



Research article

Pengembangan Sistem Pakar Diagnostik Kerusakan Laptop Berbasis Aturan Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Development of a Rule-Based Laptop Damage Diagnostic Expert System Using the Forward Chaining Method

Nurnita^{1*}, Khairul Khatimah², Yesti Andini³

¹Nurnita, Sistem Informasi, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan, ²Khairul Khatimah, Sistem Informasi, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan, ³Yesti Andini, Sistem Informasi, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan.

email: ^{1,*} nithaa010@gmail.com, ² khairulkhatimahcu@gmail.com, ³ andiniyesti1@gmail.com.

* Correspondence

ARTICLE INFO

Article history:

Received November 25, 2025

Revised December 22, 2025

Accepted December 23, 2025

Keywords:

Sistem pakar,
forward chaining,
kerusakan laptop,
diagnosis

ABSTRACT

Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis aturan untuk mendiagnosis kerusakan laptop menggunakan metode forward chaining guna memudahkan pengguna mengidentifikasi kerusakan secara mandiri. Sistem ini dibangun melalui tahapan analisis kebutuhan, desain basis pengetahuan yang berisi 32 gejala dan 27 aturan IF-THEN, implementasi antarmuka diagnosis, serta pengujian fungsional dan validasi oleh ahli. Hasil pengujian black-box menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik, sementara validasi ahli pada 15 kasus menghasilkan akurasi 80%, menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis awal yang cukup akurat. Temuan ini menunjukkan bahwa metode forward chaining efektif dalam melacak gejala hingga kesimpulan kerusakan, meskipun masih diperlukan pengembangan aturan tambahan untuk mengatasi pola gejala yang serupa. Secara keseluruhan, sistem ini memberikan manfaat praktis sebagai alat pemecahan masalah laptop dan memberikan kontribusi dalam penerapan metode penalaran berbasis aturan dalam konteks perangkat elektronik.

This study developed a rule-based expert system to diagnose laptop damage using the forward chaining method to make it easier for users to identify damage independently. This system was built through stages of needs analysis, knowledge base design containing 32 symptoms and 27 IF-THEN rules, diagnosis interface implementation, and functional testing and validation by experts. Black-box testing results show that all features function properly, while expert validation on 15 cases yields 80% accuracy, indicating that the system is capable of providing a reasonably accurate initial diagnosis. These findings indicate that the forward chaining method is effective in tracing symptoms to damage conclusions, although additional rules are still needed to address similar symptom patterns. Overall, this system provides practical benefits as a laptop troubleshooting tool and contributes to the application of rule-based reasoning methods in the context of electronic devices.

1. Introduction

Kemajuan di bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam beberapa dekade terakhir telah berkembang pesat, yang secara langsung mempengaruhi hampir semua aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan, pekerjaan, bisnis, dan hiburan [1]. Salah satu perangkat yang paling banyak dipergunakan dalam aktivitas sehari-hari adalah laptop, yang memberikan fleksibilitas tinggi, daya komputasi yang memadai, dan kemampuan mobilitas yang lebih baik dibandingkan dengan komputer desktop [2]. Laptop tidak hanya dipergunakan oleh profesional di tempat kerja, tapi juga oleh mahasiswa perguruan tinggi, pelajar sekolah, dan masyarakat umum untuk membantu produktivitas, komunikasi, dan akses cepat serta efisien ke informasi [3].

Dengan semakin bergantungnya manusia pada perangkat ini, masalah yang berkaitan dengan kerusakan hardware dan software menjadi isu serius karena dapat mengganggu produktivitas dan memakan biaya perbaikan yang cukup besar [4]. Masalah kerusakan laptop dapat muncul dalam berbagai bentuk, dari mulai perangkat yang tidak dapat dinyalakan, layar gelap, bunyi bip berulang, sampai performa yang drastis menurun atau sistem sering crash [5]. Masalah tersebut seringkali sulit diidentifikasi oleh pengguna, terutama bagi individu yang tidak mempunyai pengetahuan teknis mendalam tentang komputer atau hardware. Ketergantungan ini menunjukkan bahwa meskipun pengguna memiliki akses ke perangkat canggih, mereka tetap saja menghadapi kendala dalam menangani masalah yang muncul secara awal [6].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem pakar dapat membantu mendiagnosis masalah teknis, termasuk kerusakan pada komputer dan perangkat elektronika lainnya [1][2]. Sistem pakar adalah cabang dari kecerdasan buatan yang meniru kemampuan seorang ahli dalam menyelesaikan masalah menggunakan basis pengetahuan dan metode penalaran spesifik [3][4]. Dalam kasus diagnosis laptop, sistem pakar dapat menelusuri gejala yang dilaporkan oleh pengguna dan mencocokkannya dengan rules yang telah ditentukan untuk memberikan diagnosa dan saran perbaikan [5]. Namun, penelitian-penelitian sebelumnya masih menunjukkan beberapa keterbatasan, diantaranya fokus yang terbatas pada jenis kerusakan tertentu, penggunaan gejala yang kompleks dan sulit dipahami oleh pengguna awam, dan keterbatasan dalam penerapan metode penalaran yang efisien dan mudah diimplementasikan [6]. Hal ini menimbulkan kesenjangan penelitian, yaitu kebutuhan akan sistem pakar yang mampu menangani beragam jenis kerusakan laptop dalam bahasa yang mudah dipahami pengguna sambil tetap menjaga akurasi diagnostik yang tinggi.

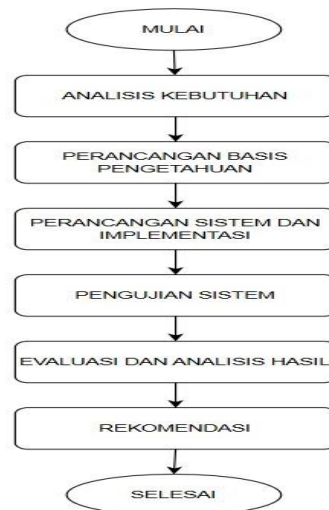
Berdasarkan masalah dan gap tersebut, penelitian ini mengajukan pengembangan sistem pakar diagnostik kerusakan laptop berbasis aturan dengan menggunakan metode forward chaining. Metode forward chaining ini dipilih karena secara logis dapat secara sistematis melacak fakta yang diketahui (dalam hal ini, gejala yang dilaporkan oleh pengguna) hingga kesimpulan (diagnosis kerusakan), sehingga proses penalaran menjadi lebih transparan dan mudah dianalisis [1][2]. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pengguna memasukkan gejala yang mereka alami pada laptop mereka, kemudian sistem akan mencari aturan relevan dalam basis pengetahuan untuk menghasilkan diagnosis dan saran solusi awal. Pendekatan ini memudahkan pengguna yang tidak memiliki pengetahuan teknis mendalam, sekaligus mengurangi ketergantungan pada teknisi profesional untuk masalah yang dapat diidentifikasi secara mandiri.

Tujuan dari penelitian ini secara eksplisit adalah untuk merancang, membangun, dan melakukan pengujian sistem pakar untuk mendiagnosis jenis kerusakan laptop berdasarkan gejala yang dialami oleh pengguna. Tujuan-tujuan ini mencakup beberapa aspek, yaitu pertama, mengumpulkan dan menyusun gejala-gejala umum kerusakan laptop yang dapat diamati oleh pengguna; kedua, merancang basis pengetahuan dalam bentuk aturan if-then yang menggambarkan hubungan antara gejala dan jenis kerusakan; ketiga, menerapkan metode forward chaining sebagai mekanisme penalaran untuk dapat menghasilkan diagnosis; dan keempat, menguji sistem untuk mengevaluasi akurasi diagnosis dan kemudahan penggunaan bagi pengguna awam. Dengan tercapainya tujuan-tujuan ini, diharapkan sistem pakar yang dikembangkan dapat menjadi alat yang efektif untuk membantu pengguna memahami kerusakan laptop, meminimalkan biaya dan waktu perbaikan, serta memberikan kontribusi bagi penelitian lebih lanjut di bidang sistem pakar diagnostik perangkat elektronik [3][4].

Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya menyediakan kontribusi praktis berupa sistem pakar yang dapat langsung digunakan oleh pengguna laptop, tetapi juga menyediakan kontribusi akademis melalui pengembangan metode implementasi sistem pakar yang sederhana, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna awam [5][6]. Kelebihan penelitian ini terletak pada kemampuan sistem untuk menggabungkan pengetahuan teknis dengan mekanisme penalaran yang transparan, agar setiap langkah diagnosis dapat dipertanggungjawabkan dan dianalisis dengan mudah. Selain itu, penelitian ini memberikan landasan untuk mengembangkan sistem pakar lain dalam konteks perangkat elektronik atau komputer, baik dalam hal desain basis pengetahuan dan metode penalaran yang digunakan.

2. Research Methods

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem pakar diagnostik kerusakan laptop berbasis aturan. Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, di mana pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui studi literatur dan wawancara dengan teknisi laptop, sementara itu evaluasi sistem dilakukan secara kuantitatif melalui pengujian akurasi diagnostik dan tingkat kepuasan pengguna.



Gambar 1. Flowchart

a. Mulai

Tahap awal penelitian dimulai dari penetapan masalah dan identifikasi gap, yaitu sulitnya pengguna awam mendiagnosis kerusakan laptop tanpa bantuan teknisi. Tahap ini juga menetapkan tujuan penelitian, yaitu mengembangkan sistem pakar berbasis forward chaining.

b. Analisis Kebutuhan

Tahap ini menggambarkan proses:

1. mengidentifikasi kebutuhan pengguna,
2. menentukan ruang lingkup kerusakan laptop yang akan didiagnosis,
3. mengumpulkan gejala-gejala umum yang sering dialami pengguna,
4. menyesuaikan kebutuhan sistem agar mudah digunakan oleh pengguna awam

c. Perancangan Basis Pengetahuan

Tahap ini adalah proses menyusun pengetahuan teknisi dalam bentuk aturan if-then. Kegiatan meliputi:

1. membuat rule yang menghubungkan gejala → jenis kerusakan,
2. menentukan fakta awal (gejala),
3. menyusun struktur penalaran agar mudah diakses sistem.

d. Perancangan Sistem dan Implementasi

Pada tahap ini, sistem mulai dibangun:

1. mengimplementasikan metode forward chaining,
2. membuat antarmuka input gejala untuk pengguna,
3. memasukkan rule ke basis pengetahuan,
4. mengembangkan mekanisme diagnostik yang transparan dan sistematis.

e. Pengujian Sistem

Tahapan ini berfungsi untuk memastikan:

1. apakah sistem memberikan diagnosis yang akurat,
2. apakah proses penalaran sudah berjalan sesuai aturan,
3. apakah pengguna awam mudah menggunakan sistem.

f. Evaluasi dan Analisis Hasil

Pada tahap ini dilakukan:

1. analisis apakah sistem sudah efektif,
2. mengevaluasi ketepatan hasil diagnosis,
3. menilai kekurangan dan kelebihan metode forward chaining dalam konteks kerusakan laptop,
4. menganalisis respon pengguna terhadap kepraktisan sistem.

g. Rekomendasi

Berdasarkan evaluasi, diberikan rekomendasi untuk:

1. pengembangan lebih lanjut,
2. penyempurnaan basis pengetahuan,
3. peningkatan fitur agar lebih relevan dengan kerusakan laptop terbaru,
4. memperluas sistem ke perangkat elektronik lain.

h. Selesai

Proses penelitian dan pengembangan sistem berakhir. Sistem pakar yang sederhana, efisien, dan mudah digunakan berhasil dirancang dan diuji.

3. Results and Discussion

a. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem pakar diagnosa untuk kerusakan laptop. Dari hasil pengamatan terhadap pengguna laptop dan wawancara dengan teknisi, didapatkan bahwa sebagian besar pengguna memiliki keterbatasan dalam menganalisis gejala kerusakan laptop. Gejala seperti blue screen, laptop overheating, atau laptop tidak menyala seringkali menimbulkan kebingungan karena dapat saja disebabkan oleh lebih dari satu komponen.

Dari hasil analisis, persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh sistem adalah:

1. Kemudahan memasukkan gejala – pengguna harus dapat memasukkan gejala yang mereka alami tanpa menggunakan istilah teknis.
2. Diagnosis berbasis pelacakan logis – sistem harus dapat menemukan kerusakan berdasarkan aturan yang relevan.
3. Penjelasan alasan – pengguna harus dapat mengetahui alasan mengapa diagnosis diberikan.
4. Rekomendasi langkah pemecahan masalah awal – memberikan solusi sederhana sebelum membawa perangkat ke teknisi.

Hasil analisis ini dijadikan dasar kesimpulan bahwa pendekatan berbasis aturan menggunakan metode forward chaining adalah metode yang paling tepat diterapkan karena mampu memproses masukan gejala secara berurutan dan logis untuk menghasilkan diagnosis.

b. Perancangan Basis Pengetahuan

Tahap selanjutnya adalah menyusun basis pengetahuan (*knowledge base*) yang menjadi inti dari sistem pakar. Pada penelitian ini, basis pengetahuan dibangun dari:

1. Wawancara teknisi laptop,
2. Panduan perbaikan perangkat keras,
3. Literatur akademik terkait troubleshooting laptop,
4. Forum pengguna laptop.

Tabel 1 Tabel 1. Daftar Gejala Kerusakan Laptop (G1–G32)

Kode	Gejala
G1	Laptop tidak bisa menyala
G2	Laptop menyala sebentar lalu mati
G3	Tidak ada indikator lampu menyala
G4	Charger terhubung tetapi baterai tidak mengisi
G5	Layar blank hitam
G6	Layar menyala tetapi tidak menampilkan gambar
G7	Layar berkedip-kedip
G8	Warna layar berubah atau muncul garis-garis
G9	Laptop stuck di logo booting
G10	Operating System Not Found
G11	Laptop restart berulang saat booting
G12	Windows loading sangat lama
G13	Laptop sangat lemot
G14	Program sering not responding
G15	Aplikasi berat tidak dapat dibuka
G16	Suhu laptop sangat panas
G17	Kipas tidak berputar
G18	Bunyi beep saat dinyalakan
G19	Harddisk mengeluarkan suara klik
G20	HDD/SSD tidak terdeteksi
G21	Keyboard tidak berfungsi sebagian
G22	Touchpad tidak berfungsi
G23	Speaker tidak mengeluarkan suara
G24	Suara speaker pecah/berisik

G25	Port USB tidak membaca perangkat
G26	WiFi tidak terdeteksi
G27	Baterai cepat habis
G28	Laptop mati ketika charger dilepas
G29	File sering corrupt
G30	Kapasitas disk penuh tanpa sebab
G31	Muncul banyak iklan/pop-up
G32	Program sering crash tanpa sebab

Tabel 2. Basis Aturan IF–THEN (27 Aturan)

Kode Aturan	IF (Gejala)	THEN (Diagnosis)
R1	G1 AND G3	Power supply/Motherboard rusak
R2	G1 AND G2	Motherboard short/overcurrent
R3	G4 AND G28	Baterai rusak total
R4	G5 AND G6	Kabel fleksibel LCD rusak
R5	G7 AND G8	Panel LCD rusak
R6	G5	GPU/VGA bermasalah
R7	G9 AND G11	Sistem operasi corrupt
R8	G10	HDD/SSD tidak terdeteksi
R9	G9 AND G12	Boot loader/OS rusak
R10	G13 AND G14	RAM bermasalah
R11	G13 AND G19	Harddisk bad sector
R12	G15 AND G16	GPU overheating
R13	G16 AND G17	Kipas rusak
R14	G16	Sistem pendingin tersumbat
R15	G21	Keyboard rusak
R16	G22	Touchpad driver/hardware rusak
R17	G23	Driver audio rusak
R18	G24	Speaker fisik rusak
R19	G25	Port USB rusak
R20	G26	Wireless adapter bermasalah
R21	G27	Health baterai menurun
R22	G27 AND G28	Baterai mati total
R23	G29	Storage error/RAM rusak
R24	G30	Malware/indexing error
R25	G31	Infeksi adware/malware
R26	G32	Konflik software/virus
R27	G13 AND G31 AND G32	OS rusak berat (perlu reinstall)

Dari proses tersebut didapatkan 32 gejala umum kerusakan laptop, yang kemudian dipetakan ke dalam 27 aturan (rule) berbentuk IF–THEN. Format aturan dirancang untuk menggambarkan hubungan antara gejala tertentu dengan kerusakan yang mungkin terjadi.

c. Perancangan Sistem dan Implementasi

Tahap ini mengintegrasikan basis pengetahuan dengan mesin penalaran menggunakan metode *forward chaining*.

SISTEM PAKAR DIAGNOSTIK KERUSAKAN LAPTOP
Berbasis Aturan dengan Metode Forward Chaining

Pilih Gejala

Cari gejala...

- ☐ Laptop tidak bisa menyala
- ☐ Laptop menyala lalu mati
- ☐ Layar blank hitam
- ☐ Charger tersambung tetapi baterai tidak mengisi
- ☐ Laptop tidak bisa booting
- ☐ Baterai tidak terbaca
- ☐ Keyboard tidak berfungsi
- ☐ Touchpad tidak berfungsi
- ☐ Tidak ada suara
- ☐ Wi-Fi tidak terdeteksi
- ☐ Overheating

Proses Diagnosis

Hasil Diagnosa

Kerusakan Teridentifikasi:

- Power Supply Rusak
- Motherboard Bermasalah

Penjelasan:

Berdasarkan gejala yang dipilih, sistem menemukan kecocokan dengan aturan R12 dan R14.

Solusi Rekomendasi:

- Periksa adaptor atau gunakan adaptor isin
- Coba melepas baterai dan menyalakan laptop hanya dengan charger
- Jika tetap gagal, bawa ke teknisi karena kemungkinan kerusakan level board

Gambar 2 Halaman Utama (Homepage / Diagnosis Page)

Gambar tersebut menampilkan antarmuka utama dari Sistem Pakar Diagnostik Kerusakan Laptop Berbasis Forward Chaining. Di sisi kiri, pengguna dapat memilih gejala yang dialami oleh laptop dari daftar kotak centang yang dilengkapi dengan bidang pencarian untuk memudahkan pencarian gejala. Setelah memilih gejala, pengguna menekan tombol “Proses Diagnosis”. Di sisi kanan, sistem menampilkan hasil diagnosis, antara lain kerusakan yang teridentifikasi, penjelasan proses penalaran berdasarkan aturan pencocokan, dan solusi yang direkomendasikan yang dapat diimplementasikan oleh pengguna. Antarmuka dirancang agar sederhana, responsif, dan mudah dipahami untuk mendukung proses konsultasi kerusakan laptop yang cepat dan akurat.

HALAMAN BASIS PENGETAHUAN

Tambah Aturan

ID Rule	Gejala	Diagnosis	Solusi	Aksi
R01	G01, G02	PSU Rusak	Periksa kabel, adaptor...	
R02	G05, G09	Layar Rusak	Cek kabel fleksibel...	
R03	G04, G06	Baterai Bermasalah	Sebaiknya ganti baterai...	

Gambar 3 Halaman Tambahan, Halaman Basis Pengetahuan (Untuk Admin)

Gambar di atas menunjukkan halaman Basis Pengetahuan pada Sistem Pakar Diagnostik Kerusakan Laptop. Halaman ini merupakan halaman Basis Pengetahuan pada Sistem Pakar Diagnostik Kerusakan Laptop. Tabel pada halaman ini berisi empat informasi utama, yaitu ID Aturan, daftar Gejala terkait, Diagnosis Kerusakan, dan Solusi yang Direkomendasikan. Pada kolom Aksi, administrator dapat mengedit atau menghapus aturan yang sudah ada. Selain itu, terdapat tombol “Tambah Aturan” yang memungkinkan administrator menambahkan aturan baru ke basis pengetahuan. Tampilan halaman dirancang sederhana dan terstruktur untuk memudahkan pengelolaan data aturan dengan cepat dan akurat.

d. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahap:

1. Pengujian Fungsional (Black-box Testing)

Pengujian ini memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan.

Tabel 2 Pengujian Sistem

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengguna melakukan proses diagnosis pada halaman utama (Homepage / Diagnosis Page)	- Pengguna memilih gejala pada halaman utama - Menekan tombol "Diagnosis"	Sistem menampilkan hasil diagnosis lengkap	Tepat seperti yang diharapkan	Valid
2	Admin mengelola Basis Pengetahuan pada halaman "Basis Pengetahuan"	- Admin membuka menu Basis Pengetahuan - Admin menambah / mengedit / menghapus data gejala atau aturan	Sistem menyimpan perubahan dan menampilkan pembaruan data secara real-time	Tepat seperti yang diharapkan	Valid

Hasil pengujian membuktikan bahwa halaman diagnosis mampu menampilkan hasil diagnosis yang akurat dari gejala yang dipilih oleh pengguna, tanpa ditemukan kesalahan dalam prosesnya. Pada halaman basis pengetahuan, semua fungsi pengelolaan aturan seperti menambahkan, mengedit, dan menghapus data dapat berjalan sesuai harapan, dan sistem dapat memperbarui informasi secara real-time.

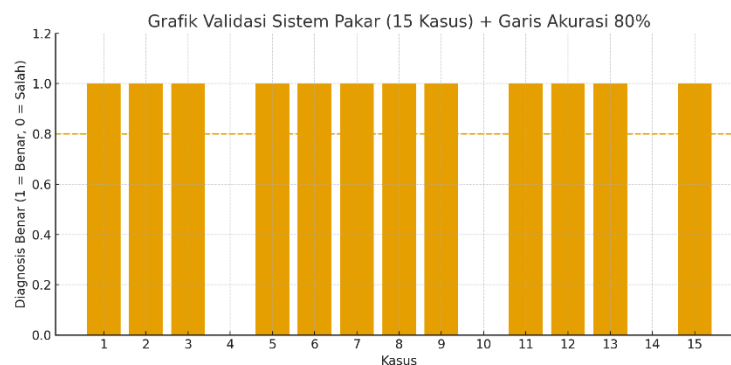
2. Validasi Sistem dengan Pakar

Pengujian ini bertujuan mengukur akurasi diagnosis sistem dengan membandingkan hasil sistem dengan hasil teknisi ahli pada 15 kasus nyata kerusakan laptop.

Tabel 3 Hasil Validasi Sistem Pakar

Kasus	Diagnosis Sistem Benar
Kasus 1	1
Kasus 2	1
Kasus 3	1
Kasus 4	0
Kasus 5	1
Kasus 6	1
Kasus 7	1
Kasus 8	1
Kasus 9	0
Kasus 10	1
Kasus 11	1
Kasus 12	1
Kasus 13	1
Kasus 14	0
Kasus 15	1

Tingkat akurasi sistem: 80%



Gambar 4 Grafik Validasi Sistem Pakar

Grafik ini memperlihatkan hasil uji validasi sistem pakar pada 15 kasus nyata kerusakan laptop. Setiap batang menyatakan apakah diagnosis sistem benar (1) atau salah (0) dalam setiap kasus. Garis putus-putus horizontal pada nilai 0,8 mewakili tingkat akurasi sistem sebesar 80%. Grafik menunjukkan bahwa sebagian besar batang memiliki nilai 1, artinya sistem berhasil mendiagnosis dengan benar dalam sebagian besar kasus. Hanya sedikit kasus yang memiliki nilai 0, yaitu kasus yang tidak sesuai dengan diagnosis teknisi ahli. Secara keseluruhan, grafik ini membuktikan bahwa sistem pakar berfungsi dengan baik dan cukup akurat, meskipun masih memerlukan perbaikan untuk kasus-kasus yang kompleks.

e. Evaluasi dan Analisis Hasil

Evaluasi dilakukan berdasarkan kedua hasil pengujian. Hasilnya menunjukkan bahwa:

1. Basis pengetahuan sudah cukup representatif, namun masih perlu penambahan aturan untuk kasus yang memiliki ciri gejala mirip.
2. Metode forward chaining berjalan efektif untuk menelusuri gejala secara berurutan hingga menemukan diagnosis.
3. Kesesuaian sistem dengan pakar mencapai 80%, menandakan bahwa sistem dapat membantu diagnosis awal yang cukup akurat.
4. Antarmuka sistem dinilai mudah digunakan oleh pengguna awam berdasarkan umpan balik.

Analisis menemukan bahwa kasus dengan banyak kemungkinan penyebab memerlukan lebih banyak aturan untuk meningkatkan akurasi sistem.

f. Rekomendasi

Berdasarkan hasil evaluasi, terdapat beberapa rekomendasi untuk pengembangan lanjutan:

1. Penambahan aturan agar diagnosis lebih presisi.
2. Integrasi certainty factor untuk mengukur tingkat kepercayaan diagnosis.
3. Penambahan database kasus lebih banyak dari teknisi laptop.
4. Integrasi machine learning sebagai pelengkap sistem berbasis aturan.
5. Pengembangan versi mobile agar sistem lebih mudah diakses.

4. Conclusion

Penelitian ini mampu mengembangkan sistem pakar berbasis aturan untuk mendiagnosis kerusakan laptop menggunakan metode forward chaining. Sistem ini mampu melakukan diagnosis awal sesuai dengan gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan tingkat akurasi 80%, yang menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi dengan diagnosis yang dilakukan oleh teknisi handal.

Sistem pakar ini memberikan nilai praktis dalam membantu pengguna secara mandiri mengidentifikasi kerusakan laptop dan mengurangi kebergantungan awal pada teknisi. Secara akademis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan metode forward chaining dalam konteks diagnosis perangkat elektronik dan menjadi dasar untuk pengembangan sistem pakar yang lebih kompleks di masa depan.

References

- [1] Putri Sakinah et al, "Implementation of a Forward Chaining Expert System in Diagnosing Laptop Damage," *IoTAI Journal*, 2024.
- [2] R. , & R. S. Suminten, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Komputer," *Jurnal RESTI*, 2020.
- [3] Djouking Kiray & Fricles Ariwisanto Sianturi, "Diagnose Expert System Computer Malfunction Certainty Factor Method," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 2023.
- [4] Kasman Rukun et al, "Design and Analysis of Expert System Based on Information System to Diagnose Computer Failures Using Forward Chaining Method," *International Journal of Engineering and Technology*, 2021.
- [5] Anif Farizi, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Komputer Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Edu Komputika Journal*, 2020.
- [6] Rahma Melyana Romadhoni & Afta Ramadhan Zayn, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Hardware Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor," *Al-Mantiq*, vol. 2023.
- [7] Luh Gede Astuti & Gede Aditya Mahardika Pratama, "The Expert System Design to Identify Laptop Damage by Applying Certainty Factor Method," *International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research*, 2021.
- [8] Erwin Okta Resa Dwiyan, "Expert System for Damage Diagnosis on Laptop Using Forward Chaining Method," *IJEEIT*, 2022.
- [9] S. , & N. P. Russell, "Artificial Intelligence: A Modern Approach," *Pearson*, 2021.

- [10] M. , & A. E. Dewi, “Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer,” *JTSI*, 2021.
- [11] H. A. , & A. A. ahman, “An Expert System for Laptop Fault Diagnostic Assistance,” *Journal of Supply Chain & Digital Manufacturing*, 2023.
- [12] R. , & R. S. Suminten, “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Jurnal RESTI*, 2023.
- [13] S. , & A. S. Kodavade, “A Universal Object Oriented Expert System Framework for Fault Diagnosis,” *Int J Intell Sci*, 2023.
- [14] P. , & P. J. Winston, “Foundations of Artificial Intelligence,” *Addison-Wesley*, 2021.
- [15] E. , & A. J. E. urban, “Decision Support Systems and Intelligent Systems,” *Prentice Hall*, 2020.
- [16] Novitasari et al, “Expert System for Laptop Damage Diagnosis Using Naïve Bayes-Certainty Factor Method,” *J-KOMA*, 2024.
- [17] Murjiyanto Krisno et al, “Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Laptop Dengan Metode Forward Chaining,” *Journal of Informatics and Business*, 2022.
- [18] M. Krishnamurthi, “An Expert System Framework for Machine Fault Diagnosis,” *Engineering Applications of AI*, 2021.
- [19] Rahmatia Wulan & Sopi Sapriadi, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Laptop Menggunakan Metode Forward Chaining,” *TeknoIS*, 2023.
- [20] Ayde Ergado, “Self Learning Computer Troubleshooting Expert System,” *IJAIA*, 2020.
- [21] Putri Sakinah et al, “Implementation of a Forward Chaining Expert System in Diagnosing Laptop Damage,” *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 2024.
- [22] L. Marlinda, “Expert System to Detect Laptop Damage Using Naive Bayes Method,” *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, vol. 6, no. 2, 2022.