kerusakan                                    | PROBABILITAS | GAMBAR | SOLUSI   |  |
| 1                | KK1  | Rusak pada IC Power                               | 0.20         |        | Ganti dengan IC yang baru. Proses penggantian ini membutuhkan teknik advance teknik dankan card & mesin kerusakan tidak bisa diambil.        |  |
| 2                | KK2  | Rusak pada IC Vga                                 | 0.20         |        | Bongkar casing komputer atau lebarkan pemutar dan atau lebarkan kabel. Kabel tersebut memutar dan atau lebarkan kabel tersebut.              |  |
| 3                | KK3  | Rusak pada inverter/gangguan pada Fleksibel kabel | 0.10         |        | Ganti dengan inverter yang baru jika masih bersama-sama ganti layar monitor anda dengan screen new.  |  |
| 4                | KK4  | Rusak pada LCD                                    | 0.30         |        | Cak konektor atau socket yang berhubungan dengan monitor jika masih bersama-sama screen dan mesin kerusakan screen harus menggunakan screen. |  |

Gambar 10. Halaman Kerusakan

| Daftar Basis Pengetahuan |      |                         |             |              |   |  |
|--------------------------|------|-------------------------|-------------|--------------|---|--|
| No                       | Kode | Nama Kerusakan          | Kode Gejala | Probabilitas | Aksi  |  |
| 1                        | KG1  | Kerusakan pada IC Power | GG1         | 0.60         | Layar tidak menampilkan gambar pada layar.                          |  |
| 2                        | KG2  | Kerusakan pada IC Vga   | GG2         | 0.40         | Mesin tidak hidup   |  |
| 3                        | KG3  | Kerusakan pada IC Power | GG3         | 0.60         | Indikator lampu yang terhubung pada charger laptop...               |  |
| 4                        | KG4  | Kerusakan pada IC Power | GG4         | 0.60         | Laptop mati ketika dicolokkan charger                               |  |
| 5                        | KG5  | Kerusakan pada IC Power | GG5         | 0.60         | Mesin masih hidup   |  |
| 6                        | KG6  | Kerusakan pada IC Power | GG6         | 0.60         | Jika dilibungkan ke lcd external melalui vga card...                |  |
| 7                        | KG7  | Kerusakan pada IC Power | GG7         | 0.60         | Cahaya pada layar laptop redup gelap/tidak masih menampilkan gambar |  |
| 8                        | KG8  | Kerusakan pada IC Power | GG8         | 0.60         | Layer kandang hidup-mati dalam menampilkan gambar                   |  |
| 9                        | KG9  | Kerusakan pada IC Power | GG9         | 0.60         | Terdapat garis-garis pada LCD laptop                                |  |
| 10                       | KG10 | Kerusakan pada IC Power | GG10        | 0.60         | Terdapat garis pada layar   |  |

Gambar 11. Halaman Basis Pengetahuan

| Diagnosa Kerusakan Laptop  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| Pilih Gejala yang Dalam!   |  |  |  |  |  |
| G01: Laptop tidak menampilkan gambar pada layar.                                     |  |  |  |  |  |
| G02: Mesin tidak hidup   |  |  |  |  |  |
| G03: Indikator lampu yang terhubung pada charger laptop mati                         |  |  |  |  |  |
| G04: Laptop mati ketika dicolokkan charger   |  |  |  |  |  |
| G05: Mesin masih hidup   |  |  |  |  |  |
| G06: Jika dilibungkan ke lcd external melalui vga card masih bisa menampilkan gambar |  |  |  |  |  |
| G07: Cahaya pada layar laptop redup gelap/tidak masih menampilkan gambar             |  |  |  |  |  |
| G08: Layer kandang hidup-mati dalam menampilkan gambar                               |  |  |  |  |  |
| G09: Terdapat garis-garis pada LCD laptop  |  |  |  |  |  |

Gambar 12. Halaman Proses Diagnosis

### D. Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem yang dilakukan menggunakan metode Black Box. Pengujian metode Black Box Merupakan pengujian terhadap spesifikasi fungsional yang telah dibuat, tanpa pengujian desain dan pengkodean program. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa fungsi dari sistem ini telah berjalan dengan baik[14][15].



Hasil setiap pengujian diringkas dalam sebuah tabel, hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan oleh Tabel 10.

Tabel 10 Uji Coba System Black Box

| No | Data yang dimasukan                        | Output yang Diharapkan                     | Hasil Aktual                        | Kesimpulan                  |
|----|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | Username dan Password Terisi dengan benar  | Redirect ke halaman dashboard              | Redirect ke halaman dashboard       | [√] Diterima<br>[ ] Ditolak |
| 2  | Username: "", Password: "" (kosong)        | Pesan error: "please fill out this field"  | Ada pesan error, form tetap terbuka | [ ] Diterima<br>[√] Ditolak |
| 3  | Username: "Isi Asal", Password: "Isi asal" | Pesan error: Username atau password salah! | Ada pesan error, form tetap terbuka | [ ] Diterima<br>[√] Ditolak |

## IV. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut, (1) Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop menggunakan Metode Naive Bayes yang dibangun memberikan kemudahan kepada pengguna (pegawai dan teknisi magang) dalam mendiagnosa kerusakan laptop secara efektif dan efisien. (2) Sistem ini memberikan solusi perbaikan sesuai dengan jenis kerusakan yang terdiagnosa, sehingga dapat menjadi panduan bagi pengguna yang kurang memahami teknis perbaikan laptop. (3) Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan dan mengembangkan metode Naive Bayes dalam sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan fungsi pada hardware laptop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Naive Bayes memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi kerusakan hardware laptop. dibandingkan dengan metode Rule-Based System dan Decision Tree. Selain itu, metode Naive Bayes juga memiliki kecepatan yang lebih tinggi dan kemudahan implementasi yang lebih baik.

### 4.2 Saran

Dalam pembuatan sistem pakar ini penulis menyarankan untuk melakukan pelatihan kepada user tentang bagaimana menggunakan system ini, agar pengguna bisa lebih memahami mengenai manfaat kemudian system yang dibuat harus terus dipelihara secara berkala sehingga keamanan data tetap terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. B, N. Isnayanti B, A. Ramadhyanty, and N. Azizah, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Dengan Metode Forward Chaining," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 01, pp. 48–56, 2022, doi: 10.56923/jtek.v2i01.57.
- [2] H. Surya Pratama, M. Putri, M. Roby, and S. H. Tusakdiyah, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Atau Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining," *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–23, 2022, doi: 10.58794/jekin.v2i1.100.
- [3] R. R. Rottie and B. S. Wicaksono, "KOMPUTER DENGAN METODE NAIVE BAYES," vol. 3, no. 10, pp. 2489–2493, 2024.
- [4] A. Fikri Marsandi, A. Rizky Pratama, D. Sulistyia Kusumaningrum, and T. Rohana, "KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Laptop Menggunakan Algoritma Forward Chaining Dan Backward Chaining," *Media Online*, vol. 5, no. 1, pp. 49–56, 2024, doi: 10.30865/klik.v5i1.2041.
- [5] F. J. A. Jauhari Pangaribuan, L. M. Sabri, "Analisis Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Magelang menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan Metode Standar Nasional Indonesia dan Analytical Hierarchy Process," *J. Geod. Undip*, vol. 8, no. 1, pp. 289–297, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/22582>
- [6] P. Savitri and T. Hadi, "Implementasi Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pendekripsi Kerusakan Hardware Pada Komputer Dan Laptop Berbasis Android," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 1, p. 46, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.1.87.
- [7] H. Hasanah, R. Ridarmin, and S. Adrianto, "Aplikasi Sistem Pakar Pendekripsi Kerusakan Laptop/Pc Dengan Penerapan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Php," *INFOTRONIK*, vol. 10, no. 1, p. 40, 2019, doi: 10.36723/juri.v9i2.103.
- [8] H. Mulyono, R. A. Darman, and G. Ramadhan, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor," *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 98, 2020, doi: 10.29100/jipi.v5i2.1708.
- [9] P. Gudang and B. Bsi, "Melek IT," vol. 10, no. 2, pp. 181–192, 2024, doi: <https://doi.org/10.30742/melekitjournal.v10i2.357>.

[10] N. N. Wardah, S. Setiyowati, and A. H. Wibowoand, "Analisis dan Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Rumah Tidak Layak Huni dengan Metode SAW ( Simple Additive Weighting ),," vol. 05, no. 03, pp. 1–6, 2024.

[11] A. Muhamir and U. Chotijah, "Aplikasi Berbasis Web Browser Untuk Mendiagnosa Kerusakan Laptop Dengan Metode Naive Baye," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 5, no. 2, p. 112, 2020, doi: 10.29100/jipi.v5i2.1790.

[12] M. Sadly, A. A. H. Dani, and H. Abduh, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Dan Perawatan Laptop," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, p. 282, 2020, doi: 10.30645/jurasik.v5i2.214.

[13] I. Afesia and K. Rukun, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Laptop Di Gama Teknologi Computer," *Voteteknika*

[14] Y. Purwanto, Setiawan, Nurahman, Bambang Priambodo, and A. K. Adisusilo, "PENGELOLAAN KUALITAS LAYANAN PERGURUAN TINGGI MELALUI RANCANG BANGUN PROTOTIPE VISITOR MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS WEB," *Melek IT Inf. Technol. J.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.30742/melekitjournal.v10i1.290.

[15] A. R Laisouw, S. Lutfi, and F. Tempola, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan Program Keluarga Harapan (PkH) Pada Orang Miskin Di Kota Ternate Menggunakan Metode Ahp," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 34–60, 2019, doi: 10.33387/jiko.v2i1.973.



*[Halaman ini dibiarkan kosong]*