

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN PRINTER BERBASIS WEB MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* PADA TOKO HEADPRINT

Goldy Pascal, Iis Aisyah

Teknik Informatika, Universitas Pamulang
Tangerang Selatan Banten, Indonesia
Dosen02694@unpam.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan sistem pakar dalam membantu proses diagnosis kerusakan perangkat secara cepat dan akurat. Pada Toko Headprint, proses diagnosis kerusakan printer masih dilakukan secara manual dan bergantung pada teknisi berpengalaman. Kondisi tersebut menyebabkan proses identifikasi kerusakan memerlukan waktu relatif lama, menimbulkan ketergantungan pada sumber daya manusia tertentu, serta menyulitkan pengguna dalam mengenali gejala kerusakan printer. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web yang dapat memberikan hasil diagnosis, tingkat keyakinan, dan solusi penanganan awal secara sistematis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Forward Chaining* untuk proses penalaran berbasis aturan dan *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat kepastian diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu membantu pengguna dan teknisi dalam melakukan diagnosis kerusakan printer secara lebih cepat, konsisten, dan informatif. Selain itu, sistem juga meningkatkan efisiensi pelayanan di Toko Headprint melalui penyajian hasil diagnosis beserta nilai kepastian dan rekomendasi penanganan awal..

Kata kunci : Sistem Pakar, Diagnosis Kerusakan Printer, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, Berbasis Web

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan sistem pakar dalam membantu proses diagnosis kerusakan perangkat secara cepat dan akurat. Di Toko Headprint, proses diagnosis kerusakan printer masih dilakukan secara konvensional dan bergantung pada pengalaman teknisi. Kondisi tersebut menyebabkan pelanggan tidak dapat memperoleh informasi awal mengenai jenis kerusakan dan solusi penanganan secara cepat. Selain itu, proses diagnosis membutuhkan waktu relatif lama dan hasil identifikasi kerusakan dapat berbeda tergantung pada tingkat pengalaman teknisi. Permasalahan ini menunjukkan perlunya suatu sistem yang mampu membantu proses diagnosis kerusakan printer secara cepat, konsisten, dan mudah diakses oleh pengguna.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem pakar berbasis web. Sistem pakar merupakan cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam memecahkan masalah melalui basis pengetahuan dan mesin inferensi [3].

Dalam penelitian ini, metode *Forward Chaining* digunakan sebagai teknik penalaran untuk menentukan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, sedangkan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis sehingga dapat menangani ketidakpastian dalam proses identifikasi kerusakan [2][4].

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web pada Toko Headprint. Sistem yang

dikembangkan diharapkan mampu membantu pengguna dan teknisi dalam memperoleh informasi diagnosis secara lebih cepat, akurat, dan sistematis, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan perbaikan printer [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka adalah kajian terhadap teori-teori dan penelitian sebelumnya yang dijadikan landasan dalam suatu penelitian. Kajian ini bertujuan untuk mendukung pemahaman mengenai konsep, metode, serta pengembangan sistem yang berkaitan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan.

2.1. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan pendukung penelitian, dilakukan penelusuran terhadap beberapa penelitian yang memiliki kesamaan topik maupun metode guna memperkuat dasar teori dan pengembangan sistem.

Penelitian mengenai sistem pakar diagnosis kerusakan perangkat telah banyak dilakukan sebagai upaya membantu proses identifikasi masalah secara cepat dan akurat. Penelitian yang dilakukan oleh A.S. Rosa dan rekan menunjukkan bahwa sistem pakar mampu meniru pengetahuan seorang ahli melalui basis aturan dan mesin inferensi sehingga dapat membantu pengguna dalam pengambilan keputusan secara efektif. Sistem pakar banyak diterapkan pada bidang teknis, termasuk diagnosis kerusakan perangkat elektronik dan perangkat keras komputer, karena mampu memberikan solusi berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna [1].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sri Kusumadewi membahas penerapan metode *Forward Chaining* dalam sistem pakar diagnosis kerusakan perangkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Forward Chaining* efektif digunakan untuk proses penalaran berbasis data, di mana sistem akan mencocokkan fakta atau gejala yang diberikan pengguna dengan aturan yang tersimpan pada basis pengetahuan hingga diperoleh kesimpulan diagnosis [2].

Metode ini dinilai mampu memberikan proses identifikasi yang lebih cepat dan terstruktur dibandingkan proses manual.

Selain itu, penelitian lain menerapkan metode *Certainty Factor* untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis kerusakan. Metode ini digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu hasil diagnosis berdasarkan bobot keyakinan dari pakar dan pengguna [3].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Certainty Factor* dapat membantu pengguna memahami tingkat kepastian dari kerusakan yang terdeteksi sehingga informasi yang diberikan sistem menjadi lebih informatif dan mudah dipahami.

Penelitian terkait diagnosis kerusakan printer berbasis web juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan memanfaatkan kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Sistem yang dikembangkan mampu membantu pengguna dalam mengenali jenis kerusakan printer serta memberikan solusi awal penanganan tanpa harus langsung bergantung pada teknisi [4].

Pengembangan sistem berbasis web dinilai lebih fleksibel karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat yang terhubung dengan internet.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* efektif diterapkan pada sistem pakar diagnosis kerusakan. Namun, sebagian penelitian sebelumnya masih berfokus pada perangkat komputer atau elektronik secara umum dan belum secara khusus diterapkan pada diagnosis kerusakan printer di lingkungan usaha percetakan seperti Toko Headprint. Selain itu, beberapa sistem belum menyajikan informasi tingkat kepastian diagnosis secara detail dan belum terintegrasi dalam layanan berbasis web yang mudah digunakan oleh pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* guna memberikan hasil diagnosis yang lebih cepat, sistematis, dan informatif.

2.2. Landasan Teori

Landasan teori memuat beberapa konsep utama yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, serta teknologi berbasis web yang digunakan dalam penelitian.

Sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan pada bidang tertentu. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan basis pengetahuan dan mesin inferensi untuk menghasilkan keputusan atau diagnosis berdasarkan aturan yang telah ditentukan [3]. Sistem pakar banyak diterapkan pada bidang diagnosis karena mampu membantu pengguna memperoleh informasi dan solusi secara cepat, tepat, dan konsisten [5].

Printer merupakan perangkat keras yang digunakan sebagai media output untuk mencetak data ke bentuk fisik. Penggunaan printer secara terus-menerus dapat menyebabkan berbagai kerusakan, seperti tinta tidak keluar, hasil cetak bergaris, paper jam, dan printer tidak terdeteksi oleh sistem [2].

Proses diagnosis kerusakan printer yang masih dilakukan secara manual sering kali bergantung pada pengalaman teknisi sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dan hasil diagnosis dapat berbeda [1].

Metode *Forward Chaining* merupakan metode penalaran berbasis data yang memulai proses inferensi dari gejala atau fakta yang diberikan pengguna untuk memperoleh suatu kesimpulan [4].

Metode ini bekerja dengan mencocokkan fakta yang dimasukkan pengguna dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan hingga ditemukan hasil diagnosis yang sesuai. *Forward Chaining* banyak digunakan dalam sistem pakar diagnosis karena efektif dalam menentukan solusi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna [6].

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis [8].

Metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem memberikan nilai kepastian berdasarkan kombinasi tingkat keyakinan pakar dan pengguna terhadap gejala yang dipilih. Dengan demikian, hasil diagnosis yang diberikan tidak hanya berupa jenis kerusakan, tetapi juga tingkat kepastian sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih jelas dan informatif [9].

Sistem pakar berbasis web merupakan sistem yang dapat diakses melalui browser sehingga memudahkan pengguna melakukan diagnosis kapan saja dan di mana saja [5].

Penerapan sistem pakar berbasis web pada diagnosis kerusakan printer mampu membantu proses identifikasi kerusakan secara lebih cepat, sistematis, dan konsisten melalui metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pelayanan dan membantu pengguna memperoleh solusi awal terhadap kerusakan printer [1][3][8].

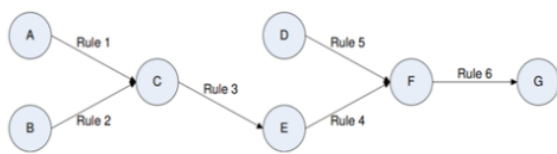
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode rekayasa perangkat lunak dengan pendekatan sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan printer. Metode penelitian disusun secara sistematis agar sistem yang

dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna serta menghasilkan diagnosis yang akurat dan konsisten. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem.

3.1. Metode Perancangan Sistem

Sistem pakar dirancang berbasis web menggunakan arsitektur *client-server*. Basis pengetahuan disusun dalam bentuk aturan IF-THEN yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar. Proses penalaran menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu penelusuran aturan yang dimulai dari fakta atau gejala yang dipilih pengguna hingga diperoleh kesimpulan berupa jenis kerusakan printer [2].



Gambar 1. Metode *Forward Chaining*

Keterangan:

A, B, C, D, E, F = Fakta atau data

G = Hasil diagnosa

Rule = Aturan

Untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis, digunakan metode *Certainty Factor* (CF). Metode ini memberikan nilai tingkat keyakinan terhadap setiap hasil diagnosis berdasarkan bobot kepercayaan pakar dan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dipilih [4].

Kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dinilai efektif dalam meningkatkan keakuratan dan kepercayaan terhadap hasil diagnosis [8].

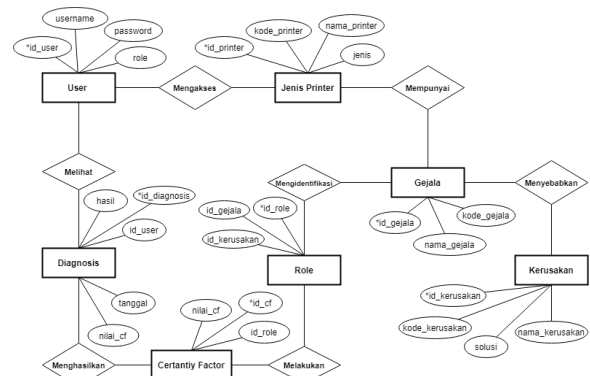
3.2. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dimodelkan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang merepresentasikan entitas gejala, kerusakan, aturan, pengguna, dan hasil diagnosis beserta relasinya. ERD kemudian ditransformasikan ke dalam *Logical Record Structure* (LRS) sebagai dasar pembentukan tabel relasional pada database untuk mendukung proses inferensi *Forward Chaining* dan perhitungan *Certainty Factor*.

Berikut ini adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang digunakan dalam perancangan basis data sistem pakar diagnosis kerusakan printer, yang menggambarkan hubungan antar entitas utama seperti gejala, kerusakan, aturan, pengguna, dan hasil diagnosis sebagai dasar pembentukan struktur basis data relasional.

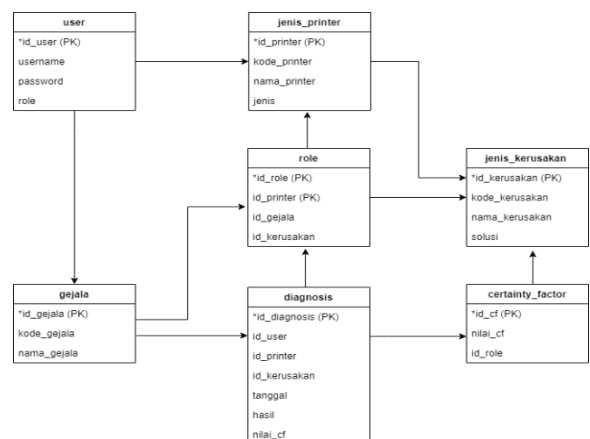
Pada Gambar 2 dapat dilihat hubungan antar entitas utama pada sistem pakar diagnosis kerusakan

printer, seperti user, jenis printer, gejala, kerusakan, diagnosis, dan *Certainty Factor*. ERD ini menggambarkan alur data yang mendukung proses identifikasi kerusakan dan perhitungan tingkat keyakinan diagnosis secara terstruktur.



Gambar 2. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Berikut ini merupakan *Logical Record Structure* (LRS) hasil transformasi dari ERD yang menggambarkan struktur tabel relasional basis data untuk mendukung proses diagnosis kerusakan printer.



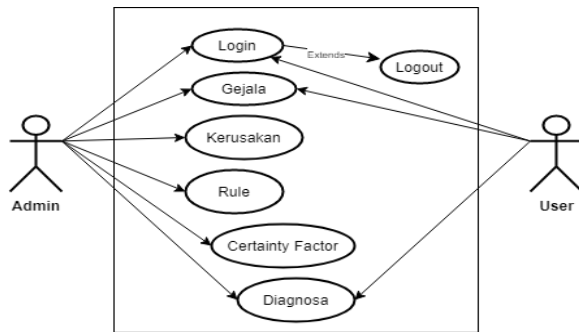
Gambar 3. *Logical Record Structure* (LRS)

Pada Gambar 3 dapat dilihat struktur tabel relasional hasil transformasi dari ERD yang digunakan sebagai dasar perancangan basis data sistem. LRS ini menggambarkan keterkaitan data yang mendukung proses penyimpanan informasi diagnosis dan perhitungan tingkat keyakinan kerusakan printer.

3.3. Perancangan UML

Use Case Diagram sistem usulan menggambarkan interaksi antara aktor Admin, Teknisi, dan Pengguna dalam proses diagnosis kerusakan printer. Diagram ini merepresentasikan fungsi utama sistem, seperti pengelolaan data, proses konsultasi, dan penyajian hasil diagnosis.

Pada Gambar 4 dapat dilihat interaksi antara aktor dan sistem dalam proses diagnosis kerusakan printer berbasis web. Diagram ini menggambarkan fungsi utama sistem, mulai dari pengelolaan data hingga penyajian hasil diagnosis.



Gambar 4. Use Case Diagram

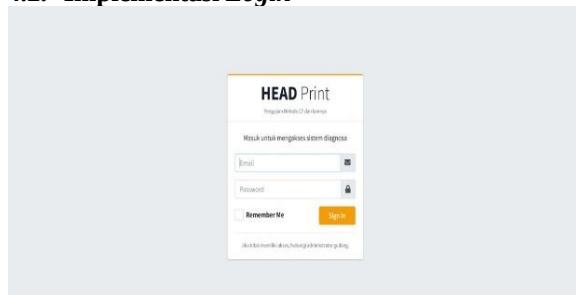
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web serta pembahasan terhadap kinerja sistem berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Sistem dikembangkan untuk membantu pengguna dan teknisi dalam mengidentifikasi kerusakan printer secara cepat dan akurat dengan memanfaatkan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

4.1. Hasil Implementasi Sistem

Sistem pakar diagnosis kerusakan printer diimplementasikan berbasis web menggunakan framework Laravel dan database MySQL. Sistem memproses gejala yang dipilih pengguna dengan metode *Forward Chaining* untuk menentukan jenis kerusakan serta *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan dan menampilkan rekomendasi solusi.

4.2. Implementasi Login

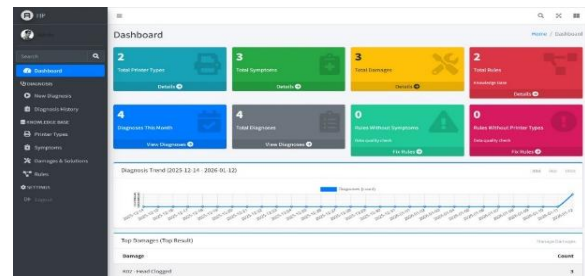


Gambar 5. Tampilan Login

Pada Gambar 5 dapat dilihat tampilan halaman login yang digunakan pengguna untuk mengakses sistem pakar diagnosis kerusakan printer. Halaman ini berfungsi sebagai mekanisme autentikasi sebelum pengguna dapat menggunakan fitur diagnosis dan pengelolaan data pada sistem.

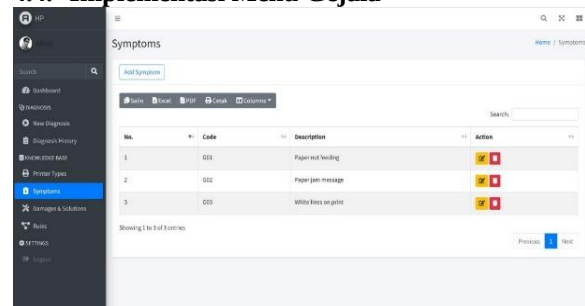
4.3. Implementasi Menu Dashboard

Pada Gambar 6 dapat dilihat tampilan dashboard yang menyajikan ringkasan informasi sistem, seperti jumlah jenis printer, gejala, kerusakan, dan hasil diagnosis. Dashboard ini berfungsi membantu admin atau teknisi dalam memantau data dan aktivitas diagnosis secara cepat dan terstruktur.



Gambar 6. Halaman dashboard

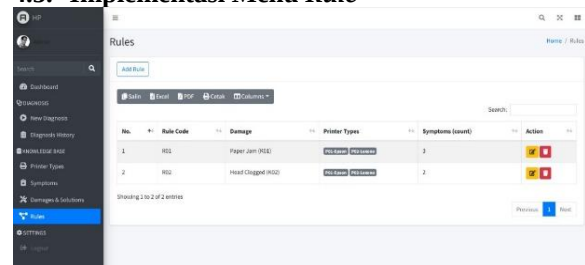
4.4. Implementasi Menu Gejala



Gambar 7. Halaman data gejala kerusakan printer

Pada Gambar 8 dapat dilihat halaman pengelolaan data gejala yang digunakan untuk menampilkan, menambah, mengubah, dan menghapus data gejala kerusakan printer. Data gejala ini menjadi dasar dalam proses diagnosis pada sistem pakar.

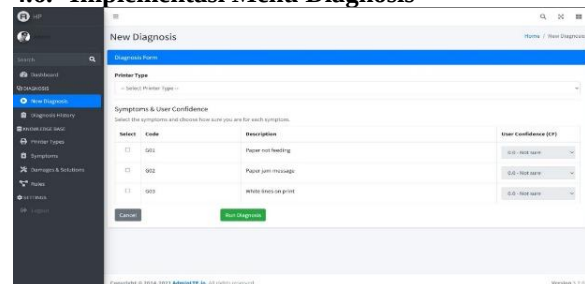
4.5. Implementasi Menu Rule



Gambar 9. Halaman aturan (rules) diagnosis kerusakan printer

Pada Gambar 9 dapat dilihat halaman pengelolaan aturan diagnosis yang menghubungkan data gejala, jenis printer, dan kerusakan. Aturan ini digunakan sebagai basis penalaran sistem dalam proses diagnosis menggunakan metode *Forward Chaining*.

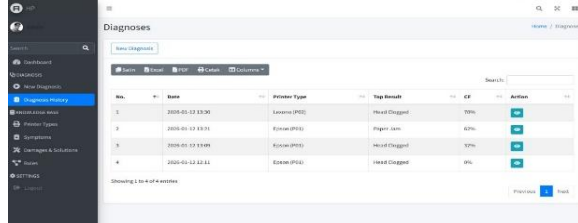
4.6. Implementasi Menu Diagnosis



Gambar 10. Halaman form diagnosis kerusakan printer

Pada Gambar 10 dapat dilihat halaman *form* diagnosis yang digunakan pengguna untuk memilih jenis printer serta gejala yang dialami beserta tingkat keyakinannya. *Form* ini menjadi *input* utama bagi sistem untuk memproses diagnosis menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

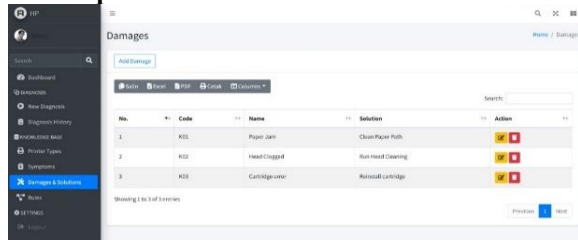
4.7. Implementasi Menu Histori Diagnosis



Gambar 11. Halaman Riwayat Diagnosis Kerusakan Printer

Pada Gambar 11 dapat dilihat halaman riwayat diagnosis yang menampilkan daftar hasil diagnosis kerusakan printer beserta tanggal, jenis printer, dan hasil kerusakan. Halaman ini berfungsi sebagai arsip data diagnosis yang dapat digunakan untuk pemantauan dan evaluasi

4.8. Implementasi Menu Kerusakan dan Solusi



Gambar 12. Halaman data kerusakan dan solusi printer

Pada Gambar 12 dapat dilihat halaman pengelola data kerusakan dan solusi yang digunakan untuk menampilkan, menambah, mengubah, dan menghapus data kerusakan printer beserta solusi penanganannya. Data ini digunakan sebagai referensi utama dalam menentukan hasil diagnosis pada sistem pakar.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem pakar berhasil dibangun sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Sistem menyediakan antarmuka berbasis web yang memungkinkan pengguna memilih gejala kerusakan printer yang dialami. Gejala tersebut kemudian diproses oleh mesin inferensi menggunakan metode *Forward Chaining* untuk menentukan kemungkinan jenis kerusakan berdasarkan aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan [2].

Selanjutnya, metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis dengan mengombinasikan nilai kepercayaan pakar dan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dipilih. Sistem menampilkan hasil diagnosis berupa jenis kerusakan printer, nilai kepastian dalam bentuk persentase, serta rekomendasi solusi perbaikan awal yang dapat dilakukan oleh pengguna. Implementasi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kombinasi *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* mampu meningkatkan kejelasan dan kepercayaan hasil diagnosis [5][3].

4.9. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing*, seluruh menu dan fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa ditemukan kesalahan fungsi utama. Rangkuman hasil pengujian terhadap setiap modul utama pada sistem ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Pengujian

Modul pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Login Admin	Admin memasukkan username dan password yang valid	Sistem menampilkan halaman dashboard admin	Berhasil
Login Admin	Admin memasukkan data login tidak valid	Sistem menampilkan pesan gagal login	Berhasil
Kelola Data Gejala	Admin menambah data gejala	Data gejala tersimpan di database	Berhasil
Kelola Data Kerusakan	Admin menambah data kerusakan	Data kerusakan tersimpan	Berhasil
Kelola Basis Aturan	Admin menambah/mengubah aturan	Aturan berhasil divalidasi dan disimpan	Berhasil
Proses Diagnosa	User memilih gejala kerusakan	Sistem menampilkan hasil diagnosis	Berhasil
Perhitungan CF	Sistem menghitung nilai CF	Nilai tingkat keyakinan tampil	Berhasil
Logout	Admin keluar dari sistem	Sistem kembali ke halaman login	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web berhasil berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem. Seluruh modul utama dapat berfungsi dengan baik, mulai dari proses input gejala, pengolahan data menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, hingga penyajian hasil diagnosis dan tingkat kepastian.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa metode *Forward Chaining* efektif digunakan untuk menentukan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, sedangkan metode *Certainty Factor* mampu memberikan nilai keyakinan terhadap hasil diagnosis secara informatif. Dengan demikian, sistem yang dibangun mampu membantu pengguna dan teknisi dalam melakukan diagnosis kerusakan printer secara lebih cepat, konsisten, dan efisien.

4.10. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web mampu menjalankan seluruh fungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem dapat menerima input gejala, memproses data menggunakan metode *Forward Chaining*, serta menghasilkan diagnosis kerusakan beserta nilai kepastian menggunakan metode *Certainty Factor*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses diagnosis dapat dilakukan secara lebih cepat dan konsisten dibandingkan metode konvensional yang masih bergantung pada pengalaman teknisi.

Metode *Forward Chaining* terbukti efektif dalam menelusuri aturan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna hingga menghasilkan kesimpulan diagnosis yang sesuai. Selain itu, penerapan metode *Certainty Factor* mampu memberikan informasi tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis sehingga pengguna dapat mengetahui tingkat kepastian dari kerusakan yang terdeteksi. Penyajian nilai kepastian tersebut membuat hasil diagnosis menjadi lebih informatif dan membantu pengguna memahami kondisi printer secara lebih jelas.

Sistem yang dibangun juga memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi pelayanan di Toko Headprint. Pengguna dapat memperoleh informasi awal mengenai jenis kerusakan dan solusi penanganan tanpa harus menunggu proses pemeriksaan langsung oleh teknisi. Hal ini membantu mengurangi ketergantungan terhadap pengalaman subjektif teknisi dan membuat proses pelayanan menjadi lebih sistematis [4][8].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis kerusakan printer berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berhasil dikembangkan dan mampu membantu proses identifikasi kerusakan printer secara cepat, konsisten, dan informatif. Sistem ini dapat mengolah gejala yang dipilih pengguna untuk menghasilkan diagnosis kerusakan beserta nilai tingkat keyakinan dan rekomendasi solusi perbaikan awal, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pengalaman subjektif teknisi serta meningkatkan efisiensi pelayanan di Toko Headprint. Metode *Forward Chaining* terbukti efektif dalam menelusuri aturan diagnosis berdasarkan gejala, sedangkan *Certainty Factor* mampu menangani ketidakpastian dengan memberikan tingkat kepastian pada hasil diagnosis. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan

variasi jenis printer, gejala, dan aturan diagnosis, serta mengintegrasikan metode inferensi atau teknik kecerdasan buatan lain guna meningkatkan akurasi dan fleksibilitas sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Zega and R. Rizal, "Pemodelan Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Printer Canon Menggunakan Metode *Forward Chaining*," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 66–74, 2024.
- [2] M. W. Rhamadani and D. Setiawan, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Printer Barcode Menggunakan Metode *Forward Chaining*," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 7, no. 3, pp. 101–109, 2023.
- [3] A. J. Marpaung and K. Handoko, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Komputer Menggunakan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 215–223, 2023.
- [4] M. Fitriyani, Rohayani, and Santoso, "Penerapan *Certainty Factor* dalam Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Hardware," *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 11, no. 1, pp. 12–20, 2024.
- [5] O. Saputra, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Komputer Berbasis Web dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*," *Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 45–53, 2022.
- [6] A. Y. Suwignyo and Y. F. Riti, "Perancangan Website Sistem Pakar Penentu Jenis Kecerdasan Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*," *Jurnal Informatika Terapan*, vol. 6, no. 2, pp. 88–96, 2024.
- [7] F. M. Kurniawan, F. W. Christanto, E. A. Firdaus, and T. Rohayati, "Implementasi *Forward Chaining* pada Sistem Pakar Kerusakan Mesin Fotocopy," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2024.
- [8] H. Lugu and Rizal, "Penerapan Metode *Certainty Factor* pada Sistem Pakar Kerusakan Printer Berbasis Website," *Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 30–38, 2025.
- [9] M. H. Guftamal, I. F. Astuti, and Islamiyah, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Hardware Komputer dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 140–148, 2022.
- [10] R. Rasim, D. Handayani, I. Rawinto, and H. Lubis, "Sistem Pakar Berbasis Web Diagnosis Kerusakan Printer Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2025