

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN HARDWARE KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Ali Murdoko ¹⁾, Bambang Suprpto ²⁾, Sidik Rahmatullah ³⁾, Sulasminarti ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Sistem Informasi Institut Teknologi Bisnis dan Bahasa Dian Cipta Cendikia
email : alimurdoko26@gmail.com¹⁾, suprptobambang88@gmail.com²⁾, sidik@dcc.ac.id³⁾,
sulasminarti085@gmail.com⁴⁾

Abstraksi

Kerusakan pada perangkat keras komputer adalah masalah yang sering dialami di dunia pendidikan. Kurangnya pemahaman siswa dan guru dalam mengidentifikasi kerusakan mengakibatkan proses perbaikan berlangsung lambat serta terlalu bergantung pada teknisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu membantu dalam mendiagnosis kerusakan perangkat keras komputer secara mandiri, cepat dan efisien. Sistem ini dirancang dengan menggunakan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi, dimana proses penalaran berlangsung dari data gejala menuju kesimpulan diagnosis berdasarkan aturan yang telah ditetapkan oleh ahli. Sistem ini menggunakan metode pengembangan Extreme Programming (XP) yang memiliki empat tahapan utama yaitu : Planning, Design, Coding, dan Testing. Selain pengembangan sistem, dan mesin inferensi, Sistem ini menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. MySQL dipilih karena mendukung integrasi yang baik dengan bahasa pemrograman PHP dan Laravel. Hasil akhir dari aplikasi sistem pakar yang di buat berbasis web.

Kata Kunci :

Sistem Pakar, forward chaining, extreme Programming, PHP, MySQL.

Abstract

Computer hardware damage is a common problem in education. Lack of understanding by students and teachers in identifying damage results in slow repair processes and over-reliance on technicians. This study aims to develop a web-based expert system capable of independently, quickly, and efficiently diagnosing computer hardware damage. This system is designed using the Forward Chaining method as an inference engine, where the reasoning process proceeds from symptom data to diagnostic conclusions based on rules established by experts. This system uses the Extreme Programming (XP) development method, which has four main stages: Planning, Design, Coding, and Testing. In addition to system development and the inference engine, this system uses MySQL as its database management system. MySQL was chosen because it supports good integration with the PHP and Laravel programming languages. The final result of the expert system application created is web-based.

Keywords :

Expert Systems, forward chaining, extreme programming, PHP, MySQL.

Pendahuluan

Setiap alat dan komponen yang terdapat di dalam komputer memiliki peran penting dan dapat mengalami kegagalan dalam menjalankan fungsinya. Kegagalan ini menjadi permasalahan bagi pengguna. Beberapa permasalahan dapat diselesaikan dengan pengetahuan dasar tentang komputer, tetapi beberapa masalah membutuhkan kemampuan tingkat lanjut pada komponen sehingga memerlukan teknisi khusus untuk memperbaikannya [1], [2], [6].

Untuk membantu menangani permasalahan tersebut secara lebih efisien, diperlukan solusi yang dapat membantu pengguna, yaitu dengan membangun **sistem pakar**. Sistem pakar merupakan cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan pakar untuk memberikan saran dan solusi terhadap

masalah tertentu secara cepat dan efektif [1], [4], [7], [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan metode **Forward Chaining** yang mampu mendiagnosis kerusakan pada hardware komputer. Diharapkan sistem ini menjadi solusi praktis bagi siswa, guru, staf, maupun teknisi sekolah dalam mengidentifikasi dan menangani masalah hardware komputer secara lebih efektif dan efisien [3], [5], [9].

Permasalahan pada hardware komputer dapat terjadi pada berbagai komponen seperti Processor, Memori, Hard Disk, Motherboard, dan perangkat pendukung lainnya. Contohnya, overheating sering menjadi penyebab kerusakan pada prosesor dan kartu grafis akibat sistem pendingin yang tidak optimal [2], [6].

Gangguan pada hard disk, seperti bad sector atau kerusakan fisik, juga kerap menyebabkan hilangnya data penting, sementara ketidakcocokan perangkat keras, seperti RAM yang tidak kompatibel dengan Motherboard, dapat menghambat kinerja sistem secara keseluruhan [1], [7].

Dari beberapa permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul: “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web” [3], [4], [10].

Tinjauan Pustaka

Penelitian Relevan

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan hardware komputer dan beberapa pendekatan beragam. Penelitian oleh Sidik Rahmatullah dan Rima Mawarni (2021) dengan judul Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada balita menggunakan metode naive bayes dan forward chaining studi kasus puskesmas cempaka sungkai selatan dengan hasil Sistem pakar diagnosa penyakit kulit yang dapat mendeteksi penyakit kulit pada balita berdasarkan gejala, jenis penyakit dan rule, sistem pakar dapat memberikan keterangan dan solusi terhadap penyakit[10].

Penelitian oleh Baso Ali dan Chaerul Ikhsan (2023) dengan judul Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Hardware Komputer Berbasis Website menghasilkan sistem yang mampu membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan hardware komputer secara online berdasarkan gejala yang dialami. Namun, sistem tersebut belum menjelaskan secara rinci proses validasi hasil diagnosis oleh pakar [9].

Penelitian lain oleh M. Rifqi Hanafi et al. (2023) dengan judul Analisis Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan *Hardware* Pada Komputer Berbasis Web Dengan Metode Naive Bayes memberikan informasi kepada pengguna dan administrator agar sistem mampu membantu proses identifikasi kerusakan hardware komputer berdasarkan probabilitas kemunculan gejala [2].

Penelitian oleh Asrafiah Masdin et al. (2024) dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Case Based Reasoning dengan hasil memberikan solusi sehingga pengguna dapat memperoleh rekomendasi penanganan berdasarkan kasus-kasus kerusakan sebelumnya yang memiliki tingkat kemiripan. Namun, efektivitas sistem sangat bergantung pada kelengkapan dan variasi basis kasus yang tersimpan[8].

Penelitian selanjutnya oleh Nopriadi et al. (2024) dengan judul Pendekatan Sistem Pakar Forward

Chaining dengan Extreme Programming pada Seleksi Karyawan PT. Eka Mandiri Sukses dengan hasil sistem pakar yang dapat memberikan kemudahan bagi pihak perusahaan untuk mengetahui bagaimana kepribadian yang dimiliki oleh pelamar secara detail dimana hasil tes berdasarkan tes MBTI tanpa harus repot menerka kepribadian pelamar[4].

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan hardware komputer menggunakan metode forward chaining dengan basis pengetahuan yang diperoleh langsung dari pakar teknisi komputer berpengalaman. Selain itu sistem yang dikembangkan akan menghasilkan sistem informasi yang mampu menghasilkan diagnosis kerusakan komputer yang lebih sistematis.

Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) yang menggunakan pengetahuan khusus untuk memecahkan masalah pada level human expert atau pakar. Sistem pakar digunakan untuk menentukan kerusakan dan memberikan saran atau solusi terhadap masalah tertentu. Sistem ini merupakan sistem informasi berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan sempit. Komponen utama sistem pakar terdiri dari:

1. Knowledge Base, yaitu basis pengetahuan yang menyimpan fakta dan aturan.
2. Mesin Inferensi (Inference Engine), yang bertugas menyimpulkan hasil atau kesimpulan dari data dan pengetahuan yang ada [1], [4], [7], [8].

Sistem pakar telah banyak diterapkan dalam berbagai domain, termasuk diagnosa kerusakan hardware komputer dan perangkat mobile [1], [3], [6], [7], [9].

Diagnosis

Diagnosis adalah proses identifikasi sifat-sifat penyakit atau kondisi tertentu, serta membedakan satu penyakit atau kondisi dari yang lain. Proses ini dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik, tes laboratorium, atau dibantu oleh sistem komputer yang dirancang untuk memperbaiki pengambilan keputusan [10], [12].

Dalam konteks sistem pakar, diagnosis tidak hanya mengidentifikasi jenis kerusakan atau masalah, tetapi juga memprediksi kemungkinan penyebab dan memberikan saran pemecahan masalah [2], [4], [6].

Hardware

Hardware komputer adalah komponen fisik yang membentuk satu kesatuan sistem Personal Computer (PC), yang umumnya terdiri dari: motherboard, processor, harddisk, RAM, optical disk drive, PSU, VGA, dan sound card. Hardware yang rusak dapat

dideteksi dengan sistem pakar untuk menentukan solusi perbaikan [1] - [3], [6], [7].

Forward Chaining

Forward Chaining adalah metode pencarian dalam sistem pakar yang dimulai dari fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan aturan-aturan IF-THEN. Jika aturan cocok, maka dijalankan dan menghasilkan fakta baru, proses ini diulang hingga tidak ada aturan yang bisa dijalankan lagi [1], [4], [6], [10].

Dalam penerapan forward chaining, data input pertama kali dianalisis, kemudian diturunkan menjadi kesimpulan melalui serangkaian inferensi, sehingga sistem dapat memberikan diagnosis atau rekomendasi solusi [3], [7].

Tabel 1. Alur Forward Chaining

Aspek	Forward Chaining
Arah Penalaran	Dari fakta ke Kesimpulan
Proses Kerja	Menganalisis fakta awal, kemudian menyimpulkan fakta baru berdasarkan aturan
Cocok untuk	Sistem yang terus menghasilkan informasi baru, seperti sistem pakar diagnosis medis

Web

Aplikasi web adalah aplikasi yang diakses melalui browser seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox, dan lainnya. Peran aplikasi web sangat penting sebagai platform lintas sistem operasi seperti iOS, Android, Blackberry, Symbian, dan Windows Phone [5], [13].

Website memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi secara interaktif melalui klik teks atau gambar, dan dapat digunakan sebagai interface untuk sistem pakar berbasis web [7], [9], [13].

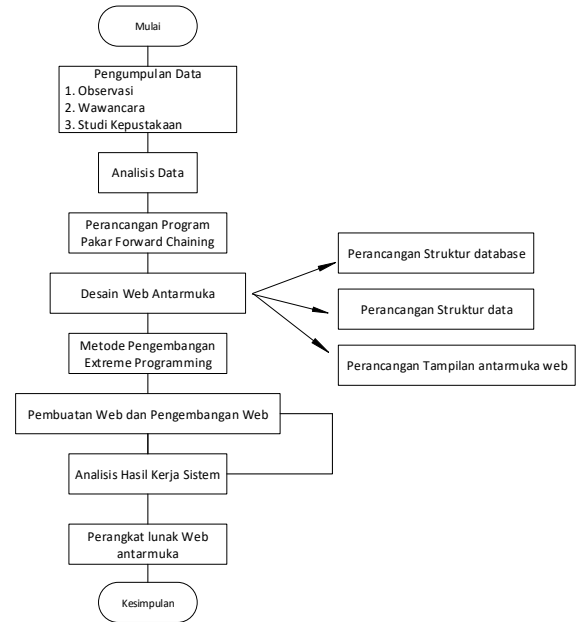
PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman server-side yang digunakan untuk membuat website dinamis. PHP mengolah database dan konten website sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara real-time. Banyak sistem pakar berbasis web menggunakan PHP untuk implementasi aplikasi webnya [5], [7], [13].

Metode Penelitian

Kerangka Berfikir

Beriku kerangka berfikir sistem pakar mendiagnosis kerusakan hardware komputer menggunakan metode forward chaining berbasis web :



Gambar 1. Kerangka Berfikir

sistem pakar diagnosis kerusakan hardware komputer berisi kumpulan fakta dan aturan yang diperoleh dari pengalaman teknisi & ahli komputer.

Tabel 2. Kerusakan Pada Hardware

No	Kode Jenis Kerusakan	Nama Jenis Kerusakan
1	JK 01	Processor (CPU)
2	JK 02	RAM
3	JK 03	Hard Drive / SSD
4	JK 04	Power Supply
5	JK 05	VGA Card
6	JK 06	Monitor
7	JK 07	Keyboard
8	JK 08	Motherboard

Tabel 3. Gejala Kerusakan

Kode	Gejala Kerusakan
MK01	Komputer sering hang atau restart
MK02	Suara beep saat booting
MK03	Blue Screen of Death (BSOD)
MK04	Aplikasi sering crash
MK05	Kinerja komputer lambat
MK06	Bunyi klik atau berderak pada optic
MK07	File korup atau hilang
MK08	Tidak ada POST (Power-On Self-Test)
MK09	Konektor atau port tidak berfungsi
MK10	Komputer tidak menyala
MK11	Bau terbakar atau asap
MK12	Layar blank atau tidak ada sinyal
MK13	Artifak grafis / layar bergaris
MK14	Warna atau gambar tidak konsisten
MK15	Dead pixels
MK16	Blank putih pada layer
MK17	Beberapa tombol tidak merespon
MK18	Keyboard tidak terdeteksi
MK19	Kursor tidak bergerak
MK20	Saat Mengklik Tombol Power Pc tidak Hidup

Tabel 4. Penanggulangan

Nama Kerusakan	Penanggulangan
Processor (CPU)	Buka dan Bersihkan serta pasang ulang processor , pastikan sesuai dengan pin yang terdapat pada seri pada dudukan bagian bawah processor Ganti pasta termal, Pastikan kipas CPU berfungsi dengan baik, jika masih tidak hidup coba untuk mengganti processor nya
RAM	Bersihkan slot RAM dari debu ,Periksa dan pasang ulang modul RAM , Tes RAM dengan alat diagnostik seperti MemTest86, jika masih belum berhasil maka Ganti modul RAM yang rusak
Hard Drive / SSD	Bersihkan kuningan pada pin hdd/ssd , pasang kembali hdd / ssd, Jalankan utilitas CHKDSK untuk memperbaiki bad sectors, Backup data segera dari hdd/ssd yang di kira rusak , Ganti hdd/ssd yang rusak
Power Supply	Periksa kabel koneksi daya dan arus listrik , untuk mengecek power supply shortkan kabel pada pin power supply yang berwarna hijau dengan ground yang berwarna hitam , lalu cek apakah kipas power supply menyala ? , jika terbakar atau konslet Segera matikan dan cabut daya, lalu Ganti PSU dan periksa komponen lain yang mungkin terkena dampaknya
VGA Card	Periksa koneksi kabel ke monitor dan GPU, Periksa suhu GPU dan pastikan pendinginan baik, Update atau reinstall driver GPU, Ganti kartu grafis jika masalah berlanjut
Monitor	Sesuaikan pengaturan monitor atau reset ke pengaturan pabrik, Periksa dan ganti kabel video, Ganti monitor jika terlalu banyak dead pixels / blank pada layar nya
Keyboard	Periksa koneksi kabel atau dongle wireless, Coba keyboard di komputer lain untuk memastikan kerusakan, Bersihkan keyboard dari debu dan kotoran, Ganti keyboard jika banyak tombol tidak berfungsi
Motherboard	Periksa koneksi daya dan komponen, Reset BIOS dengan melepas dan memasang kembali baterai CMOS, update BIOS jika bios mengalami crack, Periksa dan bersihkan beberapa port dan konektor, Ganti motherboard jika banyak port tidak berfungsi atau tidak dapat melakukan update dan reset pada BIOS

Berikut adalah tabel rules dari sistem pakar kerusakan hardware pada komputer yang berisi tentang keterikatan tabel gejala dan tabel kerusakan :

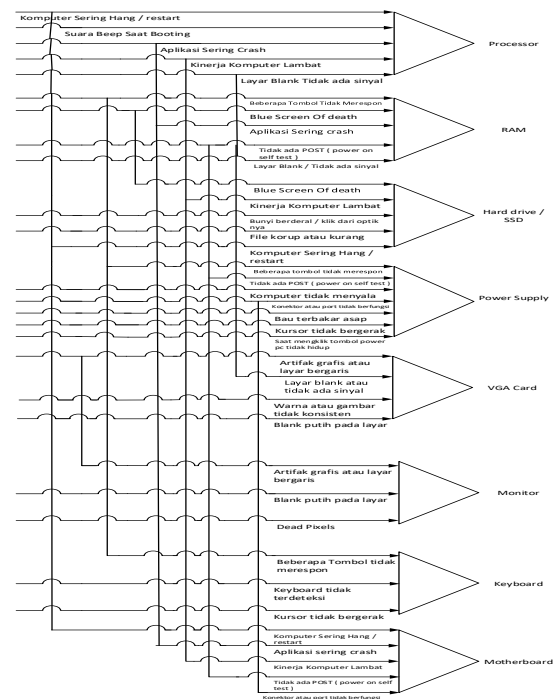
Tabel 5. Rules

Kode	Kerusakan							
	JK 01	JK 02	JK 03	JK 04	JK 05	JK 06	JK 07	JK 08
MK01	x		x					x
MK02	x							
MK03		x	x					
MK04	x	x						x

MK05	x		x					x
MK06			x					
MK07			x					
MK08		x		x				x
MK09				x				x
MK10				x				
MK11				x				
MK12	x	x			x			
MK13					x	x		
MK14					x			
MK15						x		
MK16					x	x		
MK17		x		x				x
MK18				x				x
MK19				x				x
MK20				x				

Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan komponen utama dalam sistem pakar yang berfungsi untuk melakukan proses penalaran berdasarkan fakta dan aturan yang ada di dalam basis pengetahuan. Berikut adalah mesin inferensi dari sistem pakar diagnosis kerusakan hardware pada komputer.



Gambar 2. Mesin Inferensi

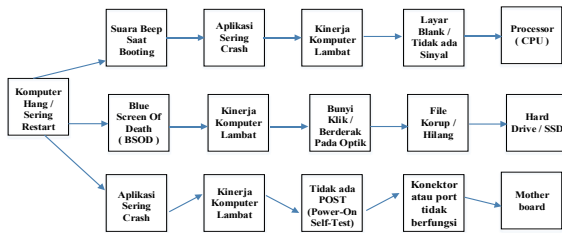
Hasil dan Pembahasan

Basis pengetahuan pada sistem pakar ini diperoleh melalui proses wawancara dan diskusi langsung dengan seorang pakar di bidang perbaikan hardware komputer yang telah memiliki pengalaman kerja lebih dari 10 tahun sebagai teknisi komputer. Proses akuisisi pengetahuan dilakukan dengan mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan hardware yang sering terjadi beserta gejala-gejala yang menyertainya.

Berdasarkan hasil akuisisi pengetahuan tersebut, diperoleh sejumlah rule yang direpresentasikan dalam bentuk aturan IF-THEN. Rule-rule ini menjadi dasar dalam proses inferensi menggunakan metode forward chaining.

Forward Chaining

Dalam *Forward chaining* pencarian dimotori data (*data driven search*). Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *delivered information (then)* seperti terlihat pada diagram *Forward Chaining* dibawah ini:

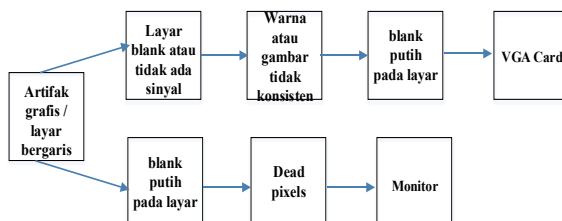


Gambar 3. Diagram Forward Chaining Kerusakan Processor, Hard Drive/SSD, Motherboard

IF Komputer Hang / Sering Restart
AND Suara Beep Saat Booting
AND Aplikasi Sering Crash
AND Kinerja Komputer Lambat
AND Layar Blank / Tidak ada Sinyal
THEN Processor (CPU)

IF Komputer Hang / Sering Restart
AND Blue Screen Of Death (BSOD)
AND Kinerja Komputer Lambat
AND Bunyi Klik / Berderak Pada Optik
AND File Korup / Hilang
THEN Hard Drive / SSD

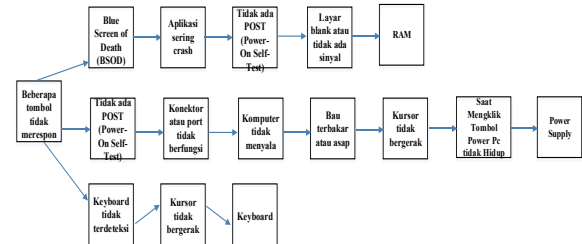
IF Komputer Hang / Sering Restart
AND Aplikasi Sering Crash
AND Kinerja Komputer Lambat
AND Tidak ada POST (Power-On Self-Test)
AND Konektor atau port tidak berfungsi
THEN Motherboard



Gambar 4. Diagram Forward Chaining Kerusakan VGA Card, Monitor

IF Artifak grafis / layar bergaris
AND Layar blank atau tidak ada sinyal
AND Warna atau gambar tidak konsisten
AND Blank putih pada layar
THEN VGA Card

IF Artifak grafis / layar bergaris
AND Blank putih pada layar
AND Dead pixels
THEN Monitor



Gambar 5. Diagram Forward Chaining Kerusakan VGA Card, Monitor

IF Beberapa tombol tidak merespon
AND Blue Screen of Death (BSOD)
AND Aplikasi sering crash
AND Tidak ada POST (Power-On Self-Test)
AND Layar blank atau tidak ada sinyal
THEN RAM

IF Beberapa tombol tidak merespon
AND Tidak ada POST (Power-On Self-Test)
AND Konektor atau port tidak berfungsi
AND Komputer tidak menyala
AND Bau terbakar atau asap
AND Kursor tidak bergerak
AND Saat Mengklik Tombol Power Pc tidak Hidup
THEN PowerSupply

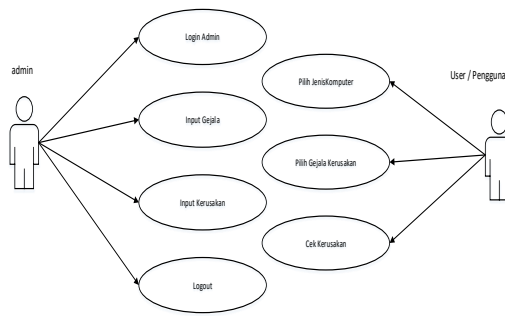
IF Beberapa tombol tidak merespon
AND Keyboard tidak terdeteksi
AND Kursor tidak bergerak
THEN Keyboard

Perancangan Sistem

Berikut adalah Use case diagram yang menggambarkan interaksi antara dua jenis aktor, yaitu Admin dan Pengguna (User):

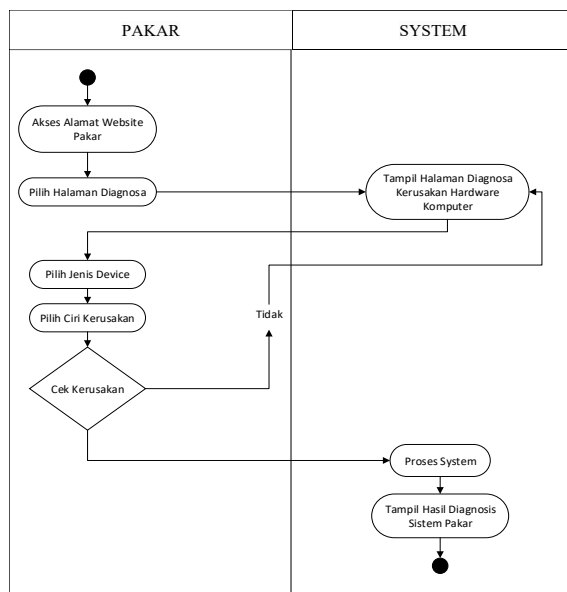
1. Admin memiliki akses terhadap fungsi-fungsi pengelolaan data sistem, seperti melakukan login, input gejala, input jenis kerusakan, dan logout.
2. Pengguna berinteraksi dengan sistem melalui beberapa fitur, seperti memilih jenis komputer, memilih gejala kerusakan, dan melakukan pengecekan kerusakan.

Use Case Diagram Yang Diusulkan



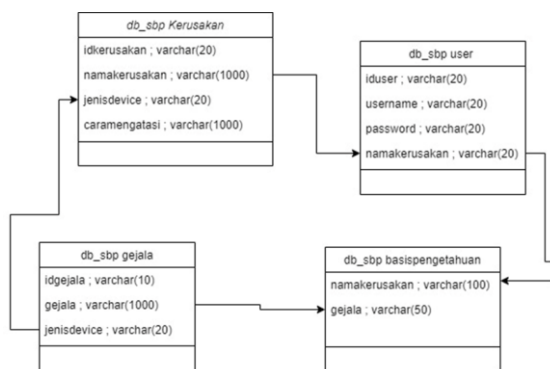
Gambar 6. Use Case Diagram Yang Diusulkan

Activity Testing Diagnosis



Gambar 7. Diagram Activity Testing Diagnosis

Class Diagram

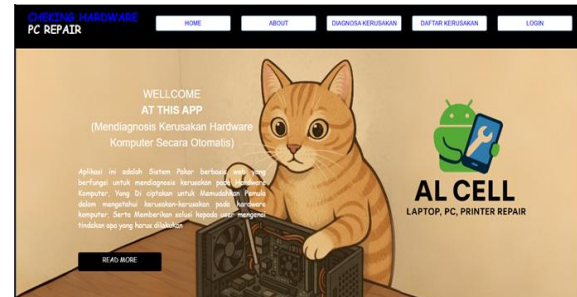


Gambar 8. Class Diagram Sistem Pakar Diagnosis

Implementasi

Tampilan Menu Home

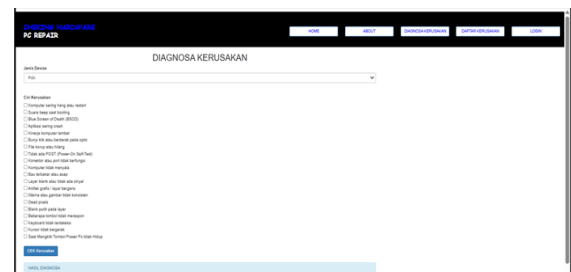
Merupakan menu utama pengguna yang menyajikan informasi umum mengenai sistem serta menyediakan navigasi ke berbagai fitur utama lainnya. Pada halaman ini, pengguna dapat memasuki fitur, about, diagnosa kerusakan, dan daftar kerusakan dari hardware komputer.



Gambar 9. Tampilan Menu Home

Tampilan Halaman Diagnosa

Merupakan halaman utama diagnosa yang digunakan oleh pengguna untuk memilih gejala-gejala kerusakan yang dialami pada komputer. Melalui menu ini, pengguna dapat menandai satu atau lebih gejala yang tersedia, yang selanjutnya akan diproses oleh sistem menggunakan metode Forward Chaining untuk menghasilkan hasil diagnosa berupa jenis kerusakan yang mungkin terjadi beserta saran penanganannya.



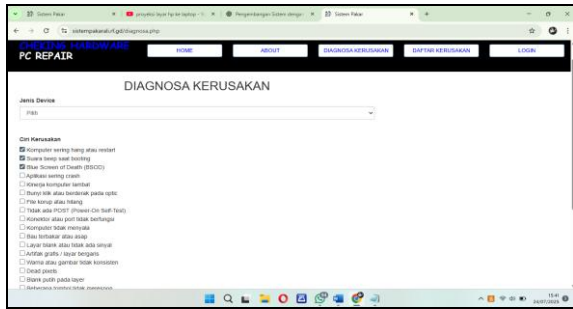
Gambar 10. Tampilan Halaman Diagnosa

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsi-fungsi sistem tanpa memeriksa struktur internal kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem memberikan output yang sesuai berdasarkan input yang diberikan, dan setiap fitur berjalan sesuai dengan harapan pengguna.

Testing Input Diagnosa Kerusakan

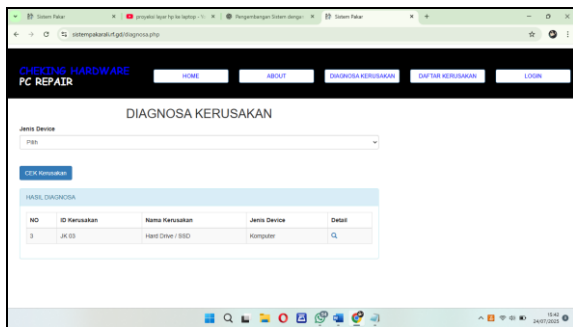
Sistem akan input gejala yang dipilih oleh pengguna, kemudian memprosesnya menggunakan metode Forward Chaining dengan hasil berupa diagnosa jenis kerusakan beserta saran penanganannya.



Gambar 11. Tampilan Input Diagnosa Kerusakan

Testing Output Diagnosa Kerusakan

Sistem akan menampilkan hasil diagnosis berdasarkan aturan yang sesuai dari basis pengetahuan yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil diagnosis ini seperti kerusakan power supply, RAM, Hardisk, Motherboard dan lainnya, sesuai dengan gejala yang dipilih oleh pengguna.



Gambar 12. Tampilan Output Diagnosa Kerusakan

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian sistem pakar diagnosis kerusakan hardware komputer menggunakan metode *forward chaining*, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis kerusakan hardware komputer menggunakan metode forward chaining berhasil dikembangkan dan mampu memberikan diagnosis kerusakan berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sistem ini menggunakan basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar teknisi dan telah divalidasi melalui pengujian kesesuaian hasil diagnosis dengan diagnosis pakar.

Sistem pakar ini diharapkan dapat membantu pengguna awam dalam melakukan diagnosis awal kerusakan hardware komputer sebelum melakukan perbaikan lebih lanjut.

Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem pakar selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan menambahkan metode lain seperti certainty factor guna meningkatkan tingkat kepercayaan hasil diagnosis. Selain itu, jumlah rule dan jenis kerusakan hardware dapat diperluas agar

sistem dapat menangani kasus kerusakan yang lebih kompleks.

Daftar Pustaka

- [1] . I. and J. Kuswanto, "Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer," *Intech*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2020, doi: 10.54895/intech.v1i1.242.
- [2] Hanafi, M Rifqi and Simon, and S. Jhon and Wahyuni, "Analisis Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Hardware Pada Komputer Berbasis Web Dengan Metode Naive Bayes," *War. Dharmawangsa*, vol. 17, pp. 1190–1206, 2023.
- [3] M. Bayu *et al.*, "BISIK : Buletin Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan, dan SosHum Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Laptop Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 1, no. 02, pp. 117–125, 2022.
- [4] N. Jamil, R. Harman, A. Amrizal, and R. Fauzi, "Pendekatan Sistem Pakar Forward Chaining dengan Extreme Programming pada Seleksi Karyawan PT. Enka Mandiri Sukses," *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–67, 2024, doi: 10.58520/jddat.v3i1.53.
- [5] D. M. D. U. Putra, G. S. Mahendra, and E. Mulyadi, "Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru pada SMP Negeri 3 Cibai Berbasis Web," *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 42–52, 2022, doi: 10.23887/insert.v3i1.50513.
- [6] Mustofa and R. A. N. Pamudji, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Smartphone Android Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Ilmu Komput. Al Muslim*, vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2022.
- [7] Aprilia Santika, Ferdinand Murni Hamundu, and Herdi Budiman, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Handphone Dengan Metode Forward Chaining," *AnoatiK J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, 2023, doi: 10.33772/anoatik.v1i1.4.
- [8] A. Masdin, H. Abduh, and S. Paembonan, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 110–123, 2024, doi: 10.55606/jupti.v3i1.2709.
- [9] C. I. Baso Ali, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Hardware Komputer Berbasis Website," *Edutech J. Pendidik. dan Teknol.*, vol. 1, pp. 1–6, 2023, [Online]. Available: <https://pustaka.my.id/journals/edutech/article/view/85>
- [10] S. Rahmatullah and R. Mawarni, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Balita Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Forward Chaining Studi Kasus Puskesmas Cempaka Sungai Selatan," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 144–153, 2021, doi: 10.35959/jik.v9i2.242.
- [11] S. Kurniasih, M. Kom, and R. Hardian, "Komputer Dengan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Berbasis Web," pp. 28–39, 2022.
- [12] D. M. Efendi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor Pada Klinik Skin Rachel," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi:

- 10.35959/jik.v8i1.174.
- [13] M. Arafat, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Online Percetakan Sriwijaya Multi Grafika Berbasis Website," *Intech*, vol. 3, no. 2, pp. 6–11, 2022, doi: 10.54895/intech.v3i2.1691.
- [14] J. Informasi and D. Komputer, "SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT KELAPA SAWIT DENGAN METODE FUZZY MAMDANI DAN CERTAINTY FACTOR STUDI KASUS: 'KELOMPOK TANI DESA BANJAR KERTARAHAYU' Asep," *J. Inf. Dan Komput.*, vol. Vol :8 No, 2020.
- [15] M. Romzi and B. Kurniawan, "Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Visual Studio Code," *JIK J. Inform. dan Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: www.python.org