

Perancangan Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan *Forward Chaining* untuk Diagnosa Kerusakan pada *Smartphone*

Dyas Rasyid^{1*}, Angga Pramadjaya²

¹⁻² Universitas Pamulang

*Corresponding email: dyasrasyid690@gmail.com^{1*}, anggapramadjaya@unpam.ac.id²

Abstrak: Perkembangan penggunaan *smartphone* yang pesat meningkatkan kebutuhan akan informasi mengenai diagnosis kerusakan perangkat. Namun, pengguna mengalami kesulitan dalam mengenali gejala awal kerusakan sehingga bergantung pada teknisi dan menyebabkan penanganan kurang efisien dari segi waktu maupun biaya. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pakar berbasis web untuk membantu pengguna melakukan diagnosis awal kerusakan *smartphone* secara mandiri menggunakan metode *Forward Chaining*. Metode ini melakukan proses inferensi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna untuk menghasilkan kesimpulan sesuai aturan pengetahuan yang ditetapkan. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* dengan bahasa pemrograman PHP berbasis *framework Laravel* dan *database MySQL*. Pengujian dilakukan dengan akurasi, *White Box Testing*, *Black Box Testing*, serta *System Usability Scale* (SUS). Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 86,6% dengan 13 dari 15 data uji sesuai diagnosis pakar. Pengujian *usability* terhadap 50 responden memperoleh skor SUS sebesar 74,76 dengan kategori *Acceptable* dan *Grade B*. Sistem dinilai layak sebagai alat bantu diagnosis awal sebelum pemeriksaan lanjutan oleh teknisi.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Diagnosa Kerusakan, *Smartphone*, Website

Abstract: The rapid growth in *smartphone* use has increased the need for information regarding device damage diagnosis. However, users often have difficulty recognizing early symptoms of damage, causing them to rely on technicians and resulting in less efficient handling in terms of time and cost. This study aims to design a web-based expert system to assist users in independently performing an initial diagnosis of *smartphone* damage using the *Forward Chaining* method. This method performs an inference process based on symptoms selected by users to produce conclusions according to predefined knowledge rules. The system was developed using the *Waterfall* method with PHP programming language based on the *Laravel framework* and *MySQL database*. Testing was conducted using accuracy testing, *White Box Testing*, *Black Box Testing*, and the *System Usability Scale* (SUS). The results showed an accuracy rate of 86.6%, with 13 out of 15 test data matching expert diagnoses. Usability testing involving 50 respondents obtained a SUS score of 74.76, categorized as *Acceptable* with *Grade B*.

Keywords: Expert System, *Forward Chaining*, Damage Diagnosis, *Smartphone*, Website

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam beberapa tahun terakhir telah mengubah gaya hidup masyarakat secara signifikan, salah satunya melalui penggunaan *smartphone* sebagai sarana utama dalam menunjang aktivitas sehari-hari, mulai dari pekerjaan, pembelajaran, hingga hiburan (Asrianto & Araafy, 2021). Berdasarkan data Stat Counter Global Stats periode Juni 2025–Juni 2026, sistem operasi Android mendominasi penggunaan *smartphone* di Indonesia dengan persentase sebesar 86,5%, jauh di atas iOS yang hanya sebesar 13,42%, sehingga penelitian mengenai diagnosis kerusakan *smartphone* berbasis Android memiliki relevansi yang tinggi bagi mayoritas pengguna di Indonesia. Di sisi lain, sebagian besar pengguna belum memiliki pengetahuan yang memadai untuk mengenali gejala awal kerusakan pada perangkatnya, sehingga kerusakan sering kali baru diketahui setelah mencapai tahap yang lebih parah, meningkatkan biaya perbaikan sekaligus beban kerja teknisi (Fitriyani et al., 2024). Kondisi ini juga membuat pengguna cenderung langsung menganggap perangkatnya rusak total, padahal penanganan yang tepat sejak gejala awal dapat menghemat waktu dan biaya (Santika et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba menjawab persoalan ini melalui sistem pakar dengan metode *Forward Chaining*. (Mustofa & Pamudji, 2022), membangun sistem pakar diagnosa kerusakan *smartphone* Android yang mampu membantu pengguna mengenali jenis kerusakan lebih awal berdasarkan gejala yang dialami, sementara (Handoko Agustin & Rikza Nashrulloh, 2022), mengimplementasikan pendekatan serupa dan berhasil menyediakan layanan konsultasi sekaligus informasi penanganan awal. (Wahyu, B., & Sutrisna, 2024) juga

mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan pendekatan yang sama untuk mempercepat proses deteksi kerusakan. Meskipun ketiga penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif, terdapat celah yang belum sepenuhnya terisi: penelitian (Mustofa & Pamudji, 2022) serta (Handoko Agustin & Rikza Nashrulloh, 2022) belum mendefinisikan variabel jenis kerusakan, gejala, dan solusi penanganan secara terstruktur dalam satu sistem yang terintegrasi, sedangkan cakupan jenis kerusakan pada penelitian (Wahyu, B., & Sutrisna, 2024) masih terbatas. Kondisi ini sejalan dengan pernyataan (Kusumawati et al., 2023) bahwa sistem pakar diagnosa kerusakan *smartphone* yang efektif perlu memuat ketiga variabel tersebut sebagai komponen inti basis pengetahuannya.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem pakar berbasis web yang secara spesifik memuat variabel jenis kerusakan, gejala, dan solusi secara lengkap dan terstruktur, dengan metode inferensi *Forward Chaining* yang memulai proses penalaran dari gejala yang dipilih pengguna untuk menghasilkan kesimpulan diagnosis sesuai aturan pengetahuan yang telah ditetapkan (Kardha et al., 2024). Sistem dibangun menggunakan MySQL sebagai basis data dan PHP berbasis *framework* Laravel sebagai platform implementasi. Selain merancang dan mengimplementasikan sistem, penelitian ini juga mengukur tingkat akurasi hasil diagnosis dibandingkan dengan diagnosis pakar serta mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), sehingga penelitian ini mengusung judul "Perancangan Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan *Forward Chaining* untuk Diagnosa Kerusakan pada *Smartphone*".

LANDASAN TEORI

Sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dirancang untuk mengalihkan basis keahlian seorang ahli ke dalam struktur digital yang dapat diproses oleh komputer, sehingga sistem mampu menyajikan Informasi maupun solusi secara interaktif layaknya berkomunikasi dengan seorang pakar manusia (Marbun et al., 2022). Sistem pakar dapat dipahami sebagai sistem berbasis komputer yang dikembangkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan kompleks dengan meniru cara berpikir dan proses pengambilan keputusan seorang pakar, melalui proses kodifikasi pengetahuan ke dalam bentuk aturan, fakta, atau model logika (Wenda et al., 2023). Secara umum, sistem pakar terdiri atas dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan (*knowledge base*) yang menyimpan pengetahuan dari pakar, dan mesin inferensi (*inference engine*) yang berfungsi menghasilkan kesimpulan berdasarkan pengetahuan tersebut.

Forward Chaining adalah metode penalaran yang diawali dari fakta atau data yang telah diketahui, kemudian dicocokkan dengan kondisi awal (*IF*) dalam aturan berbasis *IF-THEN*. Apabila data yang tersedia memenuhi syarat kondisi tersebut, aturan akan dieksekusi dan menghasilkan fakta baru (*THEN*) yang ditambahkan ke dalam basis data. Proses pencocokan aturan ini berlangsung secara berulang hingga tidak ada lagi aturan baru yang dapat dijalankan, sehingga proses inferensi dinyatakan selesai (Kusumawati et al., 2023). Metode ini dinilai sesuai untuk kasus diagnosis kerusakan *smartphone* karena proses identifikasinya memang diawali dari gejala yang teramati pada perangkat, sebelum akhirnya mengarah pada satu kesimpulan jenis kerusakan tertentu.

Smartphone merupakan perangkat komunikasi modern yang dilengkapi mikroprosesor, memori, layar sentuh, dan modul jaringan, yang mengintegrasikan fungsi komputer dan telepon seluler dalam satu sistem portabel. Perangkat ini memungkinkan pengguna mengakses berbagai fitur digital secara praktis, seperti pesan singkat, kamera, pemutar media, surat elektronik, navigasi berbasis GPS, hingga layanan pembayaran digital (Salim, 2025). Tingginya intensitas penggunaan *smartphone* dalam aktivitas sehari-hari menjadikan pemahaman mengenai potensi kerusakan perangkat ini menjadi hal yang penting untuk dikaji.

System Usability Scale (SUS) merupakan metode evaluasi *usability* yang banyak digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan suatu sistem atau aplikasi. Metode ini diperkenalkan oleh John Brooke pada tahun 1986 dan mampu memberikan hasil pengukuran secara kuantitatif terkait persepsi pengguna terhadap kualitas penggunaan suatu perangkat lunak. Tujuan dari penerapan SUS adalah untuk memperoleh data yang mencerminkan tingkat kenyamanan serta kemudahan sistem berdasarkan pengalaman pengguna. Adapun tahapan dalam pengujian menggunakan metode SUS adalah sebagai berikut (Subiksa et al., 2025):

- Pengguna diminta untuk mengisi kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pernyataan setelah menggunakan sistem.
- Jawaban yang diperoleh kemudian diolah, di mana untuk pernyataan bernomor ganjil skor dihitung dengan mengurangi nilai jawaban dengan satu ($\text{skor} = \text{jawaban} - 1$), sedangkan untuk pernyataan bernomor genap skor diperoleh dari pengurangan lima dengan nilai jawaban ($\text{skor} = 5 - \text{jawaban}$), sehingga setiap item menghasilkan nilai antara 0 hingga 4.
- Seluruh skor dari setiap pernyataan dijumlahkan, kemudian hasilnya dikalikan dengan faktor 2,5 untuk mendapatkan nilai akhir dalam rentang 0 sampai 100. Nilai tersebut selanjutnya digunakan untuk menilai tingkat *usability* sistem yang diuji.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Skor Rata-Rata

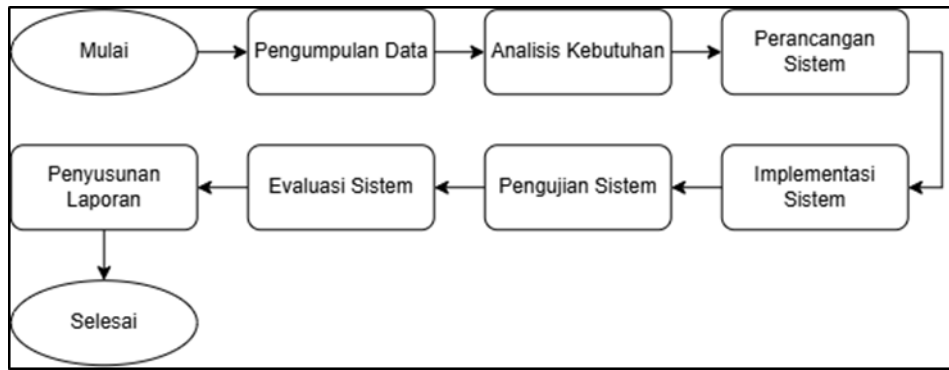
$\sum x$ = Jumlah skor SUS

n = Jumlah Responden

- Secara umum, skor yang dihasilkan dapat diinterpretasikan untuk menunjukkan tingkat *usability* sistem sebagai berikut:

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed method*) yang menggabungkan aspek kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Pendekatan kualitatif diterapkan pada tahap awal melalui wawancara dengan teknisi guna menggali Informasi dan merumuskan basis pengetahuan dalam bentuk aturan *IF-THEN*, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pakar dalam mendiagnosis kerusakan *smartphone* melalui pengukuran tingkat akurasi hasil diagnosis. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik, yaitu wawancara dengan teknisi untuk memperoleh Informasi mengenai jenis kerusakan, gejala awal, dan langkah penanganan yang umum dilakukan, studi pustaka dengan menelaah buku, artikel ilmiah, dan penelitian terdahulu yang relevan untuk memperkuat landasan teori, serta kuesioner tertutup berskala Likert yang disebarkan kepada responden melalui sistem berbasis web untuk menilai kemudahan penggunaan, kecepatan proses diagnosis, dan tingkat kepuasan pengguna. Data kuesioner yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menyajikan gambaran objektif mengenai performa sistem, sedangkan validitas sistem diuji melalui perbandingan antara hasil diagnosis sistem dengan pemeriksaan langsung oleh teknisi sebagai acuan kebenaran (*ground truth*).



Gambar 1. Alur Analisis

Basis Data Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan komponen utama dalam sistem pakar yang berisi informasi mengenai jenis kerusakan, gejala, dan solusi penanganan smartphone. Data tersebut diperoleh dari hasil wawancara dengan teknisi dan studi pustaka, kemudian disusun menjadi aturan yang digunakan dalam proses diagnosis. Basis pengetahuan ini menjadi dasar bagi metode *Forward Chaining* dalam menentukan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

1. Daftar Data Gejala

Table 1. Daftar Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Daya baterai cepat habis
G02	Layar retak
G03	Kamera buram
G04	<i>Smartphone</i> tidak dapat mengisi daya
G05	<i>Smartphone</i> sering restart sendiri
G06	Speaker tidak mengeluarkan suara
G07	<i>Smartphone</i> mati total
G08	Tidak dapat melakukan flashing
G09	Pengisian daya sangat lambat
G10	Sinyal sering hilang
G11	Baterai cepat panas
G12	Layar bergaris
G13	Kamera tidak dapat dibuka
G14	Charger longgar saat digunakan
G15	<i>Bootloop</i> (berhenti di logo)
G16	Suara speaker pecah atau sember
G17	Tidak ada respons saat tombol power ditekan
G18	Memori internal tidak terbaca
G19	Persentase baterai tidak bertambah saat dicas
G20	Muncul pesan "Tidak Ada Layanan" (<i>No Service</i>)
G21	<i>Smartphone</i> mati sebelum baterai habis
G22	Layar berkedip
G23	Kamera <i>force close</i>
G24	Pengisian daya terputus-putus
G25	Aplikasi sering berhenti (<i>Force Close</i>)

G26	Volume speaker sangat kecil meskipun sudah maksimal
G27	<i>Smartphone</i> cepat panas pada bagian mesin
G28	Tidak dapat menginstal aplikasi
G29	Pengisian daya berhenti sendiri
G30	Sulit mendapatkan jaringan seluler
G31	Persentase baterai berubah-ubah
G32	<i>Touchscreen</i> tidak merespons
G33	Kamera tidak dapat fokus
G34	Indikator <i>charging</i> tidak muncul
G35	Sistem berjalan lambat (<i>Lag</i>)
G36	Suara speaker putus-putus saat memutar audio
G37	<i>Smartphone</i> sering mati hidup sendiri
G38	<i>Factory reset</i> selalu gagal
G39	Indikator charging muncul dan hilang
G40	Panggilan telepon sering terputus
G41	Baterai mengembung
G42	Layar <i>blank</i> hitam
G43	<i>Flash</i> kamera tidak berfungsi
G44	<i>Port charger</i> rusak atau aus
G45	Gagal melakukan pembaruan sistem
G46	Speaker tidak berfungsi saat menerima panggilan atau memutar media
G47	Tidak ada arus saat dilakukan pengisian daya
G48	Berhenti pada logo (<i>Stuck Logo</i>)
G49	<i>Smartphone</i> hanya dapat diisi daya pada posisi tertentu
G50	Jaringan seluler tidak stabil

Pada Tabel 1 diisi dengan data gejala yang digunakan sebagai dasar dalam penentuan jenis kerusakan *Smartphone* pada sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining*. Data gejala tersebut terdiri dari 50 gejala dan akan disesuaikan dengan teknisi pada tahap selanjutnya.

2. Daftar Data Jenis Kerusakan

Table 2. Data Jenis Kerusakan

Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan
K01	Kerusakan LCD
K02	Kerusakan Baterai
K03	Kerusakan Konektor Charger
K04	Kerusakan Kamera
K05	Kerusakan Speaker
K06	Software
K07	IC Power
K08	IC eMMC
K09	IC Charging
K10	IC PA (Power Amplifier)

Pada Tabel 2 berisi data jenis kerusakan *Smartphone* yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa kerusakan *Smartphone*. Jenis kerusakan yang digunakan terdiri dari 10 jenis kerusakan yang umum terjadi pada perangkat *Smartphone*.

3. Daftar Solusi Kerusakan

Table 3. Solusi Kerusakan

Solusi	Jenis Kerusakan
Ganti modul LCD apabila layar mengalami kerusakan fisik atau tidak dapat menampilkan tampilan dengan baik.	Kerusakan LCD
Ganti baterai apabila baterai telah mengalami penurunan kapasitas sehingga <i>smartphone</i> dapat kembali berfungsi dengan normal.	Kerusakan Baterai
Ganti konektor charger apabila konektor telah rusak sehingga proses pengisian daya dapat kembali normal.	Kerusakan Konektor Charger
Ganti modul kamera apabila kamera tidak dapat berfungsi dengan normal akibat kerusakan pada komponen hardware.	Kerusakan Kamera
Ganti modul speaker apabila speaker tidak dapat menghasilkan suara dengan normal.	Kerusakan Speaker
Lakukan instalasi ulang (flashing) sistem operasi untuk memperbaiki kerusakan pada perangkat lunak <i>smartphone</i> .	Software
Ganti IC Power yang rusak dan lakukan pengujian ulang agar <i>smartphone</i> dapat berfungsi kembali.	IC Power
Ganti IC eMMC yang rusak kemudian lakukan instalasi ulang firmware agar sistem dapat berjalan normal.	IC eMMC
Ganti IC Charging yang rusak agar proses pengisian daya dapat kembali berfungsi dengan baik.	IC Charging
Ganti IC PA yang rusak untuk mengembalikan fungsi jaringan seluler pada <i>smartphone</i> .	IC PA (Power Ampilfier)

Pada Tabel 3. menjelaskan hubungan antara jenis kerusakan *smartphone* dengan solusi penanganannya. Setiap jenis kerusakan memiliki satu solusi utama yang akan ditampilkan kepada pengguna setelah sistem menghasilkan diagnosis.

4. Range Bobot Gejala

Table 4. Range Bobot Kerusakan

Rentang Nilai	Kategori Kerusakan
10 - 20	Ringan
30	Sedang
40	Cukup Berat
50	Berat
10 - 20	Ringan

Pada tahap ini dilakukan proses pemberian bobot terhadap setiap gejala yang berkaitan dengan jenis kerusakan, dengan tujuan merepresentasikan tingkat keparahan serta estimasi biaya perbaikan. Nilai bobot yang digunakan berada pada rentang 10 hingga 50 dengan interval tertentu. Nilai tersebut kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kategori untuk memudahkan interpretasi hasil diagnosa

5. Nilai Bobot Gejala

Table 5. Nilai Bobot Gejala

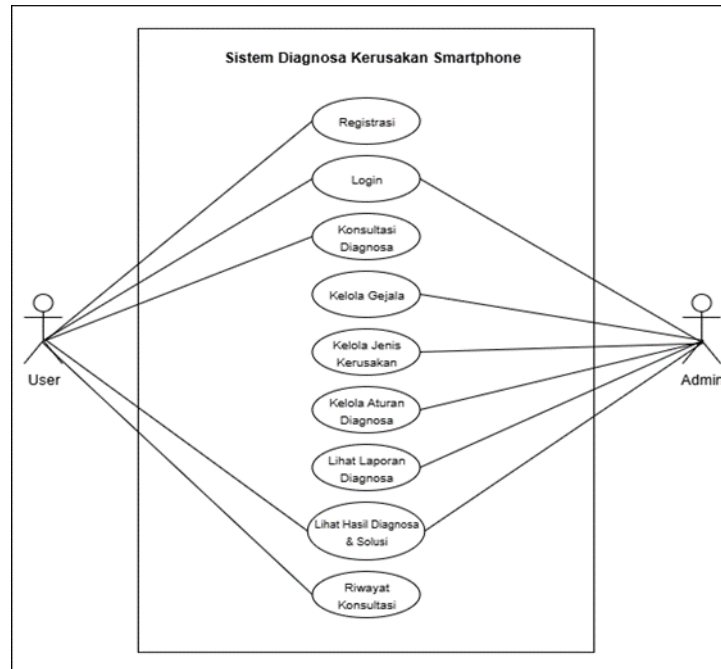
Kode Gejala	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10
G01		20								
G02	40									
G03				20						

G04			40							
G05						30				
G06					40					
G07							50			
G08								50		
G09									20	
G10										30
G11		30								
G12	40									
G13				30						
G14			20							
G15						40				
G16					20					
G17							50			
G18								50		
G19									40	
G20										40
G21		30								
G22	30									
G23				20						
G24			30							
G25						20				
G26					20					
G27							40			
G28								30		
G29									40	
G30										40
G31		20								
G32	50									
G33				20						
G34			30							
G35						10				
G36					30					
G37							50			
G38								40		
G39									30	
G40										30
G41		50								
G42	50									
G43				20						
G44			40							
G45					30					
G46				40						
G47						50				
G48							50			
G49								30		
G50									20	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan UML

Use case diagram berikut menggambarkan alur interaksi antara aktor dengan sistem. Aktor yang terlibat dalam sistem ini terdiri dari dua pihak, yaitu pengguna (*User*) dan pengelola sistem (*Admin*).



Gambar 2. Use Case Diagram

Use case diagram pada gambar di atas menunjukkan interaksi antara aktor *User* dan *Admin* dengan sistem pakar diagnosis kerusakan *smartphone*. *User* dapat melakukan registrasi, login, konsultasi diagnosis, dan melihat riwayat hasil diagnosis. Sementara itu, *Admin* bertugas mengelola data gejala, data kerusakan, aturan diagnosis, serta mengakses laporan hasil diagnosis.

Analisa Aturan Diagnosa (Rules)

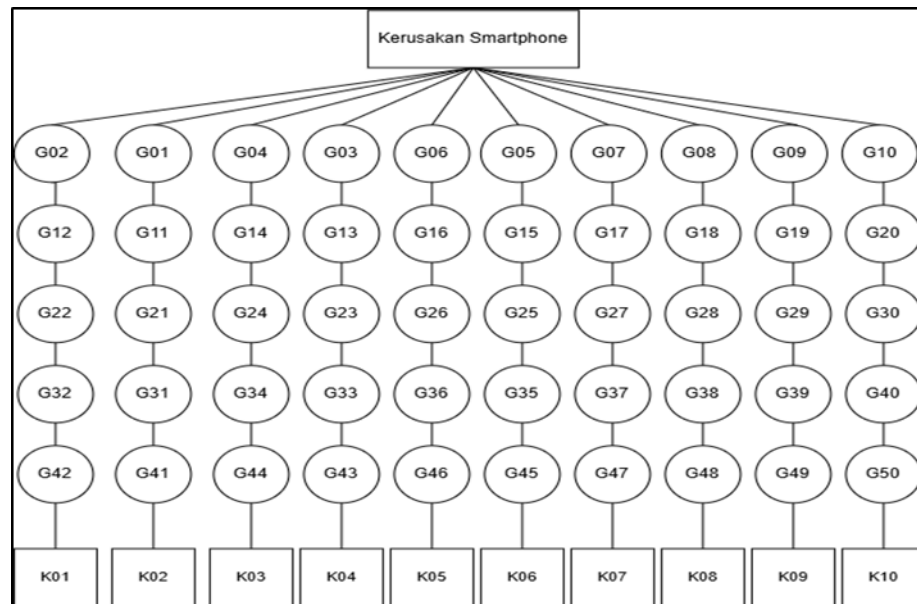
Aturan (*rule*) dalam sistem pakar merupakan representasi pengetahuan yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara gejala dan jenis kerusakan dalam bentuk logika *IF-THEN*. Penyusunan aturan dilakukan berdasarkan hasil analisis terhadap data gejala dan kerusakan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Setiap aturan menyatakan bahwa apabila kondisi tertentu yang berupa kombinasi gejala terpenuhi, maka sistem dapat menarik kesimpulan berupa jenis kerusakan yang sesuai. Aturan-aturan tersebut berperan sebagai dasar dalam proses penalaran menggunakan metode *forward chaining*, di mana sistem akan melakukan penelusuran dari fakta yang diberikan pengguna menuju kesimpulan secara bertahap hingga diperoleh hasil diagnosa.

Table 6. Rules Forward Chaining

Kode Rules	IF	THEN
R1	IF G02 AND G12 AND G22 AND G32 AND G42	K01
R2	IF G01 AND G11 AND G21 AND G31 AND G41	K02
R3	IF G04 AND G14 AND G24 AND G34 AND G44	K03
R4	IF G03 AND G13 AND G23 AND G33 AND G43	K04

R5	IF G06 AND G16 AND G26 AND G36 AND G46	K05
R6	IF G05 AND G15 AND G25 AND G35 AND G45	K06
R7	IF G07 AND G17 AND G27 AND G37 AND G47	K07
R8	IF G08 AND G18 AND G28 AND G38 AND G48	K08
R9	IF G09 AND G19 AND G29 AND G39 AND G49	K09
R10	IF G10 AND G20 AND G30 AND G40 AND G50	K10

Berdasarkan aturan yang telah disusun, sistem akan mencocokkan gejala yang dipilih oleh pengguna dengan kondisi pada setiap aturan. Apabila kondisi pada suatu aturan terpenuhi, maka sistem akan menghasilkan kesimpulan sesuai dengan aturan tersebut sebagai hasil diagnosa kerusakan.



Gambar 3. Pohon Keputusan *Forward Chaining*

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa G02 merupakan gejala yang digunakan sebagai pertanyaan awal dalam proses diagnosis pada sistem untuk mengidentifikasi kerusakan K01. Apabila pengguna memilih gejala G02, maka proses penelusuran akan dilanjutkan ke gejala G12, kemudian G22, G32, hingga G42. Apabila rangkaian gejala tersebut sesuai dengan kondisi yang dialami pada perangkat, maka sistem akan menghasilkan kesimpulan berupa jenis kerusakan *smartphone* K01 yang teridentifikasi.

Implementasi Sistem

Halaman Menu Beranda (*landing page*) pada gambar 4 berfungsi sebagai media informasi awal mengenai sistem pakar diagnosis kerusakan *smartphone*. Halaman ini menampilkan informasi singkat mengenai sistem dan metode *Forward Chaining*, serta menyediakan akses untuk memulai diagnosis atau masuk ke dalam sistem. Desain dibuat sederhana dan informatif agar pengguna mudah memahami fungsi sistem.



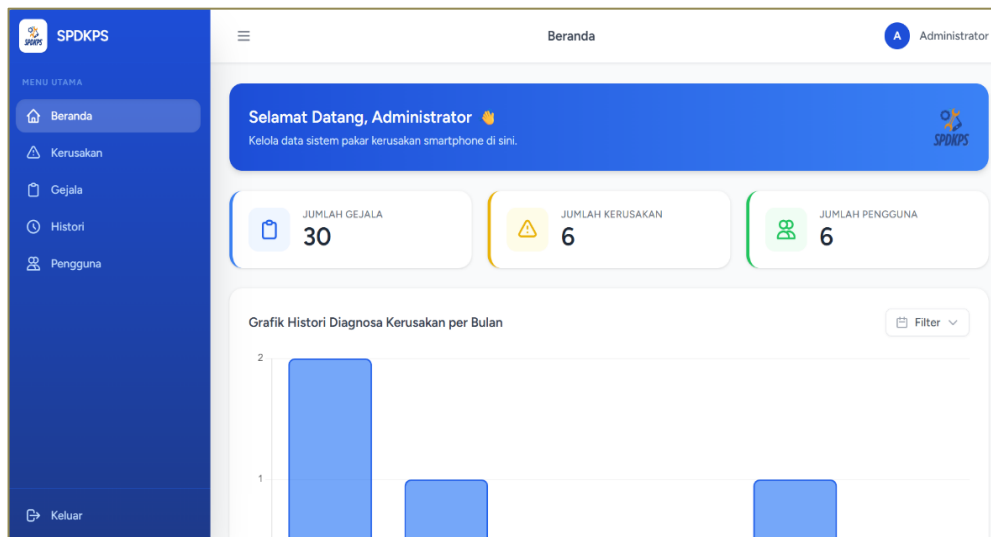
Gambar 4. Halaman Menu Utama

Gambar 5. Halaman Form Diagnosa

Halaman menu form diagnosa digunakan sebagai media utama bagi pengguna untuk melakukan identifikasi kerusakan *smartphone* berdasarkan gejala yang dialami. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih gejala sesuai kondisi perangkat dan melihat jumlah gejala yang telah dipilih. Antarmuka disusun secara sederhana dan terstruktur agar proses konsultasi dapat dilakukan dengan mudah dan efisien.

Halaman hasil diagnosis digunakan untuk menampilkan hasil identifikasi kerusakan *smartphone* berdasarkan gejala yang telah dipilih pengguna. Halaman ini menampilkan gejala yang dipilih, hasil diagnosis, serta tingkat indikasi kerusakan berdasarkan proses inferensi *Forward Chaining*. Informasi disajikan secara terstruktur agar pengguna dapat memahami hasil diagnosis dan kondisi perangkat dengan lebih mudah.

Halaman beranda admin berfungsi sebagai pusat pengelolaan sistem, menampilkan ringkasan data (jumlah gejala, kerusakan, pengguna) beserta grafik histori diagnosa, serta menu navigasi untuk mengelola data gejala, kerusakan, histori, dan pengguna secara mudah dan terorganisir.

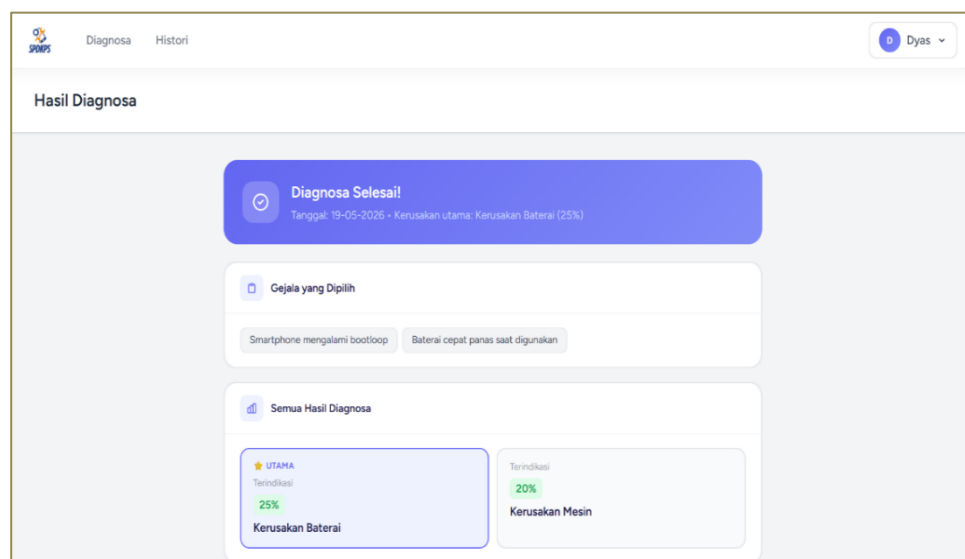


Gambar 7. Halaman Dashboard Admin

Hasil Pengujian

1. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi pada penelitian ini dilakukan untuk menilai kemampuan sistem pakar dalam menghasilkan diagnosa kerusakan *smartphone* yang mendekati hasil analisis pakar. Pengujian dilakukan dengan cara menguji sejumlah data kasus yang memiliki gejala tertentu,



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa

kemudian membandingkan hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem dengan hasil diagnosa yang ditentukan oleh pakar.

Table 7. Pengujian Akurasi Sistem Pakar

No	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Keterangan	Jumlah
1.	Baterai	Baterai	Sesuai	1
2.	LCD	LCD	Sesuai	1
3.	Konektor Charger	Konektor Charger	Sesuai	1
4.	Kamera	Kamera	Sesuai	1
5.	Kerusakan Speaker	Kerusakan Speaker	Sesuai	1

6.	IC eMMC	Software	Tidak Sesuai	0
7.	IC Power	IC Power	Sesuai	1
8.	IC eMMC	IC eMMC	Sesuai	1
9.	Baterai	IC Charging	Tidak Sesuai	0
10.	IC PA	IC PA	Sesuai	1
11.	Baterai	Baterai	Sesuai	1
12.	LCD	LCD	Sesuai	1
13.	Konektor Charger	Konektor Charger	Sesuai	1
14.	Kamera	Kamera	Sesuai	1
15.	Kerusakan Speaker	Kerusakan Speaker	Sesuai	1
Jumlah				13

Rata-Rata Akurasi Sistem Pakar

Data Akurasi

1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0

Total : 13

$$Akurasi = \frac{13}{15} \times 100 = 86.6\%$$

Berdasarkan hasil pengujian akurasi sistem pakar yang telah dilakukan, diperoleh bahwa dari total 15 data uji terdapat 13 data yang menghasilkan diagnosa sesuai dengan pakar dan 2 data yang tidak sesuai. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 86,6%, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu memberikan hasil diagnosa yang cukup mendekati penilaian pakar. Ketidaksesuaian yang terjadi terdapat pada beberapa kasus, khususnya pada kategori kerusakan IC eMMC yang teridentifikasi sebagai software, yang menunjukkan masih adanya keterbatasan dalam basis pengetahuan atau aturan yang digunakan.

2. Pengujian System Usability Scale

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 50 responden yang telah mencoba sistem pakar diagnosa kerusakan *smartphone*, diperoleh data penilaian pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Data tersebut kemudian direkapitulasi dan dihitung menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengetahui tingkat *usability* sistem. Hasil perhitungan skor SUS dari masing-masing responden selanjutnya disajikan pada tabel berikut.

Table 8. Hasil Hitung SUS

Skor hasil hitung										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
3	1	3	1	3	1	3	0	4	1	20	50
4	4	4	3	4	2	3	4	4	3	35	88
4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	32	80
4	3	4	3	4	2	4	3	4	4	35	88
4	3	4	2	4	2	3	3	4	4	33	83
4	0	4	3	4	3	4	3	4	2	31	78
3	0	4	1	3	1	3	0	3	0	18	45
4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	34	85
4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	35	88
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	50
4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	36	90
4	4	4	3	4	4	3	4	3	0	33	83
3	3	2	2	3	4	3	4	3	2	29	73
4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	36	90

4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75
4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	33	83
4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75
4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	33	83
4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	20	50
4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	20	50
4	1	3	0	3	1	4	0	3	0	19	48
4	3	3	3	4	3	4	3	4	2	33	83
3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	25	63
4	2	4	2	4	3	3	3	3	0	28	70
3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	28	70
3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	73
4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	36	90
4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	35	88
4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	34	85
3	3	4	3	4	2	3	2	2	3	29	73
3	4	4	4	4	2	4	3	4	3	35	88
3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	30	75
4	3	4	3	4	3	4	3	4	2	34	85
4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	31	78
4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	32	80
4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	32	80
4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	32	80
3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	33	83
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	78
4	4	4	3	4	0	4	0	3	0	26	65
3	2	3	2	3	2	3	2	2	1	23	58
3	0	3	1	4	1	3	1	2	1	19	48
3	2	4	2	3	3	3	2	3	2	27	68
3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	30	75
4	4	3	2	3	3	3	3	2	3	30	75
4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	34	85
4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	33	83
3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	35	88
3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	78
Jumlah										3738	
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)										74,76	

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* yang melibatkan 50 responden, diperoleh total skor sebesar 3738 dengan nilai rata-rata **74,76**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat *usability* yang baik karena nilainya berada di atas standar rata-rata SUS, yaitu 68. Mengacu pada *Acceptability Range*, skor **74,76** termasuk dalam kategori *Acceptable*, yang berarti sistem dapat diterima oleh pengguna. Selain itu, berdasarkan *Grade Scale SUS*, nilai tersebut berada pada *Grade B*, yang mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi aspek kegunaan dengan baik. Dengan demikian, Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan *Smartphone* yang dikembangkan dinilai mampu memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan diagnosis kerusakan *smartphone*.

SIMPULAN

Sistem pakar berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai sarana pendukung dalam proses diagnosis kerusakan *smartphone* berdasarkan gejala yang dialami pengguna. Penerapan metode *Forward Chaining* memungkinkan sistem melakukan penalaran secara bertahap dari fakta atau gejala yang dipilih hingga menghasilkan diagnosis kerusakan beserta rekomendasi solusi yang sesuai dengan basis pengetahuan yang telah dirancang.

Hasil pengujian akurasi yang dilakukan melalui perbandingan antara diagnosis yang dihasilkan sistem dan diagnosis pakar menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi. Dari 15 data pengujian yang digunakan, sebanyak 13 data menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan pakar, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar **86,6%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *Forward Chaining* yang diterapkan mampu memberikan hasil diagnosis yang cukup akurat dan dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi kerusakan pada *smartphone*.

Evaluasi tingkat kepuasan pengguna dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) dengan melibatkan 50 responden. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh skor rata-rata sebesar **74,76**. Nilai tersebut berada di atas nilai standar SUS sebesar 68, termasuk dalam kategori **Acceptable** dan memperoleh **Grade B**. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat kegunaan yang baik, mudah dipahami, serta dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Angga Pramadjaya, S.Kom., M.M., M.Kom. selaku dosen pembimbing Program Studi Sistem Informasi atas arahan serta bimbingan selama penulis melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrianto, R., & Araafy, A. (2021). Perancangan Sistem Pakar Untuk Identifikasi Kerusakan Hardware Dan Software Pada Smartphone Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Journal of Software Engineering and Information Systems*, 2(2), 11–15. <https://doi.org/10.37859/seis.v2i2.3993>
- Fitriyani, M., Rohayani, H., & Santoso, H. (2024). Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Smartphone Android Menggunakan Metode Certainty Factor. In *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi* (Vol. 1, Issue 3). <https://doi.org/10.59407/jrsit.v1i3.484>
- Handoko Agustin, Y., & Rikza Nashrulloh, M. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan pada Smartphone. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 5298–5304. <https://doi.org/10.31316/jk.v6i2.1705>
- Kardha, D., Herawati, R., & Bhagaskara, M. (2024). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Instalasi Listrik Rumahan Berbasis Mobile dengan Metode Forward Chaining. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 30(2), 133–144. <https://doi.org/10.36309/goi.v30i2.302>
- Kusumawati, D., Mustika, F. A., & Septiani, N. W. P. (2023). Sistem Pakar untuk Kerusakan Handphone dengan Metode Forward Chaining. *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, 3(04), 186–192. <https://doi.org/10.30998/jrkt.v3i04.9956>
- Marbun, E. T., Erwansyah, K., & Hutagalung, J. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(4), 549. <https://doi.org/10.53513/jursi.v1i4.5686>
- Mustofa, & Pamudji, R. A. N. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Smartphone Android Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmu Komputer Al Muslim*, 1(1), 29–33.
- Salim, R. R. M. (2025). Pengembangan Sistem Informasi Penjualan pada Toko Handphone. *Remik*, 9(1), 117–123. <https://doi.org/10.33395/remik.v9i1.14360>

- Santika, A., Hamundu, F. M., & Budiman, H. (2023). SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN HANDPHONE DENGAN METODE FORWARD CHAINING. In *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer* (Vol. 1, Issue 1).
- Subiksa, G. B., Ariawan, M. P. A., Peling, I. B. A., & Prayudha, I. P. A. (2025). Analisis Tingkat Usability Aplikasi Catur Klasik Berbasis Desktop Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 6(03), 676–684. <https://doi.org/10.30998/jrami.v6i03.13957>
- Wahyu, B., & Sutrisna, E. (2024). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Pada Smartphone Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 3, 742-53.
- Wenda, A., Kraugusteeliana, K., Suryanto, A. A., Alam, S. N., & Suhada, K. (2023). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 82. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i1.5394>