

Implementasi Pendekatan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Komputer Berbasis Web

Ghozi Agam Alfarizi¹, Devi Yunita².

^{1,2} Prodi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Banten

Email: 1ghoziagamalf01@gmail.com, 2dosen00846@unpam.ac.id

HP: ¹085641474928, ²087775400894

Kerusakan pada komputer dan laptop yang tidak terdiagnosis secara tepat dapat menghambat aktivitas dan produktivitas pengguna, khususnya bagi yang tidak memiliki latar belakang teknis. Proses diagnosa manual oleh teknisi memerlukan waktu dan biaya yang relatif tinggi serta berpotensi menimbulkan ketidaktepatan akibat subjektivitas. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu membantu proses diagnosa secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam melakukan diagnosis awal kerusakan komputer serta meningkatkan efisiensi pengelolaan data kerusakan dan penyampaian informasi layanan. Sistem yang dikembangkan berupa sistem pakar berbasis *web* dengan metode *Certainty Factor* (CF) untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Nilai CF diperoleh dari kombinasi tingkat kepercayaan pakar dan keyakinan pengguna sehingga menghasilkan persentase keyakinan diagnosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan untuk membantu diagnosis awal kerusakan komputer dan laptop, mampu mengelola data kerusakan dan riwayat *service* secara terstruktur, serta berfungsi sebagai media informasi layanan Beringin Komputer yang dapat diakses secara luas. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses diagnosis dan pengelolaan layanan.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Diagnosa Kerusakan Komputer, Berbasis Web

ABSTRACT

Computer and laptop malfunctions that are not properly diagnosed can hinder user activities and productivity, especially for those without a technical background. Manual diagnosis conducted by technicians requires relatively high time and cost and may lead to inaccuracies due to subjective interpretation. Therefore, a system is needed to assist the diagnostic process in a faster and more accurate manner. This study aims to provide convenience in performing initial diagnosis of computer malfunctions and to improve the efficiency of data management and service information delivery. The developed system is a web-based expert system utilizing the Certainty Factor (CF) method to represent the level of confidence in a particular malfunction based on the symptoms selected by the user. The CF value is obtained from the combination of expert confidence levels and user certainty, resulting in a percentage of diagnostic confidence. The results of this study indicate that the system has been successfully implemented to assist in the initial diagnosis of computer and laptop malfunctions, manage malfunction data and service history in a structured manner, and function as an information medium for Beringin Komputer services that can be accessed widely. Therefore, this system is able to improve the effectiveness and efficiency of the diagnostic process and service management.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Computer Failure Diagnosis, Web-Based Application.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah menjadikan komputer dan laptop sebagai perangkat utama dalam menunjang aktivitas pendidikan, pekerjaan, dan pelayanan masyarakat. Tingginya intensitas penggunaan perangkat tersebut berbanding lurus dengan meningkatnya risiko kerusakan, baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Kerusakan yang tidak terdiagnosis secara tepat dapat menghambat aktivitas pengguna dan menurunkan produktivitas, khususnya bagi masyarakat yang tidak memiliki latar belakang teknis di bidang komputer (Harmayani et al., 2021).

Beringin Komputer merupakan salah satu tempat layanan perbaikan komputer dan laptop di Pamulang yang menyediakan layanan service, perawatan, penjualan, dan upgrade perangkat. Tantangan yang dihadapi Beringin Komputer Pamulang berasal dari fakta bahwa proses manual masih digunakan dalam tugas operasional, khususnya dalam diagnosis komputer, yang pada akhirnya bergantung pada keahlian teknis. Selain itu, pencatatan data kerusakan dan layanan pelanggan riwayat belum didokumentasikan secara sistematis untuk mempermudah proses analisis data. Kondisi ini menyebabkan proses diagnosis memerlukan waktu yang relatif lama, kurang terdokumentasinya riwayat kerusakan pelanggan, serta ketergantungan tinggi pelanggan terhadap teknis.

Kerusakan komputer dan laptop memiliki jenis yang beragam, baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Bagi pengguna yang tidak memiliki pengetahuan teknis, kondisi tersebut sering menimbulkan kesulitan dalam mengidentifikasi sumber kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu memberikan diagnosa awal secara sistematis sehingga pengguna dapat memperoleh informasi mengenai kemungkinan kerusakan sebelum dilakukan pemeriksaan langsung oleh teknis.

Pemanfaatan sistem pakar sebagai bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem pakar dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menganalisis dan memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan dan aturan tertentu. Saputra et al. (2022) menyatakan bahwa sistem pakar dapat membantu pengguna dalam melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang diberikan secara lebih terstruktur. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Certainty Factor* (CF), yaitu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan pengetahuan pakar. Selain itu, penerapan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar terbukti mampu menangani ketidakpastian informasi dan menghasilkan tingkat keyakinan diagnosis yang lebih akurat (Padikkapparambil et al., 2020).

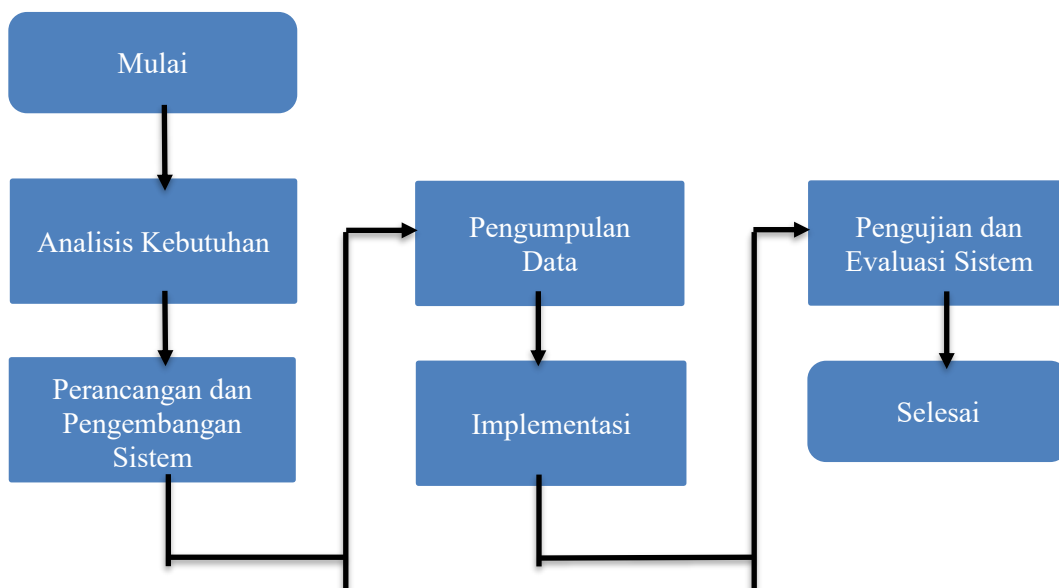
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menerapkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor* guna membantu proses diagnosa awal, pengelolaan data riwayat service, serta penyampaian informasi layanan di Beringin Komputer. Studi ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis web yang dapat memberikan solusi untuk masalah yang ada. Dimana sistem ini akan memungkinkan pengguna untuk melakukan diagnosis awal secara mandiri, menganalisis data kerusakan dan layanan secara terstruktur, dan menyediakan informasi layanan yang mudah diakses. Pengembangan sistem difokuskan pada diagnosis kerusakan komputer dan laptop tanpa mempertimbangkan kerusakan lain atau analisis selanjutnya seperti prediksi atau analisis statistik skala besar.

Selain itu, studi ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis web yang dapat memberikan solusi untuk masalah yang ada. Sistem ini akan memungkinkan pengguna untuk melakukan diagnosis awal secara mandiri, menganalisis data kerusakan dan layanan secara terstruktur, dan menyediakan informasi layanan yang mudah diakses. Pengembangan sistem difokuskan pada diagnosis kerusakan komputer dan laptop tanpa mempertimbangkan kerusakan lain atau analisis selanjutnya seperti prediksi atau analisis statistik skala besar.

METODA

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan sistem pakar berbasis *web* untuk mendukung proses diagnosis komputer di Beringin Komputer Pamulang. Metode ini dipilih karena dapat mendukung proses pengembangan sistem secara metodis. Pendekatan penelitian dilakukan melalui analisis kebutuhan pengguna, persyaratan sistem, pengembangan aplikasi, implementasi, dan evaluasi hasil sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan teknisi.

Dengan model pengembangan sistem yang digunakan adalah *prototyping*, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara sistematis dimulai dari analisis kebutuhan dan diakhiri dengan evaluasi sistem. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi. Implementasi sistem dilakukan dalam bentuk aplikasi *online* yang dilengkapi fitur diagnosis, pengelolaan data, dan layanan informasi, kemudian dievaluasi melalui pengujian fungsionalitas serta validasi hasil diagnosis dengan petugas guna memastikan akurasi dan kemudahan penggunaan sistem. Tahapan tersebut disusun agar pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berjalan secara efektif dan selaras dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

(1) Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan teknisi di Beringin Komputer untuk memperoleh informasi mengenai proses diagnosa, jenis kerusakan, dan gejala yang sering terjadi pada komputer dan laptop.

(2) Perancangan dan Pengembangan Sistem

Tahap ini meliputi perancangan sistem, basis data, dan pengembangan prototipe sistem berbasis web yang mencakup fitur diagnosa kerusakan, pengelolaan data kerusakan dan riwayat service, serta informasi layanan Beringin Komputer.

(3) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati proses pelayanan dan diagnosa kerusakan komputer secara langsung. Wawancara dilakukan dengan teknisi untuk memperoleh pengetahuan mengenai hubungan gejala dan jenis kerusakan komputer. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari referensi terkait sistem pakar dan metode *Certainty Factor*, sedangkan dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data kerusakan dan riwayat service.

(4) Implementasi Metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap solusi suatu masalah. Nilai keyakinan tersebut diperoleh dari pakar yang memiliki pengalaman dalam menangani masalah terkait, kemudian nilai tersebut diproses melalui algoritma tertentu. Selain itu, metode ini juga mempertimbangkan tingkat kepastian dari pengguna yang diinputkan pada saat sesi konsultasi, sehingga hasil akhir diagnosis mencerminkan kombinasi keyakinan pakar dan keyakinan pengguna. Penelitian ini menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Rumus dasar *Certainty Factor* adalah:

$$CF(H,E)=MB(H,E)-MD(H,E)$$

Pada penelitian ini nilai MD dianggap bernilai 0 sehingga proses perhitungan menggunakan nilai keyakinan pengguna dan pakar dengan rumus:

$$CF=CF(user) \times CF(pakar)$$

Jika terdapat lebih dari satu gejala, maka nilai CF dikombinasikan menggunakan rumus:

$$CF_{combine}=CF1+CF2(1-CF1)$$

Nilai akhir kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase:

$$CF_{persentase} = CF_{combine} \times 100\%$$

Perhitungan ini diulang hingga semua gejala yang relevan terakumulasi, kemudian hasil akhir ditampilkan dalam bentuk persentase tingkat keyakinan kerusakan. Misalnya, pada penelitian Kalyzta & Syafrullah (2023), kombinasi gejala seperti “komputer mati total”, “tidak ada tanda-tanda perangkat menyala”, dan “tidak ada indikasi masuk power” menghasilkan nilai CF sebesar 0,83 atau 83%, yang berarti sistem menyimpulkan kerusakan terjadi pada power supply dengan tingkat keyakinan tersebut (Kalyzta & Syafrullah, 2023).

Tabel 1. Tabel Nilai *Certainty Factor*

Nilai CF	Tingkat Keyakinan
0,0	Tidak yakin
0,2	Kurang yakin
0,4	Cukup yakin
0,6	Yakin
0,8	Sangat yakin
1,0	Pasti

Dengan pendekatan *Certainty Factor*, sistem pakar diagnosa kerusakan komputer mampu memberikan hasil diagnosis yang lebih terukur, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, output sistem tidak hanya menampilkan jenis kerusakan, tetapi juga disertai nilai kepastian dan solusi perbaikan yang sesuai, sehingga dapat membantu teknisi

maupun pengguna awam dalam proses troubleshooting perangkat komputer.

(5) Pengujian dan Evaluasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan PHP dengan framework Laravel. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsionalitas serta validasi hasil diagnosa dengan membandingkan hasil sistem dengan pendapat teknisi di Beringin Komputer.

Tabel 1. Tabel Data Uji Kerusakan

Kode	Gejala	Nilai CF Pakar
G01	Komputer menyala, namun layar monitor tidak menampilkan gambar	0.8
G02	Tampilan monitor menunjukkan garis horizontal atau vertikal	0.7
G03	Layar tidak menampilkan menu awal BIOS	0.9
G04	Muncul notifikasi kesalahan pada BIOS	0.8
G05	Sistem mengeluarkan bunyi peringatan dari BIOS	0.9
G06	Terdengar suara tidak normal dari harddisk	0.8
G07	Aplikasi sering berhenti atau gagal	0.6
G08	Pemeriksaan disk selalu berjalan saat dinyalakan	0.7
G09	Pesan kesalahan aplikasi berbasis grafis	0.6
G10	Perangkat tidak terdeteksi di Device Manager	0.7
G11	Sistem restart tiba-tiba	0.7
G12	Layar biru (<i>Blue Screen</i>)	0.9
G13	Kesalahan saat booting OS dari harddisk	0.8
G14	Sebagian / seluruh perangkat tidak menyala	0.9
G15	Komputer sering mati mendadak	0.8
G16	Peringatan kekurangan memori	0.6
G17	Kinerja aplikasi lambat	0.5
G18	Performa grafis tidak optimal	0.6
G19	Perangkat keras tidak terdeteksi di BIOS	0.9
G20	Informasi perangkat BIOS tidak sesuai	0.7
G21	Sebagian perangkat tidak berfungsi	0.6
G22	Keyboard tidak berfungsi	0.7
G23	Mouse tidak merespons	0.7
G24	Layar berganggu / gambar acak	0.8
G25	Bunyi beep panjang saat booting	0.9

G26	Tidak ada indikasi aliran Listrik	1.0
G27	Komputer mati total	1.0
G28	Bunyi beep berulang saat booting	0.9
G29	Sistem restart sebelum OS	0.8
G30	Respons input lambat	0.5
G31	Lampu indikator monitor merah	0.8
G32	Mouse klik ganda otomatis	0.6
G33	Lampu mouse tidak menyala	0.8
G34	<i>Booting</i> sangat lama	0.7
G35	Suhu cepat meningkat	0.8
G36	Kipas berbunyi keras / tidak berputar	0.9
G37	Port USB tidak berfungsi	0.7
G38	Internet sering terputus	0.5
G39	Komputer sering <i>freeze</i>	0.7
G40	Layar berkedip tidak normal	0.7
G41	File sering rusak	0.8
G42	Waktu & tanggal sering berubah	0.9
G43	Komputer tidak bisa dimatikan normal	0.6
G44	Perangkat eksternal sering putus-sambung	0.6
G45	Bunyi klik berulang dari casing	0.9
G46	Monitor menampilkan pesan “ <i>No Signal</i> ” saat komputer dinyalakan	0.8
G47	Layar monitor tampak redup	0.7
G48	Komputer sering mengalami <i>lag</i> saat menjalankan banyak aplikasi	0.6
G49	Muncul suara beep pendek berulang tanpa tampilan di layar	0.9
G50	Sistem tidak dapat mendeteksi harddisk saat <i>booting</i>	0.9
G51	Proses <i>loading</i> sistem operasi berhenti di tengah jalan	0.8
G52	Tampilan grafis pecah saat menjalankan aplikasi berat	0.8
G53	Komputer terasa sangat panas di area prosesor	0.8
G54	Komputer menyala tetapi langsung mati kembali	0.9
G55	BIOS sering kembali ke pengaturan awal	0.9

	(reset sendiri)	
G56	Perangkat USB tidak dikenali meskipun sudah terhubung dengan benar	0.7
G57	Koneksi jaringan tidak stabil meskipun sinyal tersedia	0.6

Tabel 2. Tabel Data Proses Diagnosa

No	Kerusakan	Gejala–Gejala yang Relevan	Nilai CF
1	K01 – Kerusakan Monitor	G01 – Komputer menyala namun layar tidak menampilkan gambar	0.80
		G02 – Tampilan monitor menunjukkan garis horizontal atau vertikal	0.60
		G31 – Lampu indikator monitor merah	0.80
		G46 - Monitor menampilkan pesan “No Signal” saat komputer dinyalakan	0.80
		G47 – Layar monitor tampak redup	0.70
2	K02 – Kerusakan Memori (RAM)	G05 – Sistem mengeluarkan bunyi peringatan dari BIOS	0.70
		G16 – Peringatan kekurangan memori	0.80
		G17 – Kinerja aplikasi berjalan lambat	0.60
		G25 – Bunyi beep Panjang saat booting	0.80
		G30 – Respon input lambat	0.60
3	K03 – Kerusakan Harddisk	G48 – Komputer sering mengalami lag saat menjalankan banyak aplikasi	0.60
		G06 – Terdengar suara tidak normal dari harddisk	0.90

		G08 – Pemeriksaan disk selalu berjalan saat dinyalakan	0.80
		G13 – Kesalahan saat booting OS dari harddisk	0.80
		G34 – Booting sangat lama	0.70
		G41 – File sering rusak	0.80
		G45 – Bunyi klik berulang dari casing	0.90
		G50 - Sistem tidak dapat mendeteksi harddisk saat booting	0.90
		G51 - Proses loading sistem operasi berhenti di tengah jalan	0.80
4	K04 – Kerusakan VGA	G01 – Komputer menyala, namun layar monitor tidak menampilkan gambar	0.70
		G02 – Tampilan monitor menunjukkan garis horizontal atau vertikal	0.80
		G09 – Pesan kesalahan aplikasi berbasis grafis	0.70
		G18 – Performa grafis tidak optimal	0.70
		G24 – Layar berganggu / gambar acak	0.80
		G52 - Tampilan grafis pecah saat menjalankan aplikasi berat	0.80
5	K05 – Sistem Operasi Bermasalah	G07 – Aplikasi sering berhenti atau gagal	0.60
		G12 – Layar biru (Blue Screen)	0.90
		G29 – Sistem restart sebelum OS	0.70
		G43 – Komputer tidak bisa dimatikan normal	0.60
		G51 - Proses loading sistem operasi berhenti di tengah jalan	0.70
		G57 - Koneksi jaringan tidak stabil meskipun sinyal tersedia	0.50

6	K06 – Kerusakan Power Supply	G11 – Sistem restart tiba-tiba	0.70
		G14 – Sebagian / seluruh perangkat tidak menyala	0.90
		G26 – Tidak ada indikasi aliran Listrik	1.00
		G27 – Komputer mati total	1.00
7	K07 – Kerusakan Prosesor	G35 – Suhu cepat meningkat	0.80
		G15 – Komputer sering mati mendadak	0.80
		G12 – Layar biru (Blue Screen)	0.90
		G39 – Komputer sering freeze	0.70
		G53 - Komputer terasa sangat panas di area prosesor	0.80
8	K08 – Kerusakan Motherboard	G03 – Layar tidak menampilkan menu BIOS	0.70
		G37 – Port USB tidak berfungsi	0.80
		G56 - Perangkat USB tidak dikenali meskipun sudah terhubung dengan benar	0.80
9	K09 – Kerusakan Keyboard	G22 – Keyboard tidak berfungsi	0.90
10	K10 – Kerusakan Mouse	G23 – Mouse tidak terdeteksi	0.90
11	K11 – Kerusakan BIOS / CMOS	G03 – Layar tidak menampilkan menu awal BIOS	0.90
		G04 – Muncul notifikasi kesalahan pada BIOS	0.90
		G05 – Sistem mengeluarkan bunyi peringatan dari BIOS	0.80
		G19 – Perangkat keras tidak terdeteksi di BIOS	0.90
		G20 – Informasi perangkat BIOS tidak sesuai	0.80
		G28 – Bunyi beep berulang saat booting	0.80
		G42 – Waktu & tanggal sering berubah	0.90
12	K12 – Kerusakan Sistem Pendingin	G11 – Sistem restrart tiba-tiba	0.70
		G15 – Komputer sering mati mendadak	0.80
		G35 – Suhu cepat meningkat	0.90

		G36 – Kipas berbunyi keras/tidak berputar	0.90
13	K13 – Kerusakan Driver / Software	G07 – Aplikasi sering berhenti atau gagal	0.70
		G10 – Perangkat tidak terdeteksi di Device Manager	0.80
		G44 – Perangkat eksternal sering putus-sambung	0.70

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Contoh Perhitungan 1

K12 – Kerusakan Sistem Pendingin

Kode Gejala	Gejala	MB / CF Pakar	CF User
G11	Sistem restart tiba-tiba	0.70	0.8
G15	Komputer sering mati mendadak	0.80	0.9
G35	Suhu cepat meningkat	0.90	0.8
G36	Kipas berbunyi keras / tidak berputar	0.90	1.0

1) Menentukan Nilai CF(pararel) Tiap Gejala

$$CF1 = 0.70 \times 0.80 = 0.56$$

$$CF2 = 0.80 \times 0.90 = 0.72$$

$$CF3 = 0.90 \times 0.80 = 0.72$$

$$CF4 = 0.90 \times 1.00 = 0.90$$

2) Menggabungkan Nilai CF Secara Berurutan

$$CF12 = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

$$= 0.56 + 0.72 \times (1 - 0.56)$$

$$= 0.56 + 0.72 \times 0.44$$

$$= 0.56 + 0.3168$$

$$= 0.8768$$

$$CF123 = CF12 + CF3 \times (1 - CF12)$$

$$= 0.8768 + 0.72 \times (1 - 0.8768)$$

$$= 0.8768 + 0.72 \times 0.1232$$

$$= 0.8768 + 0.0887$$

$$= 0.9655$$

$$CF1234 = CF123 + CF4 \times (1 - CF123)$$

$$= 0.9655 + 0.90 \times (1 - 0.9655)$$

$$\begin{aligned}
&= 0.9655 + 0.90 \times 0.0345 \\
&= 0.9655 + 0.03105 \\
&= 0.99655
\end{aligned}$$

3) Konversi ke Persentase

$$\begin{aligned}
CF_{\text{persentase}} &= 0.99655 \times 100\% \\
&= 99.66\%
\end{aligned}$$

Kesimpulan: Kerusakan Sistem Pendingin (K12) memiliki tingkat keyakinan **99.66%** berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.

b. Contoh Perhitungan 2

K02 – Kerusakan Memori(RAM)

Kode Gejala	Gejala	MB / CF Pakar	CF User
G05	Sistem mengeluarkan bunyi peringatan dari BIOS	0.70	0.8
G16	Peringatan kekurangan memori	0.80	0.9
G17	Kinerja aplikasi lambat	0.60	0.8
G25	Bunyi beep panjang saat booting	0.80	1.0
G30	Respons input lambat	0.60	0.9

1) Menentukan Nilai CF(pararel) Tiap Gejala

$$\begin{aligned}
CF1 &= 0.70 \times 0.8 = 0.56 \\
CF2 &= 0.80 \times 0.9 = 0.72 \\
CF3 &= 0.60 \times 0.8 = 0.48 \\
CF4 &= 0.80 \times 1.0 = 0.80 \\
CF5 &= 0.60 \times 0.9 = 0.54
\end{aligned}$$

2) Menggabungkan Nilai CF Secara Berurutan

$$\begin{aligned}
CF12 &= CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \\
&= 0.56 + 0.72 \times (1 - 0.56) \\
&= 0.56 + 0.72 \times 0.44 \\
&= 0.56 + 0.3168 \\
&= 0.8768
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CF123 &= CF12 + CF3 \times (1 - CF12) \\
&= 0.8768 + 0.48 \times (1 - 0.8768) \\
&= 0.8768 + 0.48 \times 0.1232 \\
&= 0.8768 + 0.05914 \\
&= 0.93594
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CF1234 &= CF123 + CF4 \times (1 - CF123) \\
&= 0.93594 + 0.80 \times (1 - 0.93594)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0.93594 + 0.80 \times 0.06406 \\
&= 0.93594 + 0.05125 \\
&= 0.98719
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CF_{12345} &= CF_{1234} + CF_5 \times (1 - CF_{1234}) \\
&= 0.98719 + 0.54 \times (1 - 0.98719) \\
&= 0.98719 + 0.54 \times 0.01281 \\
&= 0.98719 + 0.00692 \\
&= 0.99411
\end{aligned}$$

3) Konversi ke Persentase

$$\begin{aligned}
CF_{\text{persentase}} &= 0.99411 \times 100\% \\
&= 99.41\%
\end{aligned}$$

Kesimpulan: Kerusakan Memori (RAM / K02) memiliki Tingkat keyakinan **99.41%** berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.

c. Contoh Perhitungan 3

K06 – Kerusakan *Power Supply*

Kode Gejala	Nama Gejala	MB / CF Pakar	CF User
G11	Sistem restart tiba-tiba	0.70	0.8
G14	Sebagian / seluruh perangkat tidak menyala	0.90	0.9
G26	Tidak ada indikasi aliran listrik	1.00	1.0
G27	Komputer mati total	1.00	1.0

1) Menentukan Nilai CF(pararel) Tiap Gejala

$$\begin{aligned}
CF_1 &= 0.70 \times 0.8 = 0.56 \\
CF_2 &= 0.90 \times 0.9 = 0.81 \\
CF_3 &= 1.00 \times 1.0 = 1.00 \\
CF_4 &= 1.00 \times 1.0 = 1.00
\end{aligned}$$

2) Menggabungkan Nilai CF Secara Berurutan

$$\begin{aligned}
CF_{12} &= CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1) \\
&= 0.56 + 0.81 \times (1 - 0.56) \\
&= 0.56 + 0.81 \times 0.44 \\
&= 0.56 + 0.3564 \\
&= 0.9164
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CF_{123} &= CF_{12} + CF_3 \times (1 - CF_{12}) \\
&= 0.9164 + 1.00 \times (1 - 0.9164) \\
&= 0.9164 + 0.0836 \\
&= 1.0000
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{1234} &= CF_{123} + CF_4 \times (1 - CF_{123}) \\
 &= 1.0000 + 1.0 \times (1 - 1.0000) \\
 &= 1.0000 + 0 \\
 &= 1.0000
 \end{aligned}$$

3) Konversi ke Persentase

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{persentase}} &= 1.0000 \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan: Kerusakan Power Supply (K06) memiliki tingkat keyakinan **100%** berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.

Hasil Pengujian *Black Box*

Halaman / Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
Login Admin	Sistem mengautentikasi admin dan masuk dashboard	Berhasil
Dashboard Admin	Menampilkan ringkasan data, riwayat diagnosa, dan testimoni	Berhasil
Kelola Gejala	Data gejala tampil, tambah, edit, hapus berjalan	Berhasil
Kelola Kerusakan	Data kerusakan tampil, tambah, edit, hapus berjalan	Berhasil
Kelola Proses (Aturan CF)	Aturan relasi gejala-kerusakan tampil dan dapat dikelola	Berhasil
Kelola Riwayat Diagnosa	Riwayat diagnosa tampil dan dapat dihapus	Berhasil
Kelola Testimoni	Testimoni tampil, tampilkan/arsipkan/hapus berjalan	Berhasil
Logout Admin	Sesi berakhir dan kembali ke halaman login	Berhasil
Registrasi User	Form registrasi tampil, validasi dan pembuatan akun berhasil	Berhasil
Login User	Sistem memverifikasi login dan menolak input salah	Berhasil
Beranda User (Halaman Utama)	Halaman utama tampil dan navigasi berfungsi	Berhasil
Informasi	Halaman informasi tampil dan tombol daftar mengarah ke registrasi	Berhasil

Diagnosa	Form diagnosa tampil, input gejala & CF tersimpan, proses berjalan	Berhasil
Hasil Diagnosa	Menampilkan hasil, solusi, download PDF, dan diagnosa ulang	Berhasil
Tentang Kami	Halaman tampil dan feedback terkirim ke admin	Berhasil
Profil User	Data profil tampil, edit data, ubah password, unduh riwayat berjalan	Berhasil
Logout User	Sesi berakhir dan kembali ke halaman beranda	Berhasil

Evaluasi sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan website diagnosa kerusakan komputer berbasis web berdasarkan kuesioner yang diisi responden setelah menggunakan sistem. Responden terdiri dari pelanggan dan teknisi Beringin Komputer, sehingga penilaian diperoleh dari sudut pandang pengguna umum dan teknisi. Kuesioner menggunakan skala Likert 1–5.

Hasil kuantitatif diperoleh dari evaluasi 197system menggunakan kuesioner dengan skala Likert yang diisi oleh 20 responden. Rekapitulasi hasil jawaban responden disajikan pada Tabel 4.22, yang menunjukkan total skor sebesar 878 dari skor maksimal 1000, dengan persentase kelayakan sebesar 87,80%.

Keterangan	Nilai
Jumlah Responden	20
Total Skor	878
Presentase Kelaykan	87,80%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap sistem, khususnya pada aspek kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, keakuratan hasil diagnosa, serta manfaat sistem dalam membantu memahami kerusakan komputer.

Keberhasilan seluruh pengujian *Black Box Testing* menunjukkan bahwa website diagnosa kerusakan komputer telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirancang. Sistem mampu menerima input dari pengguna, memproses data berdasarkan metode *Certainty Factor*, serta menghasilkan output berupa hasil diagnosa dan rekomendasi solusi yang relevan. Selain itu, hasil evaluasi kuesioner menunjukkan persentase kelayakan sebesar 87,80%, yang mengindikasikan bahwa sistem berada pada kategori sangat layak untuk digunakan. Tingginya tingkat persetujuan responden terhadap kemudahan penggunaan dan fitur diagnosa menunjukkan bahwa sistem efektif sebagai media bantu diagnosa awal, khususnya bagi pengguna tanpa latar belakang teknis.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode *Certainty Factor* mampu menangani ketidakpastian dalam sistem pakar dan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap hasil diagnosa. Penyajian nilai tingkat keyakinan pada hasil diagnosa membantu pengguna memahami tingkat kepastian sistem terhadap kerusakan yang teridentifikasi. Secara keseluruhan, sistem pakar diagnosa kerusakan komputer berbasis web yang dikembangkan tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi pengguna, sehingga layak untuk diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat mempermudah proses diagnosis awal komputer dan laptop di Beringin Komputer Pamulang. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi indikasi kerusakan berdasarkan gejala yang teridentifikasi tanpa harus memenuhi persyaratan teknis. Penerapan metode Faktor Kepastian juga dapat memberikan tingkat keyakinan diagnosis, sehingga hasil menjadi lebih informatif dan mempermudah proses pengambilan keputusan pertama pada kerusakan perangkat.

Selain mempermudah proses diagnosis, sistem yang dikembangkan berhasil menganalisis data layanan pelanggan dan kerusakan secara lebih terstruktur dan sistematis. Analisis data tersebut mempermudah proses pencarian, penyimpanan, dan koreksi riwayat perangkat yang sebelumnya dilakukan. Dengan sistem integrasi berbasis web, administrasi layanan menjadi lebih efisien dibandingkan proses manual yang sebelumnya digunakan pada Beringin Komputer.

Sistem ini dapat digunakan sebagai media informasi terkait layanan yang dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat umum melalui web. Informasi tentang prosedur diagnostik, layanan perbaikan, dan layanan lainnya dapat dikomunikasikan kepada pengguna dengan lebih cepat dan mudah. Berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik pengguna melalui kuesioner, sistem ini dikatakan mampu meningkatkan efektivitas layanan dan memberikan kemudahan penggunaan bagi pengguna dan teknisi dalam proses diagnosis dan layanan komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Rizky Jamas, Destri Anggraeni, M. Aziz Nur Mubarak, & Didik Aribowo. (2023). Perangkat Lunak Komputer. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 94–105. doi:10.58169/saintek.v2i2.254
- Aryani, Y., Aqil, I., & Paramita, B. (2025). Penerapan Unified Modeling Language (UML) pada Digitalisasi Sistem Informasi Perpustakaan. *Digital Transformation Technology*, 4(2), 1032–1040. doi:10.47709/digitech.v4i2.5153
- Eliadi Hardian, D., & Arif Kurniawan, I. (2021). Implementasi Penggunaan Aplikasi E-Kinerja Penilaian Prestasi Kerja Aparatur Sipil Negara (Asn) Di Dinas Pendidikan Kota Tangerang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi (JIIA)* (Vol. 11). Retrieved from <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/JIIA>
- Fahmi, M., Manajemen, A., Keimigrasian, T., & Imigrasi, P. (2024). Analisis Implementasi Sistem Informasi: Studi Literatur Analysis Of Information System Implementation: Literature Review. *JTSI* (Vol. 5).
- Farish Ramadhan, D., Rijal Ramadhan, D., Baetul Hamdi, U., & Haryono, W. (2024). Sistem Presensi Online Dengan Teknologi Global Positioning Dan Face Detection (Vol. 14).
- Feliza Dianti Suendri, S. (2023). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIPOTERMIA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS ANDROID.
- Fitriyani, M., Rohayani, H., & Santoso, H. (n.d.). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA KERUSAKAN SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi* (Vol. 1).
- Harmayani, Apdilah Dicky, Mapilindo, Oktopanda, & Hutahaen Jeperson. (2021). FullBook+Aplikasi+Komputer-dikompresi. *Yayasan Kita Menulis*, 89(Aplikasi Komputer), 1–5.



- Hendra Pratama, Y., Kunci, K., & Pakar, S. (2023). Sistem Pakar Diagnosa dan Troubleshooting Kerusakan Website Menggunakan Metode Dempster-Shafer Expert System for Diagnosing and Troubleshooting Website Damage Using the Dempster-Shafer Method. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 5(1), 31–42. doi:10.30812/bite/v5i1.2933
- Ibezato Zalukhu, A., Syahputra, I., Iqbal, M., & Farta Wijaya, R. (2023). Bulletin of Information Technology (BIT) Analisis Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor, 4(4), 524–532. doi:10.47065/bit.v3i1
- Kalyzta, J., & Syafrullah, M. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer Dengan Algoritma Certainty Factor Pada Lab ICT Budi Luhur. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 6(1), 12–21.
- Karyanto, & sofyani hafiez. (2024). *JRAK 14.3 624 conducted in the private sector and much focuses on linking AIS with company performance*. Jogjakarta.
- Kasdana, H., Efendi, G., Irwanto, M., Cakrabuana, I., Studi, P., Informasi, S., Industri, T. (2025). *Implementasi Sistem Pakar Berbasis Visual Basic sebagai Aplikasi Diagnosa Kerusakan Komputer*. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering* (Vol. 7). Retrieved from <https://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Lestari, R. D., Nurzulia Tryadriani, R., Dominica, A. T., Rs, J., Raya, F., Labu, P., Selatan, J. (n.d.). *Jurnal Sistem Informasi dan Aplikasi SISTEM BASIS DATA PERPUSTAKAAN*.
- Maulana, R., Effendi, Y., Andryana, S., Titi, R., & Sari, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan VGA dengan Metode Certainty Factor dan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(1), 2021. doi:10.35870/jti
- Mustofa Ramadhan, M., & Gimnastiar, R. (2023). *Perancangan Aplikasi Perpustakaan Menggunakan Metode Spiral Dengan Netbeans*. *Teknik dan Multimedia* (Vol. 1). Jurnal Ilmu Komputer.
- Nasrullah, M., Adia Purna, Z., & Darmawan, R. (n.d.). *Effectiveness of Computer Utilization at the Makassar State Administrative Court Office*.
- Putra, R. S., & Yuhandri, Y. (2021). Sistem Pakar dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 227–232. doi:10.37034/jsisfotek.v3i4.70
- Rifqi Hanafi, M., Simon, J., & Wahyuni, S. (n.d.). *ANALISIS PERANCANGAN SISTEM PAKAR PENDETEKSI KERUSAKAN HARDWARE PADA KOMPUTER BERBASIS WEB DENGAN METODE NAIVE BAYES* (Vol. 17).
- Rizaldi, M. F., Akrom, A. A., Imron, M. A., Hanif, M. F., Achmad, Z. A., Pembangunan, U., ... Timur, J. (2023). *PENGENALAN WEBSITE SEBAGAI PENGEMBANGAN PROFIL PONDOK PESANTREN MAQIS AL-HAMIDY 4*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 3). Retrieved from https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/karya_jpm/index
- Saputra, O., Fitri, I., Tri, E., & Handayani, E. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 2022. doi:10.35870/jti
- Satria Imawan Adi Putra Pandel1, 2nd Putu Ony Andewi2, 3th Gede Arya Ardivan Pratama Saputra3, 4th I Gd Ny Werdyana Guna Mertha4, 5th Agus Aan Jiwa Permana5. (2024). 3.+142-

156+Artikel+Satria+Imawan+Adi+Putra+Pande.

- Sayyid Yakan Khomsi Pane, Nur Ghaniaviyanto Ramadhan, & Faisal Dharma Adhinata. (2022). Perancangan Basis Data Menggunakan Normalisasi Tabel Pada Perusahaan Dagang Barokah Abadi. *Data Institut Teknologi Telkom Purwokerto*, 2(2), 90–96. Retrieved from <http://journal.ittelkom-pwt.ac.id/index.php/dinda>
- Sirait, H. (2023). Basic Elements and Characteristics in Building an Expert System. *Journal Neosantara Hybrid Learning*, 1(3), 227–248. doi:10.55849/jnhl.v1i3.337
- Yuliarsono, A., Rosa, F., Dewi, J. M., Tua, R., Rahman, A. F., Teknologi, I., & Bina, B. (n.d.). *EDUKASI MANFAAT TEKNOLOGI INFORMASI DAN PELATIHAN DASAR KOMPUTER DI SMK NURUL HIKMAH PASAR KEMIS ARTICLE HISTORY*.
- Zighovit, A. A., Adhitama, R., & Arifa, A. B. (2024). *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology Identification Computer Hardware Malfunction using Cartainty Factor. OPEN ACCESS LEDGER* (Vol. 3).

