

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Oleh:

Rahmad Darmawan¹

Resmi Darni²

Universitas Negeri Padang

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang,
Sumatera Barat (25171).

Korespondensi Penulis: rahmatdarmawan403@gmail.com, resmidarni@ft.unp.ac.id.

Abstract. *Many computer users lack knowledge about computer damage, so we need a system that can help diagnose the damage. An expert system using the Forward Chaining method is an effective solution. This system uses the latest technology to provide accurate and efficient diagnosis, so users can find out problems with their computer without having to have in-depth technical knowledge. This research will build an expert system application that can diagnose computer damage using the Forward Chaining method. This application consists of a hardware application that users can use to enter the symptoms of computer damage they are experiencing, and later this data will be sent to a web server which will then carry out a calculation process using the Forward Chaining method and the calculation results will be sent back to the computer. Prototype is the initial design of a product or design created to test and evaluate the concept before mass production. This prototype can change to a physical or digital model to make it easier for developers to see and feel the product in real life before making a decision. Generally, this prototype is made on a small scale and is simpler. Because the main goal of making a prototype is to identify weaknesses, make improvements, and get feedback from users. Computer diagnostics expert system. This system makes it easier for all parties involved*

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

in computer maintenance to understand the causes of damage and the necessary solutions. With access to a comprehensive knowledge base and rule-based analysis, this expert system allows users to get precise and effective recommendations, and helps technicians and users better deal with computer problems.

Keywords: *Forward Chaining Method, Prototype, Expert System.*

Abstrak. Banyaknya penggunaan komputer yang kurang memiliki pengetahuan tentang kerusakan komputer, diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu mendiagnosa kerusakan tersebut. Sistem pakar dengan metode Forward Chaining adalah salah satu solusi yang efektif. Sistem ini menggunakan teknologi terkini untuk memberikan diagnosis yang akurat dan efisien, sehingga pengguna dapat mengetahui masalah pada komputer mereka tanpa harus memiliki pengetahuan teknis yang mendalam. Penelitian ini akan membangun suatu aplikasi sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan metode Forward Chaining. Aplikasi ini terdiri dari aplikasi perangkat keras yang dapat digunakan pengguna untuk memasukkan gejala-gejala kerusakan komputer yang dialaminya, dan nantinya data ini akan dikirim ke web server yang nantinya akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode Forward Chaining dan hasil perhitungannya akan dikirimkan Kembali ke komputer. Prototype adalah rancangan awal dari suatu produk atau desain yang dibuat untuk menguji dan mengevaluasi konsep sebelum diproduksi secara massal. Prototype ini bisa berubah model fisik atau digital untuk memudahkan pengembang melihat dan merasakan produk secara nyata sebelum mengambil keputusan. Umumnya Prototype ini dibuat dalam skala kecil dan lebih sederhana. Karena tujuan utama pembuatan Prototype adalah mengidentifikasi kelemahan, melakukan perbaikan, dan mendapatkan umpan balik dari pengguna. Sistem pakar diagnosa komputer Sistem ini memudahkan seluruh pihak yang terlibat dalam pemeliharaan komputer untuk memahami penyebab kerusakan dan solusi yang diperlukan. Dengan akses ke basis pengetahuan yang komprehensif dan analisis berbasis aturan, sistem pakar ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi yang tepat dan efektif, serta membantu teknisi dan pengguna dalam menangani masalah komputer dengan lebih baik.

Kata Kunci: Metode Forward Chaining, Prototype, Sistem Pakar.

LATAR BELAKANG

Fricles Ariwisanto Sianturi, (2019) Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta informasi saat ini sangat berpengaruh dalam dunia pendidikan, bisnis, maupun kehidupan sehari-hari¹. Banyak keuntungan yang didapat dari perkembangan ini, seperti kemudahan mengakses informasi dengan cepat dan menjadi media pembelajaran bagi berbagai sektor. Di dunia pendidikan, teknologi memudahkan proses belajar mengajar, sementara di bidang bisnis, teknologi mendukung efisiensi operasional dan pengambilan keputusan. Secara keseluruhan, perkembangan teknologi telah memberikan dampak positif yang signifikan dalam memajukan berbagai aspek kehidupan.¹

Saat ini, kita tau untuk seorang teknisi komputer pasti membutuhkan waktu yang mungkin cukup lama dalam memperbaiki kerusakan yang terjadi pada sebuah komponen komputer, bahkan sering sekali teknisi service komputer menunda pekerjaannya hanya untuk menghasilkan sebuah solusi dari kerusakan komputer, kejadian yang sering dialami, seperti sering saya alami sendiri pada saat terjadi rusaknya pada keyboard komputer yang saya miliki, saya harus menunggu beberapa hari untuk mengetahui jenis kerusakan apa yang terjadi.

Menurut Wijaya & Tanama (2019), "Metode Runut maju atau istilahnya Forward Chaining adalah metode pencocokan pernyataan atau faktanya dimulai dari fakta atau IF terlebih dahulu, lalu dilanjutkan dengan THEN yang berisi dengan hipotesisnya"². B.H. Hayadi, (2018), Sistem ini dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta kedalam working memori yang kemudian fakta tersebut akan diproses berdasarkan rute yang diketahui untuk memunculkan fakta baru sebagai jawaban³.

Begitu pun dengan hasil wawancara bersama teknisi dari beberapa toko komputer dengan rata-rata memakan waktu 15 sampai 20 menit untuk menentukan jenis kerusakan apa yang terjadi dan hasil pastinya masih belum bisa ditetapkan untuk mengetahui jenis kerusakan nya. Bahkan, terkadang teknisi belum pernah menemukan jenis kerusakan

¹ Fricles Ariwisanto Sianturi. (2019). Analisa Metode Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa Keguguran Pada Ibu Hamil Berdasarkan Jenis Makanan. *Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*.

² Wijaya, B., & Tanamal, R. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosis Kerusakan Pada Hardware Laptop. *Teknika*

³ Bay, H., & Satria, S. H. (2018). Aplikasi Absensi Dosen Dengan Java Dan Smartphone Sebagai Barcode Reader. Pt Elex Media Computindo.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

yang sama, sehingga membutuhkan waktu lebih lama dari sebelumnya untuk menentukan jenis kerusakan dan sekaligus cara penyelesaiannya.

Penelitian ini akan membangun suatu aplikasi sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan metode Forward Chaining. Aplikasi ini terdiri dari aplikasi perangkat keras yang dapat digunakan pengguna untuk memasukkan gejala-gejala kerusakan komputer yang dialaminya, dan nantinya data ini akan dikirim ke web server yang nantinya akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode Forward Chaining dan hasil perhitungannya akan dikirimkan Kembali ke komputer. Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan pada hari Jum'at 15 maret 2024 bersama Bapak Indra sebagai teknisi di laboratorium multimedia Univeristas Negeri Padang beliau menyampaikan beberapa data yang ada pada laboratorium multimedia sebagai berikut :

TABEL I

Data awal komputer pada Laboratorium Multimedia

No	Jumlah Komputer	Spesifikasi	Kerusakan
1	24 omputer	- Windows 10 core i7 gen 6 2016 - Ram 32 Gb - DDR IV	- LCD monitor mati - Mainboard rusak - Ram tidak terdeteksi - LCD monitor bergaris - Mainboard internal monitor rusak - Harddisk error - Monitor retak - Kabel VGA tidak terbaca - Power supply tidak berfungsi - Fan berisik - CD rom tidak bisa membaca CD

			- Touchscreen tidak berfungsi
			- OS <i>Corrupt</i>

KAJIAN TEORITIS

Gufron, G., & Danang, D. (2018), sistem adalah kumpulan elemen atau subsistem yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu⁴. Komponen sistem terdiri dari input, proses, output, serta mekanisme pengendalian dan umpan balik. Dalam konteks ini, sistem digunakan sebagai kerangka kerja utama untuk merancang solusi berbasis teknologi dalam mendiagnosa kerusakan komputer.

Heny Pratiwi, (2019). Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang meniru kemampuan seorang pakar dalam memecahkan masalah pada bidang tertentu⁵. Komponen utama sistem pakar meliputi:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*): berisi fakta, aturan, dan hubungan antar informasi.
2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*): bagian yang memproses logika dan aturan untuk menghasilkan kesimpulan.
3. Antarmuka Pengguna (*User Interface*): jembatan interaksi antara pengguna dan sistem.

Forward Chaining adalah metode penalaran berbasis data (data-driven), yang memulai proses dari fakta-fakta awal (IF) menuju kesimpulan (THEN) secara bertahap. Metode ini sangat cocok untuk aplikasi diagnosa yang memerlukan pelacakan dari gejala menuju kesimpulan. Menurut Wijaya & Tanamal (2019), metode ini efektif untuk kasus yang dimulai dari pengumpulan data atau fakta gejala sebelum mencapai diagnosis akhir⁶.

Dalam pengembangan sistem ini digunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan proses dan interaksi, antara lain:

1. *Use Case Diagram*: menunjukkan fungsi sistem dan aktor yang terlibat.
2. *Activity Diagram*: menunjukkan alur proses sistem.

⁴ Gufron, G., & Danang, D. (2018). Sistem Pakar Penanganan Kerusakan Komputer Dan Peripheralsnya. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 11(2), 29-42

⁵ Heny Pratiwi, 2019, Buku Ajar: System Pakar. Kuningan: Goresan Pena Publishing.

⁶ Wijaya, B., & Tanamal, R. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosis Kerusakan Pada Hardware Laptop. *Teknika*

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

3. *Sequence Diagram*: menggambarkan urutan interaksi antar objek.
4. *Component Diagram & State Machine Diagram*: menunjukkan struktur dan perubahan status sistem.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif yang menggunakan metode observasi langsung dan wawancara. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Multimedia Univeristas Negeri Padang. Data diperoleh langsung dari informan yang relevan. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 15 Maret 2024, melibatkan instansi terkait, yaitu Laboratorium Multimedia Univeristas Negeri Padang. Observasi bertujuan masih banyak komputer yang mengalami kerusakan dan diperlukan sistem yang membantu untuk mendiagnosa kerusakan pada komputer menggunakan metode Forward Chaining dengan melakukan alur perancangan sistem. Penelitian ini diharapkan akan mempermudah proses diagnosa kerusakan komputer tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perancangan antar muka (*interface*) pada bab sebelumnya, maka pada bab ini merupakan implementasi dari perancangan tersebut. Pengaplikasian rancangan dibuat dalam bentuk kode program sehingga dapat menampilkan sebuah tampilan yang dapat mempermudah pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Berikut merupakan hasil rancangan tampilan pada sistem pakar diagnosa kerusakan komputer diantaranya:

A. Impelentasi Aplikasi

1. Halaman Login



Gambar 15. Halaman Login

Halaman pada gambar 28 merupakan halaman yang berfungsi untuk masuk ke dalam sistem dengan menggunakan sebagai username dan password yang telah terdaftar. Jika belum memiliki akun maka user bisa mengklik pada bagian "Buat Akun!" yang terdapat pada halaman login.



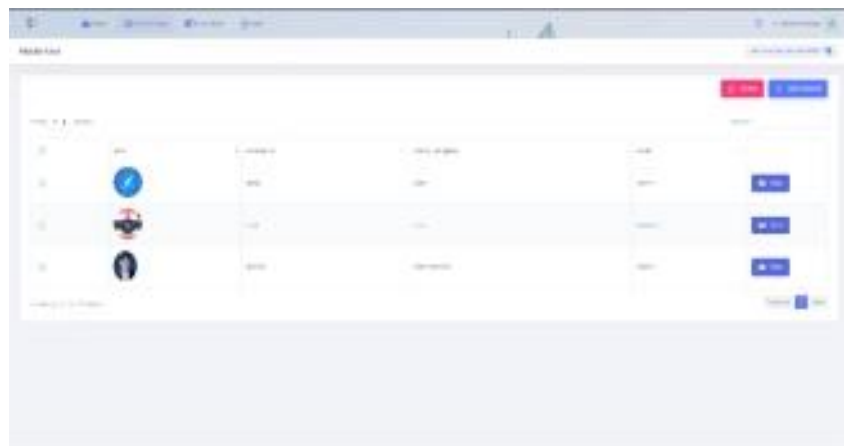
Gambar 16. Halaman Register

Gambar 29 adalah halaman yang digunakan oleh teknisi labor untuk melakukan registrasi akun ke dalam sistem dengan menggunakan nama lengkap, jenis kelamin, email, nomor HP, username, password.

B. Pembahasan

1. Halaman User

Halaman user merupakan halaman yang berisikan informasi data user, dan hanya admin yang memiliki akses untuk menghapus data user.



SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Gambar 17. Halaman Dashboard Admin

2. Halaman Data Pengetahuan

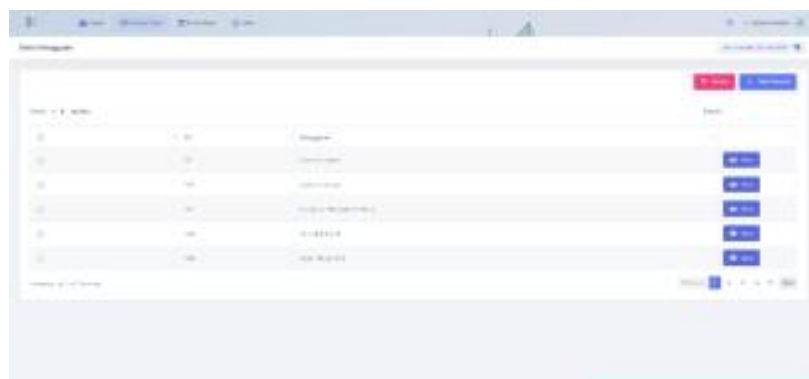
Halaman data pengetahuan merupakan halaman yang berisikan informasi data tentang pengetahuan, dan hanya admin yang memiliki akses untuk menghapus data pengetahuan.



Gambar 18. Halaman Dashboard Admin

3. Halaman Gejala

Halaman data gejala merupakan halaman yang berisikan informasi data tentang gejala yang akan dilakukan diagnosa, dan hanya admin yang memiliki akses untuk menghapus data gejala.



Gambar 19. Halaman Dashboard Admin

4. Halaman Solusi

Halaman data data solusi merupakan halaman yang berisikan informasi data tentang solusi pada diagnosa, dan hanya admin yang memiliki akses untuk menghapus data solusi.



Gambar 20. Halaman solusi

5. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan diagnosa pada kerusakan komputer.



Gambar 21. Halaman Diagnosa

C. Hasil Pengujian

Setelah menyelesaikan pembuatan website maka pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan beberapa tahapan untuk mendapatkan nilai tertentu pada setiap parameter yang di ujikan.

1) Pengujian Performa

Pengujian yang di lakukan adalah dengan melakukan pengujian *Blackbox*. Pengujian yang dilakukan mengacu pada aktivitas untuk memastikan bahwa unit program memenuhi kebutuhan yang di sebutkan dalam spesifikasi.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Berdasarkan hasil pengujian *User Accepting Test* (UAT), dapat di simpulkan bahwa keseluruhan proses fungsional untuk sistem pakar diagnosa kerusakan komputer.

2) Pengujian Performa

Untuk pengujian performa *website*, peneliti menggunakan sebuah *online tools* bernama GTmetrix. GTmetrix ini dikembangkan oleh Carbon 60 sebagai alat untuk pengujian performa halaman-halaman pada *website*.

Pengujian dilakukan dengan memasukkan alamat URL sistem informasi yang akan dilakukan pada *box* yang bertuliskan “Enter URL to Analyze...”.

Gambar 29 menunjukkan hasil pengujian *website* menggunakan GTmetrix.



Gambar 29. Hasil Uji Performa

Berdasarkan pengujian performa halaman home page sistem pakar diagnosa kerusakan komputer pada gambar 29 hasil analisa yang diperoleh secara keseluruhan website yaitu mendapatkan Grade A, dengan detail skor Performance 97% dan Stucture sebesar 97%. Terdapat juga 4 top issues yang berisi 4 permasalahan yang menonjol pada halaman tersebut. Penjelasannya dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Issues Hasil Pengujian

Issues

Rekomendasi

<meta name="viewport"> not only optimizes your app for mobile screen sizes, but also prevents a 300 millisecond delay to user input.

Keep the server response time for the main document short because all other requests depend on it

The Critical Request Chains below show you what resources are loaded with a high priority. Consider reducing the length of chains, reducing the download size of resources, or deferring the download of unnecessary resources to improve page load.

Menggunakan tag meta viewport mengatur lebar dan skala viewport sehingga ukurannya benar di semua perangkat, khususnya perangkat seluler.

Merampingkan basis kode, membuat fungsi lebih efisien
Mengurangi operasi yang rumit atau menggabungkan kode agar hanya dijalankan saat diperlukan

Membuat kueri basis data lebih efisien, menghapus kueri yang tidak perlu

Kurangi jumlah sumber daya kritis yang dibutuhkan (yaitu, sumber daya yang dibutuhkan untuk menampilkan konten di atas lipatan) dengan [menunda atau memuat secara asinkron sumber daya yang tidak kritis](#), atau jika memungkinkan, menghilangkannya sama sekali.

Ini memastikan bahwa browser menghabiskan lebih sedikit waktu memuat sumber daya yang awalnya tidak diperlukan - misalnya, gambar di bawah lipatan, JavaScript, gaya CSS untuk konten yang tidak penting, dll.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Redirects introduce additional delays before the page can be loaded.

Mereka meningkatkan waktu jaringan permintaan awal karena setiap permintaan harus dipenuhi dengan respons yang sesuai dari server.

Pengalihan beberapa halaman akan memicu beberapa siklus permintaan-respons, yang dapat menunda secara signifikan dimulainya pemuatan halaman Anda.

Hasil pengujian *interface* menggunakan *tools* GTmetrix dilakukan analisa untuk mengetahui hasil pengujian secara detail terhadap masing-masing halaman sistem. Berikut merupakan tabel hasil pengujian *interface* Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan komputer.

Tabel VII

Hasil Pengujian Interface

No	User Interface Halaman Home	Grade	Performance Score	Structure Score	LCP	CLS
1		A	97 %	97 %	1.0s	0

Tabel merupakan hasil pengujian interface halaman Sistem Pakar . Pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools* GTmetrix. Terdapat 2 indikator penilaian yang didapatkan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, yaitu GTmetrix Grade yang merupakan nilai performance web secara keseluruhan yang didapatkan dari perhitungan 3 poin utama yang terdapat pada website GTmetrix. Tiga poin tersebut diantaranya yaitu Loading Performance, Interactivity, dan Visual Stability. Performance Score merupakan skor pertama website dalam bentuk persentase, Structure Score merupakan penilaian optimal kinerja website yang diuji, Page Load Time, Largest Contentful Paint yang merupakan perhitungan lama waktu

yang dibutuhkan untuk menampilkan gambar yang tertera pada website, Total Blocking Time yang merupakan perhitungan lama waktu yang diperlukan untuk memproses code dari website untuk dapat ditampilkan, dan Cumulative Layout Shift yang merupakan skor dari hasil pengukuran seberapa optimal tampilan dan tata letak konten yang ditampilkan pada website. Berdasarkan hasil pengujian interface yang telah dijabarkan, nilai rata-rata Performance Score sebesar 97 % dan Structure Score sebesar 97 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil sistem pakar diagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan metode forward chaining adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini memberikan kemudahan kepada teknisi dan pengguna komputer untuk mendiagnosis kerusakan komputer secara efisien. Dengan menggunakan metode forward chaining, sistem ini dapat secara otomatis menganalisis gejala yang dilaporkan dan memberikan solusi yang relevan, sehingga mempercepat proses identifikasi dan perbaikan masalah teknis.
2. Sistem ini memudahkan seluruh pihak yang terlibat dalam pemeliharaan komputer untuk memahami penyebab kerusakan dan solusi yang diperlukan. Dengan akses ke basis pengetahuan yang komprehensif dan analisis berbasis aturan, sistem pakar ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi yang tepat dan efektif, serta membantu teknisi dan pengguna dalam menangani masalah komputer dengan lebih baik.

Saran

Adapun saran yang didapat dari hasil sistem pakar diagnosa kerusakan komputer menggunakan metode forward chaining adalah sebagai berikut :

1. Masih kurangnya data diagnosa kerusakan komputer yang dapat memberikan hasil yang lebih akurat.
2. Penambahan fitur fitur untuk lebih meningkatkan diagnosa kerusakan komputer.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

DAFTAR REFERENSI

- Anggraini, Y., Pasha, D., Damayanti, D., & Setiawan, A. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*.
- Anik Adriani, 2017, *Pemograman Sistem Pakar Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Merdiakom.
- Anwar, & Sabrina. (2020). *Model Pembelajaran Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Pemahaman pada Lingkungan*. Educatio: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, Universitas Muhammadiyah Aceh.
- Aprianti, W., & Maliha, U. (2016). Sistem Informasi Kepadatan Penduduk Kelurahan Atau Desa Studi Kasus Pada Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Sains Dan Informatika*.
- Asyari, A. (2022). TEKNIK MEMBUAT LITERATURE REVIEW BIDANG KAJIAN EKONOMI.
- Bay, H., & Satria, S. H. (2018). Aplikasi Absensi Dosen Dengan Java Dan Smartphone Sebagai Barcode Reader. Pt Elex Media Computindo.
- D. Novaliendry, C. -H. Yang And A. Y. Denno Guara Labukti, "The Expert System Application For Diagnosing Human Vitamin Deficiency Through Forward Chaining Method," *2015 International Conference On Information And Communication Technology Convergence*.
- Dewi, L. P., Indahyanti, U., & S, Y. H. (2017). *Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan Activity Diagram Umi Dan Bpmn (Studi Kasus Frs Online)*.
- Dhiaksa, A. (2016). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining* (Skripsi). Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Dhiaksa, A. (2016). *System Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining*. Universitas Sanata Dharma.
- Fricles Ariwisanto Sianturi. (2019a). Analisa Metode Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa Keguguran Pada Ibu Hamil Berdasarkan Jenis Makanan. *Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*.
- Gufon, G., & Danang, D. (2018). Sistem Pakar Penanganan Kerusakan Komputer Dan Peripheralsnya. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 11(2), 29-42.

- Handayani, L., & Sutikno, T. (2008). Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Tht Berbasis Web Dengan “E2glite Expert System Shell”. Jurnal Teknologi Industri.
- Hartati, Sri Dan Sari Iswanti. 2008. Sistem Pakar Dan Pengembangan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hartati, Sri., Iswanti, Sari. 2008. Sistem Pakar dan Pengerbangannya, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- HENDRA, F. (2021). Memaksimalkan sistem manajemen keselamatan di tug boat Patra Tunda 4202. *Karya tulis*.
- Heny Pratiwi, 2019, Buku Ajar: System Pakar. Kuningan: Goresan Pena Publishing.
- Heny Pratiwi. (2019). Buku Ajar: Sistem Pakar (H. Pratiwi, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Goresan Pena.
- J. K. Ismawati, “Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer,” J. Intech, Vol. 1, No. 1.
- Jogianto, Hartono. 2010. Analisis Dan Desain Sistem Informasi (Edisi Iii). Yogyakarta: Andi Offset.
- K. Solecha, E. Badri, And A. Haidir, “Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Forward Chaining,” J. Infotech, Vol. 3, No. 2.
- 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.
- Karoki Kumau, Titus. 2015. Computer Studies For Rusty Readers.
- Kusrini, 2006, Sistem Pakar Teori dan Aplikasi, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kusrini. 2006. System Pakar Teori Dan Aplikasi. Yogyakarta; Andi.
- L. Whitten, Jeffrey, & D. Bentley, Lonnie. 2018. System Analysis & Design Methods Seventh Edition. New York, USA: McGraw-Hill.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (16th Edition). Pearson.
- Listiani, L., Saputra, R. D., & Mardiyana. (2022). Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining. *Seminar Nasional CORIS 2022*. Institut Teknologi Bandung.
- Luger, G. F. (2021). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving* (7th ed.). Pearson.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

- M. Elekrika And Y. Wijayana, "Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis," Vol. 12, No. 2.
- Meydawati, V. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Komputer Pada Hardware Berbasis Android Mobile Dengan Metode Naïve Bayes Classifier (Nbc). *Pelita Informatika: Informasi Dan Informatika*, 7(4).
- Nistrina, K., & Sahidah, L. (2022). Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Symbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan. *Merkurius: Jurnal Ilmiah*.
- Novaliendry, C. -H. Yang And A. Y. Denno Guara Labukti, "The Expert System Application For Diagnosing Human Vitamin Deficiency Through Forward Chaining Method," *2015 International Conference On Information And Communication Technology Convergence*.
- O. Saputra, I. Fitri, And E. T. Esti Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Berbasis Website,".
- Pratama, H. S., Putri, M., Roby, M., & Tusakdiyah, S. H. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Atau Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining. *JEKIN-Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 16-23.
- Pressman, R. S. (2012). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Rismayadi, A. A. (2016). Perancangan Aplikasi System Pakar Diagnose Kerusakan Hardware Computer Metode Forward Chaining. *Informatika*, 3(September).
- Rismayadi, A. A. (2016). Perancangan Aplikasi System Pakar Diagnose Kerusakan Hardware Computer Metode Forward Chaining. *Informatika*, 3(September).
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. ISBN 9780134610993.
- Salisah, F. N., Lidya, L., & Defit, S. (2015). Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*.
- Sani, A., Ferdiyansyah, J., Sumarsono, Sudarsono, B. G., & Yuniarto, D. (2019). Penerapan Metode Forward Chaining dengan Case-Based Reasoning pada Kerusakan Komputer. *Applied Information System and Management (AISM)*, 2(1), 28–32. <https://doi.org/10.15408/aism.v2i1.20207>

- Saputra, O., Fitri, I., & Esti Handayani, E. T. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Sari, I. P., Azzahrah, A., Qathrunada, I. F., Lubis, N., & Anggraini, T. (2022). Perancangan Sistem Absensi Pegawai Kantoran Secara Online Pada Website Berbasis Html Dan Css. *Blen Sains Jurnal Teknik*.
- Shalahuddin, M., & Rosa, A. S. (2018). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek Edisi Revisi. *Jakarta: Informatika*.
- Simanjuntak, D. M. B., & Pangaribuan, H. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Komputer Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Computer And Science Industrial Engineering (Comasie)*.
- Suhendra, Bangun, R. I., Aditya, F., Lestari, I. T., & Yuniawati, D. (2015). System Pakar Diagnose Gangguan Sambungan Telepon. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*.
- Supartini, W., & Hindarto, H. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosa Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 147-154.
- Supartini, W., & Hindarto. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur. *Kinetik*.
- Syarif, M., & Nugraha, W. (2020). Pemodelan Diagram Uml Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (Jtik)*.
- T. C. P. Sulaeman, Sghifa Fitriana, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Naive Bayes," *J. Evolusi*, Vol. 6, No. 2, 2018.
- Tamba, S. P., Hia, D. R., Prayitna, D., & Tryvaldy, A. (2020). Pemanfaatan Teknologi Berbasis Mobile Untuk Manajemen Kontrol Nilai Dan Absensi Siswa Pada Mts Al-Ittihadiyah Medan.
- Turban, E., Pollard, C., Wood, G., & Beynon-Davies, P. (2020). *Business Information Systems: A Problem-Solving Approach (7th ed.)*. Pearson.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DI LABORATORIUM MULTIMEDIA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

- Tusifaiyah, A. L., & Saptono, N. A. Y. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Penyebab Stroke. *Information System Journal (INFOS)*, e-ISSN: 2655-142X, p-ISSN: 2655-190X. Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- Tutik Gusti Ayu Kadek, Delima Rosa, Probeyeekti Umi, 2009, Penerapan Forward Chaining pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme, Jurnal Informatika, Univ. Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
- Wahyudi, I., Suppa, R., Muhallim, M., & Sulaeman, B. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Printer Berbasis Web. *Jutinda (Jurnal Teknik Informatika Unanda)*.
- Widodo, P. P., & Heriawati. (2011). *Menggunakan UML*. Yogyakarta: Andi.
- Wijaya, B., & Tanamal, R. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosis Kerusakan Pada Hardware Laptop. *Teknika*.
- Wijaya, M., Guanawan, I., Sari, I. P., Poningsih, & Wanto, A. (2021). Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Gejala Covid-19. *Jurnal Revolusi Indonesia*, 1(6), 1689–1699.
- Wijaya, M., Gunawan, I., Sari, I. P., Poningsih, & Wanto, A. (2021). Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Gejala Covid-19. *Jurnal Revolusi Indonesia*.
- Yuwono, D. T., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2017). Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurata. *KLIK-Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 4(2), 136-145.