

## Implementasi Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer

### *Implementation of Forward Chaining to Detect Computer Damage*

Rhaka Hade Septian Isna<sup>\*1</sup>, Temi Ardiansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

Email: <sup>1</sup>[rakahade1@gmail.com](mailto:rakahade1@gmail.com), <sup>2</sup>[temi@teknokrat.ac.id](mailto:temi@teknokrat.ac.id)

<sup>\*</sup>Penulis Koresponden

Received: 9 Desember 2023

Accepted: 15 Januari 2024

Published: 05 Februari 2024



This work is licensed under  
a [Creative Commons Attribution 4.0  
International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).  
Copyright (c) 2024 JUSTINDO

#### ABSTRAK

Kerusakan komputer dapat disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari masalah perangkat keras hingga perangkat lunak. Sistem Pakar merupakan jenis aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan manusia dalam suatu domain tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode *Forward Chaining* dalam menentukan diagnosa kerusakan komputer berdasarkan gejala atau masukan yang ditemui sehingga akan menghasilkan jenis kerusakan yang dialami. Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* didapat *accuracy* yang baik sebesar 88,7% dapat mengidentifikasi *instance* positif dengan baik dengan nilai *recall* sebesar 86,9%, dan *F1 Score* yang tinggi sebesar 85,06% menunjukkan bahwa model memiliki keseimbangan yang baik antara *precision* dan *recall* untuk sistem pakar diagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

**Kata kunci:** Komputer, *Confusion Matrix*, Diagnosa, *Forward Chaining*, Sistem Pakar

#### ABSTRACT

*Computer damage can be caused by a variety of factors, ranging from hardware to software problems. Expert Systems are a type of artificial intelligence application designed to mimic human problem-solving and decision-making capabilities in a particular domain. This study aims to use the Forward Chaining method in determining the diagnosis of computer damage based on symptoms or input encountered so that it will produce the type of damage experienced. The results of tests that have been carried out using the confusion matrix obtained a good accuracy of 88.7% can identify positive instances well with a recall value of 86.9%, and a high F1 Score of 85.06% shows that the model has a good balance between precision and recall for computer damage diagnosis expert systems using the Forward Chaining method.*

**Keywords:** *Computer, Confusion Matrix, Diagnostics, Forward Chaining, Expert Systems*

### 1. Pendahuluan

Komputer merupakan suatu perangkat elektronik yang dirancang untuk melakukan berbagai macam tugas dengan cepat dan efisien. Kemampuan komputer tidak terbatas pada pengolahan data saja, tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk komunikasi, hiburan, dan pemecahan masalah matematis. Perkembangan teknologi komputer telah membawa dampak signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, mulai dari dunia bisnis, pendidikan, hingga penelitian ilmiah (Priandika and Riswanda, 2023). Keberadaan komputer telah merubah cara kita bekerja, belajar, dan berinteraksi, menjadikannya suatu elemen integral dalam era digital yang terus berkembang. Dengan kemampuannya untuk terhubung ke jaringan internet, komputer memungkinkan akses cepat dan global terhadap informasi. Semua ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi, produktivitas, dan kemampuan manusia untuk

mengeksplorasi dan memahami dunia secara lebih mendalam. Meskipun komputer telah menjadi bagian integral dalam kehidupan sehari-hari, tantangan seperti keamanan informasi dan etika penggunaan teknologi juga perlu terus diperhatikan untuk memastikan bahwa kemajuan teknologi komputer memberikan manfaat positif bagi masyarakat secara keseluruhan. Kerusakan komputer dapat disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari masalah perangkat keras hingga perangkat lunak. Kerusakan komputer dapat mengakibatkan kehilangan data yang berharga, seperti dokumen penting, foto, dan file pribadi. Selain itu juga dapat menghentikan atau mengganggu pekerjaan dan aktivitas sehari-hari. Salah satu pemanfaatan dan penggunaan teknologi dalam mengetahui kerusakan pada komputer yaitu dengan menggunakan Sistem Pakar.

Sistem Pakar merupakan jenis aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan manusia dalam suatu domain tertentu (Kumarahadi *et al.*, 2020). Sistem ini bekerja dengan menganalisis informasi, mengevaluasi kondisi, dan memberikan solusi atau rekomendasi berdasarkan pengetahuan yang telah diprogram sebelumnya (Li *et al.*, 2021). Fungsi utama sistem pakar adalah membantu pengguna memecahkan masalah atau membuat keputusan dalam domain tertentu. Ini dapat mencakup diagnosis, perencanaan, atau solusi untuk situasi tertentu. Beberapa sistem pakar memiliki kemampuan untuk belajar dari pengalaman atau menerima pembaruan pengetahuan baru dari waktu ke waktu. Sistem pakar menggunakan mesin inferensi untuk melakukan proses logika guna menyimpulkan informasi baru berdasarkan pengetahuan yang ada (Muhammad and Algehyne, 2021). Mesin inferensi ini mirip dengan cara manusia membuat keputusan berdasarkan logika tertentu (Janjanam, Ganesh and Manjunatha, 2021). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar yaitu *Forward Chaining*.

*Forward Chaining* merupakan salah satu metode atau pendekatan dalam sistem pakar yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan atau solusi dengan memulai dari fakta-fakta awal atau informasi yang telah diketahui (Elsera, 2021). Pendekatan ini juga dikenal sebagai *data-driven* karena sistem mengumpulkan dan memproses data (fakta) untuk mencapai kesimpulan atau solusi yang diinginkan. *Forward chaining* dimulai dengan mengumpulkan fakta atau informasi awal yang tersedia. Fakta ini dapat berasal dari input pengguna atau sumber lainnya. Sistem pakar kemudian menggunakan basis pengetahuan dan aturan-aturan yang telah didefinisikan sebelumnya untuk memproses fakta-fakta awal tersebut (Aniago, Sumijan and Santony, 2020). Proses ini melibatkan penerapan aturan inferensi atau logika untuk menghasilkan informasi baru. Setelah pemrosesan, sistem menambahkan fakta-fakta baru yang ditemukan selama proses tersebut ke dalam pengetahuan yang dimilikinya. Proses pemrosesan dan penambahan fakta berulang terus menerus sampai sistem mencapai tujuan atau solusi yang diinginkan. Sistem terus mengumpulkan dan memproses fakta-fakta baru yang dihasilkan selama iterasi (Paryati and Krit, 2022). *Forward chaining* berakhir ketika sistem mencapai keputusan atau solusi yang diinginkan berdasarkan fakta-fakta yang telah dikumpulkan dan diproses selama proses iterasi. Keuntungan dari *forward chaining* melibatkan kemampuan sistem untuk secara proaktif mencapai solusi atau tujuan tanpa menunggu permintaan pengguna. Ini cocok untuk aplikasi di mana data atau fakta-fakta awal sudah diketahui dan sistem harus mengidentifikasi solusi atau keputusan berdasarkan informasi tersebut (Hafizal *et al.*, 2023). Contoh penerapan *forward chaining* dapat ditemukan dalam sistem pakar untuk diagnosis medis atau perencanaan produksi.

Penelitian yang terkait yang menjadi referensi yaitu dilakukan oleh Rohmat Taufik, Ardianto Permana Sandi (2021) Dengan memanfaatkan aplikasi sistem pakar, terutama aplikasi deteksi kerusakan pada laptop, dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat dan teknisi dalam melakukan perbaikan pada perangkat laptop mereka. Hal ini memungkinkan masyarakat dan teknisi untuk dengan mudah mendiagnosa kerusakan komputer tanpa perlu mencari informasi di toko buku atau bertanya kepada seorang pakar (Taufik and Sandi, 2021). Penelitian Kusmayanti (2021) Aplikasi sistem pakar ini dirancang sebagai dukungan bagi ahli dan pengguna dalam mendiagnosa kerusakan pada komputer, berdasarkan analisis dari seorang praktisi dan sumber informasi dari internet (Solecha *et al.*, 2021). Perbedaan dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan yaitu dalam penelitian yang dilakukan menggunakan *confusion matrix* sebagai alat pengujian dalam sistem pakar diagnose kerusakan computer.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Forward Chaining* dalam menentukan diagnosa kerusakan komputer berdasarkan gejala atau masukan yang ditemui sehingga akan menghasilkan

jenis kerusakan yang dialami. Dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi masalah potensial dalam komputer dengan menganalisis gejala dan data yang tersedia.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan serangkaian langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu studi penelitian dengan tujuan memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai suatu fenomena atau masalah tertentu (Lamaluta *et al.*, 2023; Swara, Sulistiani and Darwis, 2023). Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam sistem pakar diagnosa kerusakan komputer melibatkan beberapa aspek kritis. Pertama, terdapat tantangan dalam akurasi diagnosis karena kompleksitas dan keragaman gejala kerusakan komputer yang seringkali mirip. Kemampuan sistem pakar untuk memahami konteks spesifik pengguna juga menjadi faktor penentu keberhasilan. Selain itu, kebutuhan untuk pemeliharaan dan pembaruan terus-menerus dalam basis pengetahuan menjadi masalah, karena teknologi dan perangkat lunak komputer terus berkembang. Disamping itu, ketergantungan pada data input yang akurat dan relevan juga dapat memengaruhi kinerja sistem pakar. Oleh karena itu, memahami dan mengatasi hambatan-hambatan ini menjadi kunci dalam meningkatkan efektivitas serta kehandalan sistem pakar diagnosa kerusakan komputer. Dari identifikasi masalah didapatkan beberapa gejala dalam kerusakan komputer seperti ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Kerusakan Komputer

| Kode | Jenis Kerusakan |
|------|-----------------|
| KK01 | RAM             |
| KK02 | Harddisk        |
| KK03 | Motherboard     |
| KK04 | Processor       |
| KK05 | Power Supply    |

Setelah data jenis kerusakan komputer didapatkan selanjutnya data gejala dari jenis kerusakan komputer seperti ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data Gejala Kerusakan Komputer

| Kode | Gejala Kerusakan                      |
|------|---------------------------------------|
| GK-1 | Blue Screen                           |
| GK-2 | Komputer Mengalami Freezing atau Hang |
| GK-3 | Aplikasi Menjadi Tidak Stabil         |

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| GK-4  | Bunyi yang tidak biasa                 |
| GK-5  | Performa menurun                       |
| GK-6  | Bios tidak dapat mendeteksi hard disk  |
| GK-7  | Munculnya pesan kesalahan saat booting |
| GK-8  | Bunyi bip yang tidak normal            |
| GK-9  | Tidak ada tampilan pada layar          |
| GK-10 | Crash sistem atau restart spontan      |
| GK-11 | Overheating                            |
| GK-12 | Komputer Tiba-tiba Mati Sendiri        |
| GK-13 | Error saat Booting                     |

Data kerusakan dan gejala akan digunakan dalam diagnosa kerusakan dengan menggunakan sistem pakar.

### 2.3. Solusi Permasalahan

Solusi permasalahan dalam diagnosa kerusakan komputer dapat diatasi dengan penerapan sistem pakar. Sistem pakar merupakan sebuah aplikasi yang menggunakan pengetahuan dan keahlian dari para ahli manusia dalam suatu domain tertentu untuk menyelesaikan masalah atau memberikan rekomendasi. Dalam konteks diagnosa kerusakan komputer, sistem pakar dapat mengumpulkan informasi mengenai gejala-gejala yang muncul, mengidentifikasi pola-pola kerusakan, dan memberikan solusi yang tepat berdasarkan pengetahuan yang telah terprogram dalam sistem tersebut. Dengan demikian, pengguna dapat dengan cepat dan efektif menentukan sumber permasalahan dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai. Implementasi sistem pakar dalam diagnosa kerusakan komputer tidak hanya mempercepat proses identifikasi kerusakan, tetapi juga meningkatkan akurasi dalam memberikan solusi, mengurangi ketergantungan pada keahlian individu, dan memungkinkan pengguna untuk secara mandiri mengatasi masalah pada perangkat keras komputer.

### 2.4. Implementasi Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* merupakan salah satu pendekatan dalam sistem kecerdasan buatan yang digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis aturan. Dalam konteks ini, sistem memulai prosesnya dengan mengevaluasi fakta-fakta yang sudah ada, lalu mengaplikasikan aturan-aturan yang relevan untuk mencapai tujuan atau kesimpulan yang diinginkan. Langkah-langkahnya dilakukan secara berurutan, dimulai dari fakta-fakta awal hingga mencapai kesimpulan akhir. Selama proses ini, sistem terus melakukan pengecekan aturan dan fakta baru yang mungkin muncul, memperbarui pengetahuannya, dan melibatkan langkah-langkah eksekusi berbasis aturan. *Forward Chaining* sering digunakan dalam sistem pakar dan aplikasi kecerdasan buatan lainnya, memungkinkan sistem untuk secara efisien mengeksplorasi berbagai kemungkinan dan menghasilkan solusi atau keputusan dengan cara yang terstruktur dan logis. Berdasarkan data gejala dan kerusakan dibuat gambaran keputusan menggunakan aturan seperti pada table 3 berikut ini.

Tabel 4. Rule Base Aturan

| Kode Gejala | Jenis Kerusakan |      |      |      |      |
|-------------|-----------------|------|------|------|------|
|             | KK01            | KK02 | KK03 | KK04 | KK05 |
| GK-1        | ✓               | ✓    |      | ✓    | ✓    |
| GK-2        | ✓               |      |      |      |      |
| GK-3        | ✓               |      |      |      |      |
| GK-4        |                 | ✓    |      |      | ✓    |
| GK-5        |                 | ✓    |      | ✓    |      |
| GK-6        |                 | ✓    |      |      |      |
| GK-7        |                 | ✓    |      |      |      |
| GK-8        |                 |      | ✓    |      |      |
| GK-9        |                 |      | ✓    |      |      |
| GK-10       |                 |      | ✓    |      |      |
| GK-11       |                 |      | ✓    | ✓    | ✓    |
| GK-12       |                 |      |      | ✓    | ✓    |
| GK-13       |                 |      |      | ✓    | ✓    |

*Knowledge based* kerusakan komputer pada tabel 4 diatas didapat berdasarkan hasil pengumpulan kebutuhan yang dilakukan kepada beberapa teknisi komputer sebuah yang ada beberapa tempat servis computer yang ada di Kota Bandarlampung.

### 2.5. Hasil Diagnosa Kerusakan Komputer

*Forward Chaining* memungkinkan sistem pakar untuk secara otomatis menjalankan langkah-langkah ini berdasarkan fakta yang ada, dan hasil akhirnya dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi atau solusi untuk memperbaiki kerusakan pada komputer.

### 2.6. Pengujian Menggunakan *Forward Chaining*

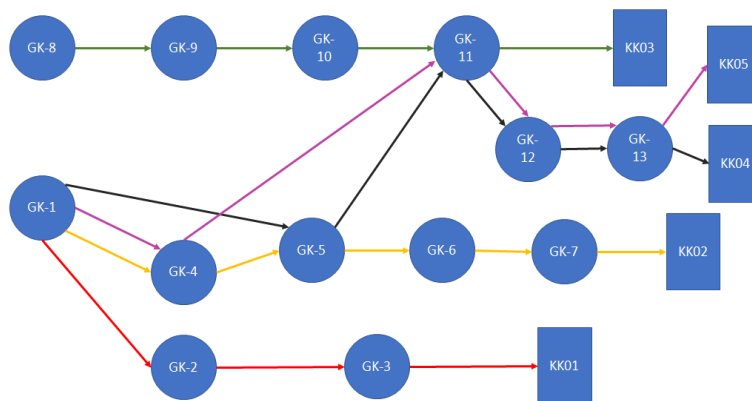
Pengujian menggunakan *Confusion Matrix* adalah salah satu pendekatan penting dalam evaluasi performa model klasifikasi, terutama dalam konteks pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan. *Confusion Matrix* adalah tabel yang digunakan untuk menganalisis hasil prediksi model dengan membandingkan antara data aktual dengan hasil prediksi model. Matriks ini terdiri dari empat komponen utama: *True Positives* (TP), *True Negatives* (TN), *False Positives* (FP), dan *False Negatives* (FN), yang memungkinkan kita untuk mengukur akurasi, presisi, recall, serta *F1-score* dari model klasifikasi. Dengan bantuan *Confusion Matrix*, pengujian dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang kinerja model, membantu kita memahami sejauh mana model dapat mengidentifikasi dengan benar kelas-kelas tertentu dan mengidentifikasi area di mana model mungkin memerlukan perbaikan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan sistem pakar untuk diagnosa kerusakan komputer melibatkan beberapa langkah yang akan membantu sistem dalam mengidentifikasi dan memberikan solusi terhadap masalah yang muncul pada komputer. Perancangan sistem pakar diagnosa kerusakan komputer harus memperhitungkan kompleksitas masalah, variasi gejala, dan perubahan yang mungkin terjadi pada teknologi komputer

### 3.1. Pohon Keputusan Sistem Pakar

Sistem pakar menggunakan pohon keputusan dengan metode *forward chaining* adalah suatu model berhirarki yang membantu dalam pengambilan keputusan berdasarkan serangkaian aturan yang telah ditetapkan. Dalam *forward chaining*, sistem pakar memulai prosesnya dari fakta-fakta awal atau gejala yang diberikan oleh pengguna. Melalui langkah-langkah bertahap, sistem menerapkan aturan-aturan secara berurutan dan mengevaluasi kondisi-kondisi yang sesuai dengan gejala yang ada. Pohon keputusan, sebagai representasi visual dari aturan-aturan, memungkinkan sistem untuk mengikuti cabang-cabang keputusan yang relevan dan mengambil langkah-langkah berdasarkan informasi yang ditemukan. Dengan cara ini, pohon keputusan dan *forward chaining* memungkinkan sistem pakar untuk secara efisien mendiagnosa masalah, memberikan solusi, dan membimbing pengguna menuju keputusan yang tepat dalam suatu domain tertentu. Berikut ini gambar pohon keputusan diagnosa kerusakan komputer seperti gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Pohon Keputusan Menggunakan *Forward Chaining*

Rule pohon keputusan untuk Gejala GK-8->GK-9->GK-10->GK-11->Kerusakan *Motherboard*.  
 Gejala GK-8->GK-9->GK-10->GK-11->GK-12->GK-13->Kerusakan *Power Supply*.  
 Gejala GK-1->GK-5->GK-11->GK-12->GK-13->Kerusakan *Processor*.  
 Gejala GK-1->GK-4->GK-5->GK-6->GK-7->Kerusakan *Harddisk*.  
 Gejala GK-1->GK-2->GK-3->Kerusakan RAM.

### 3.2. Based Knowledge

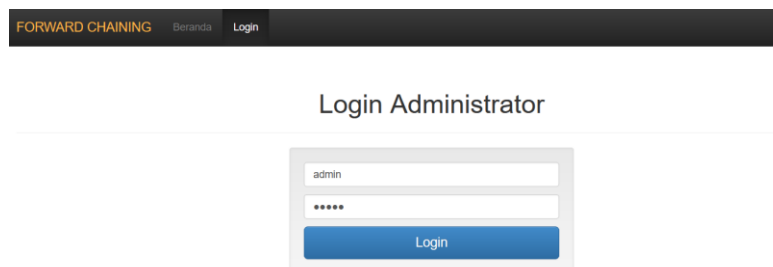
Basis Pengetahuan adalah elemen kunci dalam struktur sistem pakar yang berfungsi sebagai penyimpanan informasi dan aturan-aturan yang digunakan oleh sistem dalam proses pengambilan keputusan. Dalam konteks sistem pakar diagnosa kerusakan komputer, Basis Pengetahuan akan memuat aturan-aturan logika yang diperoleh dari pengetahuan ahli, serta fakta-fakta yang dikumpulkan dari pengguna atau sumber lainnya. Basis Pengetahuan ini menyediakan kerangka kerja bagi sistem pakar untuk mengevaluasi gejala atau informasi yang diberikan oleh pengguna, sehingga dapat menghasilkan diagnosa yang tepat. Dengan menyimpan pengetahuan secara terstruktur, Basis Pengetahuan memainkan peran integral dalam memungkinkan sistem pakar untuk memproses informasi dengan efisien dan memberikan solusi yang akurat terkait kerusakan komputer. Data basis pengetahuan menggunakan metode *forward chaining* dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Data Basis Pengetahuan *Forward Chaining*

| Rule                                                       | Jenis Kerusakan |
|------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>IF GK-1 AND GK-2 AND GK-3 THEN</b>                      | KK01            |
| <b>IF GK-1 AND GK-4 AND GK-5 AND GK-6 AND GK-7 THEN</b>    | KK02            |
| <b>IF GK-8 AND GK-9 AND GK-10 AND GK-11 THEN</b>           | KK03            |
| <b>IF GK-1 AND GK-5 AND GK-11 AND GK-12 AND GK-13 THEN</b> | KK04            |
| <b>IF GK-1 AND GK-4 AND GK-11 AND GK-12 AND GK-13 THEN</b> | KK05            |

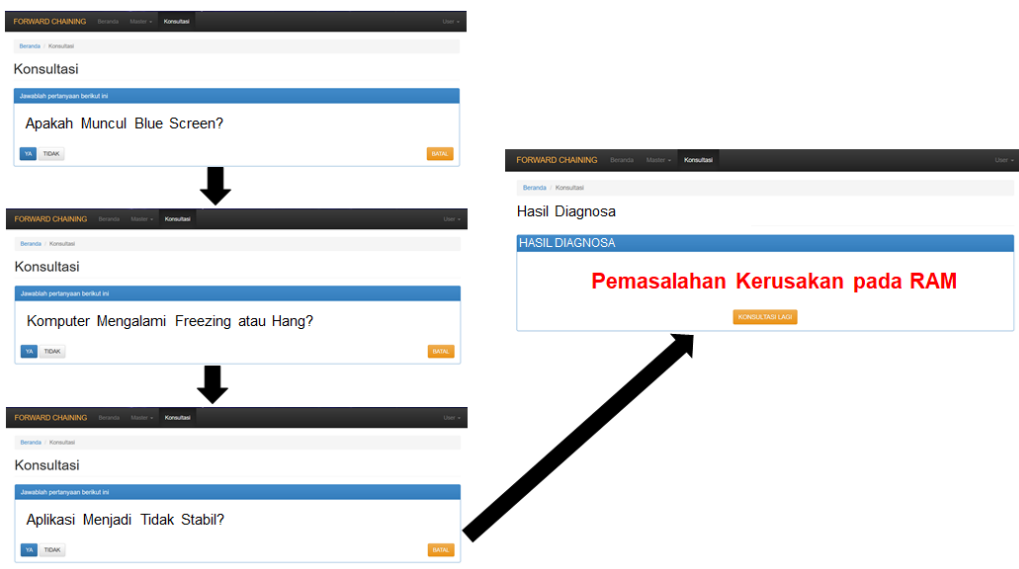
### 3.3. Implementasi Sistem

Aplikasi sistem pakar tidak hanya menghadirkan solusi canggih, tetapi juga membuka potensi baru dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan inovasi dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis. Implementasi aplikasi sistem pakar melibatkan pengembangan dan integrasi teknologi kecerdasan buatan untuk memberikan solusi atau rekomendasi dalam suatu domain tertentu. Implementasi aplikasi sistem pakar juga dapat meningkatkan aksesibilitas pengetahuan pakar tanpa bergantung pada kehadiran langsung para ahli. Pengguna dapat dengan mudah mendapatkan rekomendasi atau solusi yang cepat dan tepat berdasarkan data *input* yang mereka berikan. Tampilan aplikasi halaman *login* seperti pada gambar 3 berikut ini



Gambar 3. Tampilan Aplikasi *Login*

Tampilan diatas merupakan halaman login administrator sistem dalam memasukan data gejala dan data kerusakan computer, serta menentukan *rule-based knowledge* dalam metode *forward chaining*. Tampilan halaman konsultasi seperti pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Konsultasi dan Hasil Diagnosa

Tampilan diatas merupakan tampilan pengguna dalam mengetahui jenis kerusakan berdasarkan gejala yang ada, diatas merupakan contoh pengguna memasukan gejala muncul *bluescreen*, komputer mengalami *freezing*, dan aplikasi tidak stabil, berdasarkan *rule* pengetahuan metode *forward chaining* akan menghasilkan diagnosa berupa kerusakan atau permasalahan pada RAM.

### 3.4. Pengujian Sistem

*Confusion matrix* merupakan alat evaluasi kinerja yang umum digunakan dalam statistika untuk mengukur performa suatu model klasifikasi. Matriks ini menggambarkan jumlah hasil prediksi yang benar dan salah yang dikeluarkan oleh model, membaginya menjadi empat bagian utama: *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), dan *False Negative* (FN). TP mewakili jumlah instans yang benar-benar diklasifikasikan dengan benar, TN adalah jumlah instans yang benar-benar diklasifikasikan dengan benar dalam kategori lain, FP menunjukkan jumlah instans yang salah diklasifikasikan sebagai positif, dan FN adalah jumlah instans yang salah diklasifikasikan sebagai negatif. Dengan menganalisis *confusion matrix*, kita dapat mengukur tingkat akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score, yang memberikan wawasan mendalam tentang kinerja model dan dapat membimbing penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan hasil prediksi. Berikut ini hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian sistem seperti digambarkan dalam tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian

| Model                      | Jumlah |
|----------------------------|--------|
| <i>True Positive</i> (TP)  | 20     |
| <i>True Negative</i> (TN)  | 35     |
| <i>False Positive</i> (FP) | 4      |
| <i>False Negative</i> (FN) | 3      |

Tabel 6 merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan berdasarkan implementasi sistem dari aplikasi yang telah dibuat. data yagn diujikan berdasarkan jenis gelata kerusakan komputer yang dimasukkan. Berdasarkan tabel diatas selanjutnya akan menghitung tingkat akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score seperti berikut ini.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{20 + 35}{20 + 35 + 4 + 3} = \frac{55}{62} = 0,887 \times 100\% = 88,7\%$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{20}{20 + 4} = \frac{20}{24} = 0,833 \times 100\% = 83,3\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{20}{20 + 3} = \frac{20}{23} = 0,869 \times 100\% = 86,9\%$$

$$F1Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} = 2 * \frac{0,833 * 0,869}{0,833 + 0,869} = 2 * \frac{0,724}{1,702} = 2 * 425 * 100\% = 85,06\%$$

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapat *accuracy* sebesar 88,7% yang merupakan metrik yang mengukur sejauh mana model klasifikasi berhasil memprediksi dengan benar kelas-kelas yang ada. *Accuracy* merupakan perbandingan antara jumlah prediksi yang benar (*True Positives* dan *True Negatives*) dengan total jumlah *instance* yang diuji. Hasil pengujian nilai *precision* sebesar 82,3% untuk mengukur sejauh mana prediksi positif yang dibuat oleh model adalah benar, *precision* penting karena memberikan gambaran tentang tingkat ketepatan model dalam mengidentifikasi *instance* positif, mengurangi risiko kesalahan dan hasil palsu positif. Hasil pengujian nilai *recall* sebesar 86,9% untuk mengukur sejauh mana model klasifikasi mampu mendeteksi semua *instance* positif yang sebenarnya dalam suatu dataset, semakin tinggi *recall*, semakin baik model dalam mendeteksi *instance* positif, namun mungkin akan meningkatkan false positives dalam prosesnya. Hasil pengujian *F1 Score* sebesar 85,06% yang digunakan dalam evaluasi kinerja model klasifikasi berdasarkan *confusion matrix*, *F1 Score* menggabungkan *precision* dan *recall* menjadi satu angka tunggal yang memberikan gambaran keseluruhan tentang kemampuan model dalam memprediksi kelas positif dengan benar dan mendeteksi semua *instance* positif yang sebenarnya untuk sistem pakar diagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan diagnosa kerusakan komputer berdasarkan gejala atau masukan yang ditemui sehingga akan menghasilkan jenis kerusakan yang dialami. Gejala yang digunakan dalam diagnosa kerusakan komputer berjumlah 13 gejala umum yang sering terjadi dalam diagnose kerusakan komputer. Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* didapat *accuracy* sebesar 88,7% dalam mengukur sejauh mana model klasifikasi berhasil memprediksi dengan benar, *precision* sebesar 82,3% dalam mengukur sejauh mana prediksi positif yang dibuat oleh model adalah benar, *recall* sebesar 86,9% dalam mengukur sejauh mana model klasifikasi mampu mendeteksi semua *instance* positif, dan *F1 Score* sebesar 85,06% dalam kemampuan model dalam memprediksi kelas positif dengan benar dan mendeteksi semua *instance* positif yang sebenarnya untuk sistem pakar diagnosa kerusakan computer dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

#### Daftar Pustaka

- Aniago, D.P.C., Sumijan, S. and Santony, J. (2020) 'Akurasi dalam Mendeteksi Penyakit Kulit Menular menggunakan gabungan Metode Forward Chaining dengan Certainty Factor', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 2(2), pp. 200–210. Available at: <https://doi.org/10.47233/jteksis.v2i2.145>.
- Elsera, M. (2021) 'Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Corona Virus (Covid-19) Dengan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining', *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika METHOTIKA*, 1(2), pp. 17–23.
- Hafizal, M.T. *et al.* (2023) 'Implementation of expert systems in potassium deficiency in cocoa plants using forward chaining method', *Procedia Computer Science*, 216, pp. 136–143.
- Janjanam, D., Ganesh, B. and Manjunatha, L. (2021) 'Design of an expert system architecture: An overview', in *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, p. 12036.
- Kumarahadi, Y.K. *et al.* (2020) 'Sistem Pakar Identifikasi Jenis Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor', 8(1), pp. 21–27.
- Lamaluta, T.A. *et al.* (2023) 'Web-Based School Information System in Permata Hati Speacial School for Autism Manado', *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 2(2), pp. 65–74.
- Li, H. *et al.* (2021) 'Supportive emergency decision-making model towards sustainable development



- with fuzzy expert system', *Neural Computing and Applications*, 33(22), pp. 15619–15637.
- Muhammad, L.J. and Algehyne, E.A. (2021) 'Fuzzy based expert system for diagnosis of coronary artery disease in Nigeria', *Health and technology*, 11(2), pp. 319–329.
- Paryati, P. and Krit, S. (2022) 'Expert System for Early Detection and Diagnosis of Central Nervous Diseases in Humans with Forward Chaining and Backward Chaining Methods Using Interactive Multimedia', in *ITM Web of Conferences*. EDP Sciences, p. 1016.
- Priandika, A.T. and Riswanda, D. (2023) 'Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Berbasis Online Menggunakan Pendekatan Extreme Programming', *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 1(2), pp. 69–76. Available at: <https://doi.org/10.58602/jics.v1i2.8>.
- Solecha, K. *et al.* (2021) 'Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Forward Chaining', *Jurnal Infortech*, 3(2), pp. 164–170.
- Swara, W.K.Y., Sulistiani, H. and Darwis, D. (2023) 'Rancang Bangun Penjualan Obat Dan Bibit Pertanian Berbasis Android', *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 2(1), pp. 19–28. Available at: <https://doi.org/10.58602/jics.v2i1.13>.
- Taufik, R. and Sandi, A.P. (2021) 'Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Dengan Penerapan Metode Forward Chaining', *JIKA (Jurnal Informatika)*, 5(2), pp. 260–263.