

Implementasi Metode Forward Chaining Dan Certainty Faktor Dalam Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Smartphone Android

Nurul Mulitha, Muhammad Fachrie, S.T., M.Cs.

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : nurulmulitha0503@gmail.com, muhammad.fachrie@staff.utv.ac.id

ABSTRAK

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam sebuah komputer kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan keahlian manusia. Adapun masalah yang sering terjadi pada pengguna smartphone adalah kesulitan ketika menghadapi kendala maupun kerusakan yang terjadi pada smartphone. Pengguna tidak mencoba memperbaiki sendiri kerusakan yang terjadi karena tidak mengetahui cara mengatasi masalah yang terjadi pada smartphone. Penelitian ini merancang Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Smartphone Android Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Perancangan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dan metode *Certainty Factor* dimana metode *Forward Chaining* sebagai proses pelacakan sedangkan metode *Certainty Factor* merupakan cara untuk membuktikan apakah suatu fakta tersebut pasti atau tidak pasti. Sistem pakar ini membahas tentang kerusakan umum yang sering terjadi pada smartphone dan melakukan diagnosa terhadap kerusakan berdasarkan gejala-gejala kerusakan yang dialami. Dari hasil pengujian sistem dengan menggunakan 15 data uji didapatkan nilai akurasi hasil diagnosa sistem sebesar 86 %. Tujuan sistem pakar ini adalah untuk mengidentifikasi kerusakan smartphone yang dapat membantu pengguna mengetahui kerusakan smartphone dan mendapatkan solusi yang tepat untuk memperbaikinya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, Kerusakan Smartphone.

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan secara umum berisi latar belakang dan permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir Anda. Sertakan juga batasan masalah dan tujuan dalam tugas akhir Anda. Ceritakan secara garis besar mengenai permasalahan-permasalahan yang dihadapi di tempat riset dan solusi-solusi yang ditawarkan. Semua dinyatakan dalam bentuk paragraf. Bagian ini dapat diambil dari BAB I tugas akhir Anda

Semakin pesatnya perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia yang semakin bertambah membuat hampir semua orang memiliki smartphone dengan tujuan pemakaian yang berbeda-beda setiap individunya mulai dari berkomunikasi, pekerjaan hingga permainan. Android merupakan sistem operasi gratis dan open source maka Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang dan pengguna smartphone dalam menggunakan sistem operasi Android, namun pada kalangan masyarakat yang menggunakan Android tidak sedikit yang mengalami kendala kerusakan pada smartphone yang dialami oleh pengguna smartphone termasuk kerusakan pada sistem operasi Android. Masalah yang sering terjadi pada pengguna smartphone adalah kesulitan ketika

menghadapi kendala maupun kerusakan yang terjadi pada smartphone. Keterbatasan pengetahuan tentang kerusakan smartphone tersebut menjadikan pengguna tidak mengetahui cara mengatasi smartphone yang mengalami kerusakan. Untuk mengatasi kerusakan sistem operasi Android masih membutuhkan waktu yang lama, dan sulit untuk mendapatkan solusi kerusakan smartphone tersebut, maka diperlukan suatu sistem pakar yang dapat membantu mengatasi permasalahan pada saat terjadi kerusakan smartphone.

Adapun metode yang digunakan adalah metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Teori *Forward Chaining* dimulai dengan sekumpulan fakta-fakta pengetahuan, memperoleh fakta-fakta baru menggunakan aturan-aturan dimana premis-premis sesuai dengan fakta-fakta pengetahuan, dan meneruskan prosesnya sampai sebuah tujuan yang ditetapkan telah tercapai. Metode *Certainty Factor* diusulkan untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar, seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendapatkan hasil diagnosa dan metode *Certainty Factor* sebagai metode perhitungan untuk mendapatkan akurasi dari hasil

diagnosa. Maka dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor pengguna dapat memperoleh nilai keyakinan jenis kerusakan sistem operasi Android dan dapat memudahkan pengguna smartphone untuk mengetahui kerusakan sistem operasi Android.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun suatu perangkat lunak untuk dapat mengidentifikasi kerusakan smarphone Android menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor.. Penelitian sistem pakar identifikasi kerusakan smartphone Android dibuat hanya untuk mendeteksi kerusakan sistem operasi yang terjadi pada smartphone Android dan data yang diolah dalam sistem pakar terdiri dari data admin, data gejala, data kerusakan, dan data aturan. Hasil dari proses konsultasi pengguna kepada sistem akan menampilkan informasi kerusakan yang terjadi pada smartphone beserta solusi untuk mengatasi kerusakan

2. LANDASAN TEORI

Bagian landasan teori berisi penjelasan singkat mengenai konsep, teori, metodologi dan teknologi yang digunakan dalam tugas akhir Anda. Buatlah secara singkat dan jelas, serta sertakan hal-hal yang bersifat penting. Hal-hal yang sudah diketahui secara umum tidak perlu disertakan.

Tulisan harus menggunakan bahasa Indonesia dan diketik menggunakan kertas ukuran A4 (210mm x 297 mm) dengan format dua kolom untuk isi dengan margin atas dan kiri, 3 cm serta margin bawah dan kanan, 2 cm. Pada bagian tengah halaman pertama berisi judul naskah. Dibawah judul tersaji abstrak dan keyword dari abstrak. Abstrak diketik menggunakan spasi satu, dan huruf Times, 10pt.

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar atau sistem berbasis pengetahuan adalah yang paling banyak aplikasinya dalam membantu menyelesaikan masalah-masalah dalam dunia nyata. Perangkat lunak ini dapat sekali dijalankan oleh perangkat komputer pribadi, sehingga untuk aplikasi kecerdasan tiruan ini dapat dilakukan dengan mudah dan dengan biaya yang relative murah. Komputer yang berbasis sistem pakar adalah program komputer yang mempunyai pengetahuan yang berasal dari manusia yang berpengetahuan luas dalam suatu domain tertentu [10].

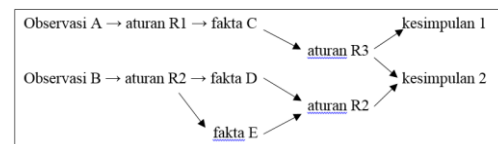
Sistem Pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), yang merupakan suatu aplikasi komputerisasi yang berusaha

menirukan proses penalaran dari seorang ahli dalam memecahkan masalah spesifik dan membuat suatu keputusan atau kesimpulan karena pengetahuannya disimpan di dalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah [6]. Dasar dari sistem pakar adalah bagaimana memindahkan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar ke komputer dan bagaimana membuat keputusan serta mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan itu.

2.2. Forward Chaining

Forward Chaining adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju [4]. Metode *Forward Chaining* dimulai dengan sekumpulan fakta-fakta pengetahuan, memperoleh fakta-fakta baru menggunakan aturan-aturan dimana premis-premis sesuai dengan fakta-fakta pengetahuan, dan meneruskan prosesnya sampai sebuah tujuan yang ditetapkan telah tercapai.

Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. *Forward Chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.



Gambar 2.1. Proses *Forward Chaining*

2.3. Certainty Factor

Certainty Factor (CF) diusulkan oleh Shortliffe Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini digunakan *Certainty Factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Metode *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk *metric* yang

biasanya digunakan dalam sistem pakar[7]. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Setiap *rule* pada *Certainty Factor* memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis-premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. *Certainty Factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. pencarian nilai kepastian *Certainty Factor* berdasarkan gejala dimulai dari berikut :

1. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis

(gejala) tunggal :

$$CF(H, E) = CF(E) * CF(rule)$$

Catatan : secara pratik, nilai CF(rule) ditentukan oleh pakar, sedangkan nilai CF(E) ditentukan oleh pengguna saat berkonsultasi dengan sistem pakar.

2. Apabila terdapat kaidah dengan lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:

$$CF_{combine}[CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

3. Perhitungan presentase terhadap kerusakan digunakan persamaan:

$$CF_{presentase} = CF_{combine} * 100$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi adalah sekumpulan metode ataupun tata cara yang lebih terperinci mengenai tahap-tahap melakukan sebuah penelitian untuk menyelesaikan suatu masalah. Pada bagian metodologi penelitian dijelaskan secara singkat mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini. Mulai dari memahami permasalahan, mempelajari kondisi dan proses bisnis saat ini, menganalisa kebutuhan data dan informasi sistem yang akan datang, hingga merancang sistem usulan.

3.1. Bahan / Data

Pada penelitian ini objek yang diteliti berupa smartphone Android. Smartphone secara umum adalah jenis perangkat ponsel yang banyak fitur-fitur dari ponsel biasanya, sehingga smartphone selain dapat digunakan sebagai alat telekomunikasi juga dapat dipergunakan sebagai bisnis (*entrepreneur*) oleh pengusaha media ataupun oleh masyarakat pada umumnya. Data yang digunakan adalah data kerusakan yang terjadi pada smartphone beserta gejala-gejalanya yang didapat dengan mewawancarai pakar. Data kerusakan smartphone dapat dilihat pada Table 3.1.

Tabel 3.1. Data Kerusakan Smartphone

Kode	Kerusakan	Deskripsi Kerusakan
K01	Hang	Kondisi dimana smartphone menyala tetapi tidak bisa dioperasikan
K02	Bootloop	Perangkat smartphone tiba-tiba macet lalu merestart dengan sendirinya
K03	Brick	Suatu keadaan dimana perangkat smartphone android sudah tidak bisa dinyalakan sama sekali
K04	IC Power Rusak	IC power tidak berfungsi sehingga tidak bisa membagikan tegangan daya ke komponen lain, seperti layar, sinyal, IC lain, dan sebagainya di dalam PCB
K05	IC CPU Rusak	IC CPU adalah serangkaian komponen elektronika yang terintegrasi, komponen ini merupakan otak dari smartphone.
K06	IC Charging Rusak	IC Charger berfungsi sebagai media untuk menghantarkan arus dari charger ke battery serta menginformasikan ke CPU, bahwa ponsel sedang melakukan pengisian battery.

Setiap jenis kerusakan yang terjadi pada smartphone android tentu memiliki gejala kerusakan. Jenis-jenis gejala kerusakan smarphone android serta nilai keyakinan setiap gejala yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Data Gejala Kerusakan

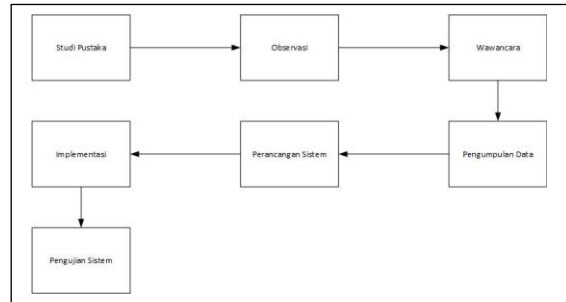
Kerusakan	Gejala	CF Pakar
Hang	Smartphone tidak bisa dioperasikan	1
	Menu-menu tidak berfungsi dan aplikasi tidak bisa dijalankan	
	Layar sentuh tidak berfungsi untuk waktu yang cukup lama	
	Muncul memori internal penuh, silahkan hapus beberapa aplikasi	

	Diinstal tapi tidak ada perubahan	
	Tidak bisa melakukan browsing	
	Sering mengalami kehilangan data	
	Tidak bisa membuka kamera	
Bootloop	Smartphone merestart dengan sendirinya	0.8
	Ketika Smartphone diaktifkan tiba-tiba smartphone merestart dengan sendirinya	
	Ketika smartphone diaktifkan masih bisa masuk ke recovery mode maupun download mode	
	Tiba-tiba masuk ke recovery mode	
	Ketika smartphone diaktifkan hanya berhenti di logo vendor	
	Kondisi smartphone yang macet pada bagian bootlogo, bootplash, atau di bootanimation	
Brick	Ponsel mati total, tidak bisa masuk ke recovery mode dan download mode	0.8
	Ditekan tombol power hanya bergetar saja	
	Ketika smartphone diaktifkan berhenti di bootanimation	
IC Power Rusak	Smartphone mati total	1
	Tidak ada sinyal pada smartphone	
	Ada sinyal namun tidak stabil	
	Smartphone tiba-tiba mati saat melakukan panggilan	
IC CPU Rusak	LCD smartphone berkedip terus-menerus	0.6
	Keypad tidak bisa berfungsi	
	Smartphone tidak bisa berdering	
	Lampu LED smartphone tidak menyala	
IC Charging Rusak	Proses charging terlalu lama tetapi baterai tidak kunjung penuh	1
	Tidak bisa mengisi daya sama sekali	
	Baterai cepat habis	

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi serta menganalisis informasi yang telah didapatkan. Metode penelitian memberikan gambaran tentang rancangan penelitian yang meliputi langkah-langkah yang harus

ditempuh, sumber data, langkah-langkah dalam memproses data yang sudah didapatkan, dan langkah-langkah memproses data selanjutnya, metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Metode Penelitian

1. Studi Pustaka
Studi pustaka merupakan jenis metode studi yang dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang ada hubungannya dengan topik permasalahan yang diangkat bersifat teoritis dengan cara membaca buku-buku, makalah, bahan kuliah dan membaca bahan-bahan sumber lainnya. Studi pustaka yang dilakukan dengan menggunakan beberapa artikel, buku, dan jurnal yang membahas tentang kerusakan smartphone maupun metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.
2. Observasi
Observasi merupakan metode yang dilakukan secara langsung ke lapangan, yang merupakan sumber data yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan yang digunakan. Pengumpulan data dilakukan dengan meminta data-data kerusakan, gejala-gejala yang menyebabkan kerusakan yang sering terjadi pada smartphone Android serta solusi terhadap kerusakan smartphone Android kepada pakar atau ahlinya.
3. Wawancara
Wawancara yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah wawancara personal kepada pakar terkait masalah apa saja yang berkaitan dengan judul yang diangkat sehingga data yang diperoleh lebih akurat. Pada sesi wawancara pokok pembahasan adalah tentang jenis kerusakan sistem operasi smartphone Android serta gejala-gejala yang menyebabkan kerusakan maupun bagaimana solusi terhadap kerusakan smartphone.
4. Pengumpulan Data
Pengumpulan data merupakan proses pembuatan data latih serta data uji yang akan digunakan untuk merancang sistem pakar kerusakan smartphone Android.
5. Perancangan Sistem

Pada fase ini akan mendefinisikan kebutuhan dan melakukan perancangan. Perancangan sistem dimulai dari penyusunan basis data, basis pengetahuan, mesin inferensi yaitu metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* serta perancangan menu dan antar muka.

6. Implementasi

Implementasi merupakan pembuatan sistem dari hasil perancangan. Dalam implementasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan *MySQL* sebagai basis data.

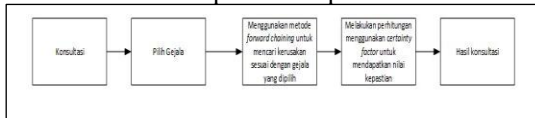
7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses untuk mengetahui fungsi-fungsi pada sistem yang sudah dibangun dapat bekerja dengan baik atau tidak dan mendapatkan persentase keberhasilan identifikasi.

3.3. Perancangan Sistem

1. Diagram Arsitektur Sistem

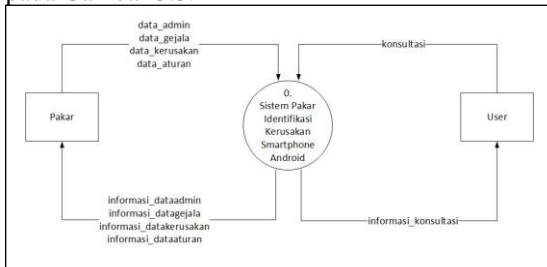
Diagram arsitektur sistem menggambarkan proses konsultasi yang dilakukan oleh pengguna sistem untuk melakukan identifikasi kerusakan yang terjadi pada smartphone android. Diagram arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Arsitektur Sistem

2. Diagram Konteks

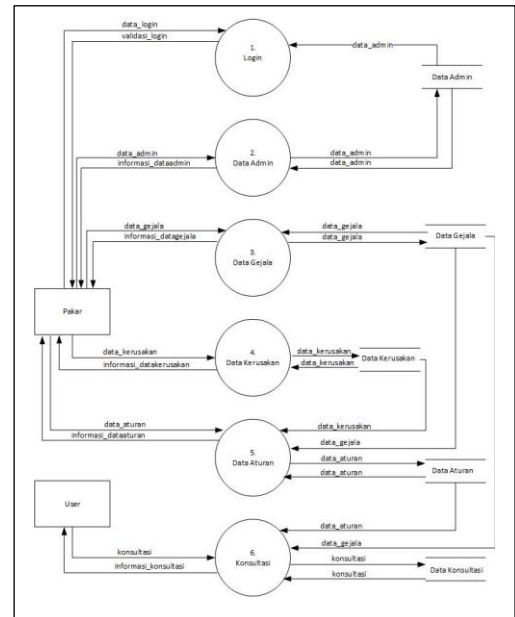
Diagram konteks merupakan diagram yang terdiri dari suatu proses dan memberikan gambaran tentang keseluruhan sistem. Diagram konteks menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Diagram konteks dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram Konteks

3. Data Flow Diagram

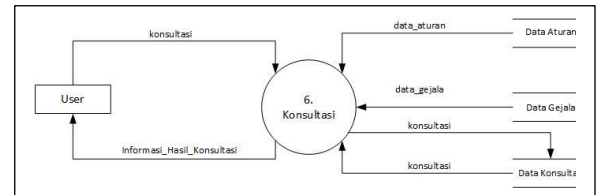
Data flow diagram merupakan pemecahan dari diagram konteks yang memberikan gambaran keseluruhan bagaimana sistem berinteraksi dengan eksternal entity. Diagram alir data dalam sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Data Flow Diagram

4. Data Flow Diagram Proses Konsultasi

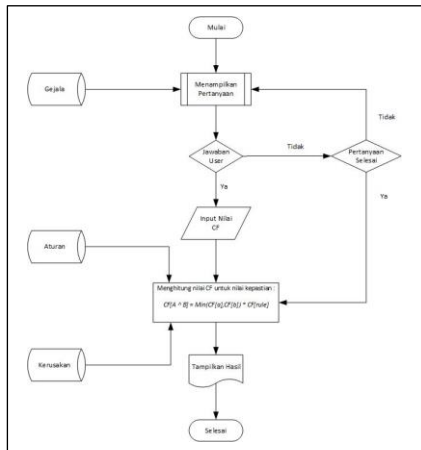
Diagram alir data proses konsultasi menjelaskan proses yang terdapat pada proses konsultasi yaitu penentuan gejala yang dialami oleh pengguna melalui pertanyaan-pertanyaan gejala yang kemudian dipilih atau dijawab oleh pengguna. Diagram alir data proses konsultasi ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Data Flow Diagram Konsultasi

5. Flowchart Proses Konsultasi

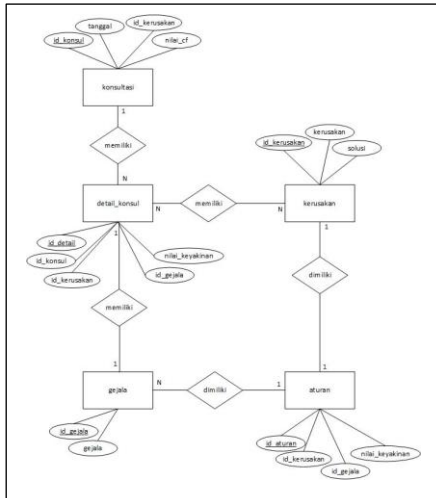
Flowchart proses konsultasi merupakan gambaran dari proses yang dilakukan sistem dalam melakukan identifikasi kerusakan terhadap pertanyaan yang sudah dijawab atau dipilih oleh pengguna berdasarkan gejala yang dialami oleh smartphone pengguna. Flowchart proses konsultasi dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6. Flowchart Proses Konsultasi

6. Entity Relationship Diagram (ERD)

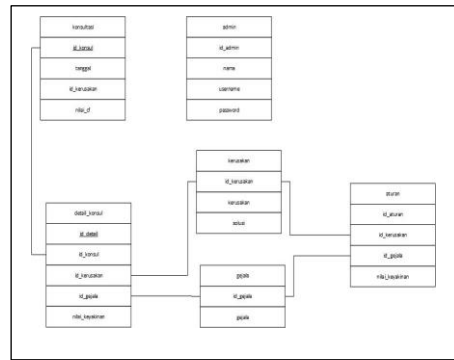
ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan pemodelan basis data yang didalamnya menjelaskan hubungan antara data dalam basis data relasional berdasarkan objek-objek dasar data yang memiliki hubungan antara satu dengan yang lain. ERD digambarkan dalam bentuk diagram yang menggunakan simbol-simbol grafis tertentu. ERD pada sistem pakar ini ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Entity Relationship Diagram (ERD)

7. Relasi Tabel

Relasi tabel merupakan hubungan antara tabel yang merepresentasikan hubungan antar objek di dunia nyata yang berfungsi untuk mengatur operasi suatu database. Relasi tabel pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Relasi Tabel

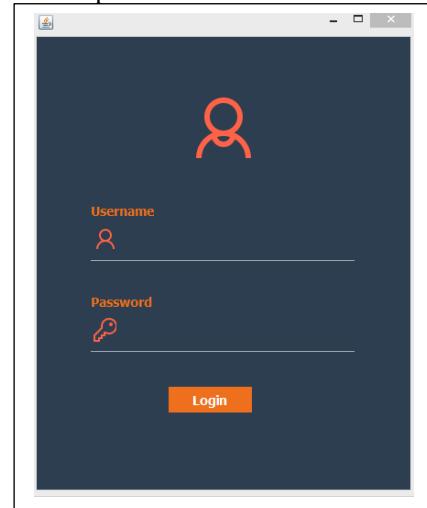
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Pada bagian hasil akan akan memaparkan hasil implementasi sistem yang merupakan tahap penerapan dan pengujian dari sistem berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dilakukan. Pada bab ini merupakan implementasi hasil rancangan menjadi sebuah sistem pakar berbasis desktop dengan bahasa pemrograman *Java* menggunakan database MySQL.

1. Implementasi Halaman Login

Halaman login digunakan untuk admin masuk ke dalam sistem untuk mengelola data gejala, data kerusakan, data aturan, dan data admin. Admin yang dapat masuk kedalam sistem adalah admin yang sudah terdaftar dengan memasukan username dan password. Tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Implementasi Halaman Login

2. Implementasi Halaman Utama Admin

Halaman utama admin terdiri dari menu-menu untuk mengelola data seperti menu data gejala, data kerusakan, data aturan serta data

admin. Tampilan halaman utama admin ditunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2. Implementasi Halaman Utama Admin

3. Implementasi Halaman Data Gejala

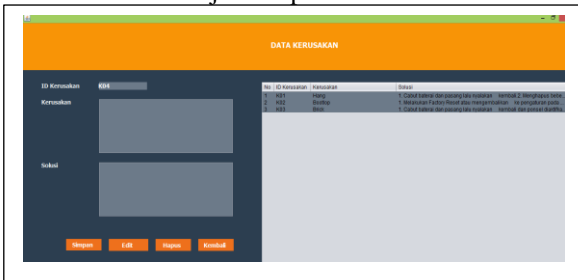
Menu data gejala digunakan untuk menginputkan data-data gejala yang menyebabkan kerusakan yang terjadi pada smartphone Android. Tampilan menu data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Implementasi Halaman Data Gejala

4. Implementasi Halaman Data Kerusakan

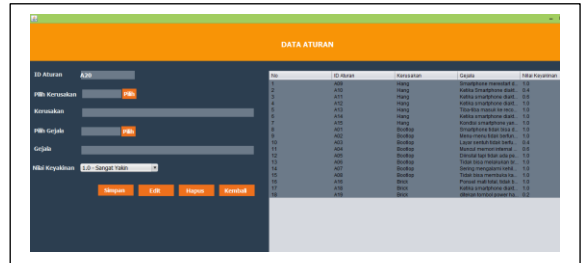
Menu data kerusakan digunakan untuk menginputkan data-data kerusakan yang terjadi pada smartphone Android. Tampilan menu data kerusakan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Implementasi Halaman Data Kerusakan

5. Implementasi Halaman Data Aturan

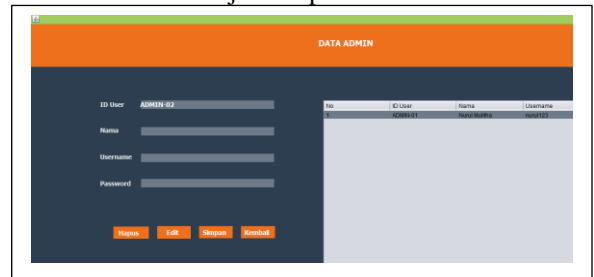
Menu data aturan merupakan aturan untuk menentukan gejala-gejala yang menyebabkan kerusakan pada smartphone Android serta untuk menginputkan nilai keyakinan kerusakan menurut pakar berdasarkan gejala yang terjadi. Tampilan halaman data aturan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Implementasi Halaman Data Aturan

6. Implementasi Halaman Data Admin

Menu data admin digunakan untuk menginputkan data-data admin yang dapat mengelola data-data pada sistem seperti data gejala, kerusakan, dan aturan. Tampilan halaman data admin ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Implementasi Halaman Data Admin

7. Implementasi Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi digunakan untuk pengguna melakukan konsultasi dengan memilih gejala-gejala yang terjadi pada smartphone serta pilihan untuk keyakinan gejala yang terjadi pada smartphone. Tampilan halaman konsultasi ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Implementasi Halaman Konsultasi

Hasil konsultasi akan menampilkan kemungkinan kerusakan yang terjadi pada smartphone berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna dan menampilkan nilai akurasi kerusakan yang terjadi. Tampilan hasil konsultasi dapat dilihat pada Gambar 4.8.

HASIL KONSULTASI			
Gejala Kerusakan Yang Dialami :			
No	ID Gejala	Gejala	Nilai CF
1	G01	Smartphone tidak bisa dioperasikan	0.8
2	G02	Menu-menu tidak berfungsi dan aplikasi tidak bisa dijalankan	1.0
3	G03	Layar sentuh tidak berfungsi untuk waktu yang cukup lama	1.0
4	G04	Muncul memori internal penuh, silahkan hapus beberapa aplikasi	1.0
5	G05	Diinstal tapi tidak ada perubahan	1.0
6	G06	Tidak bisa melakukan browsing	1.0
7	G07	Sering mengalami kehilangan data	1.0
8	G08	Tidak bisa membuka kamera	1.0

Menghitung Nilai Kepastian	
Kemungkinan Kerusakan :	Hang
$CH(H, [G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08]) = \text{Hm}(CF[G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08]) * CF \text{ Rule}$	
$= \text{Hm}(CF[0.8, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0]) * 1.0$	
$= 0.8 * 1.0$	
$= 0.8$	

KESIMPULAN :

Kerusakan : Hang
 Nilai Kepastian : 80.0 %
 Solusi :
 1. Menghapus beberapa aplikasi yang tidak anda butuhkan.
 2. Memindahkan aplikasi-aplikasi yang terdapat pada smartphone android ke kartu memori eksternal (microSD).
 3. Menambah kapasitas RAM bisa dengan teknik SWAP MEMORY.
 4. Menyet ulang smartphone seperti bawaan pabrik.

Gambar 4.8. Halaman Hasil Konsultasi

4.2. Pembahasan

Perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi dari penggunaan sistem pakar identifikasi kerusakan smartphone menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dilakukan dengan membandingkan hasil identifikasi sistem dengan hasil identifikasi pakar. Hasil perbandingan identifikasi sistem dengan pakar untuk mendapatkan nilai akurasi ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Tabel Perbandingan Identifikasi

No	Kode Gejala	Hasil Identifikasi		Validasi
		Pakar	Sistem	
1.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone tidak bisa dioperasikan Menu-menu tidak berfungsi dan aplikasi tidak bisa dijalankan Layar sentuh tidak berfungsi untuk waktu yang cukup lama Muncul memori internal penuh Diinstal tapi tidak ada perubahan 	Hang	Hang	Sesuai
2.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone tidak bisa dioperasikan Ketika smartphone di aktifkan masih bisa masuk ke <i>recovery mode</i> maupun <i>download mode</i> Tidak bisa membuka kamera 	Hang/Bootlo op	Hang	Sesuai
3.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone tidak bisa dioperasikan Muncul memori internal penuh Sering mengalami kehilangan data 	Hang/Bootlo op	Hang	Sesuai

	<ul style="list-style-type: none"> Tiba-tiba masuk ke <i>recovery mode</i> Ketika smartphone di aktifkan masih bisa masuk ke <i>recovery mode</i> maupun <i>download mode</i> 			
4.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone merestart dengan sendirinya Kondisi smartphone yang macet pada bagian <i>bootlogo, bootplash.</i> Ponsel mati total, tidak bisa masuk ke <i>recovery mode</i> dan <i>download mode.</i> 	Bootlo op	Bootlo op	Sesuai
5.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone tidak bisa dioperasikan Muncul memori internal penuh Tidak bisa membuka kamera Ketika smartphone di aktifkan masih bisa masuk ke <i>recovery mode</i> maupun <i>download mode</i> 	Hang / Bootlo op	Hang	Sesuai
6.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone mati total Tidak ada sinyal pada smartphone Ada sinyal namun tidak stabil 	IC Power	IC Power	Sesuai
7.	<ul style="list-style-type: none"> Proses charging terlalu lama tapi baterai tak kunjung terisi Tidak bisa mengisi daya sama sekali Baterai cepat habis 	IC Charge r	IC Charge r	Sesuai
8.	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone mati total Ada sinyal namun tidak stabil Smartphone tiba-tiba mati saat melakukan panggilan Smartphone tidak bisa bordering 	IC Power/ IC CPU	IC Power	Sesuai
9.	<ul style="list-style-type: none"> LCD smartphone berkedip terus-menerus Keypad tidak bisa berfungsi Smartphone tidak bisa bordering Lampu LED smartphone tidak menyala 	IC CPU	IC CPU	Sesuai
10.	<ul style="list-style-type: none"> LCD smartphone berkedip terus-menerus Keypad tidak bisa berfungsi Smartphone tidak bisa bordering 	IC Power	IC CPU	Tidak sesuai

	- Tidak ada sinyal pada smartphone			
11.	- Smartphone tidak bisa dioperasikan - Menu tidak berfungsi dan aplikasi tidak bisa dijalankan - Keypad tidak bisa berfungsi	Hang / IC CPU	Hang	Sesuai
12.	- Proses charging terlalu lama tapi baterai tak kunjung terisi - Baterai cepat habis	IC Power / IC Charger / CPU	IC Charger	Sesuai
13.	- Smartphone merestart dengan sendirinya - Ketika smartphone diaktifkan tiba-tiba smartphone merestart dengan sendirinya	Hang / Bootloop / CPU	Bootloop	Sesuai
14.	- LCD Smartphone berkedip terus-menerus - Keypad tidak bisa berfungsi - Lampu LED smartphone tidak menyala	IC Power / IC CPU	IC CPU	Sesuai
15.	- Proses charging terlalu lama tapi baterai tak kunjung terisi - Ditekan tombol power hanya bergetar saja - Ketika smartphone diaktifkan terhenti di bootanimation - Tidak bisa mengisi daya sama sekali	IC Power / IC CPU	IC Charger	Tidak Sesuai

Dari data uji pada Tabel 4.1. dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai akurasi sistem yang dibuat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Identifikasi Benar}}{\text{Jumlah Identifikasi}} \times 100\% \\
 &= \frac{13}{15} \times 100\% \\
 &= 86\%
 \end{aligned}$$

Hasil pengujian dengan data uji pada Tabel 4.1 menunjukkan nilai akurasi sebesar 86% dalam identifikasi kerusakan smartphone menggunakan sistem pakar identifikasi kerusakan smartphone android dengan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*.

5. PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam membangun Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Smartphone Android dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan Sistem Pakar dalam mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada smartphone Android dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* menunjukkan akurasi yang baik.
2. Perbandingan perhitungan secara manual dengan perhitungan sistem menggunakan metode *Certainty Factor* menunjukkan hasil identifikasi yang sama.
3. Hasil pengujian sistem dengan perhitungan nilai akurasi sebesar 86%, dengan demikian hasil identifikasi kerusakan menggunakan sistem dapat dipercaya.

5.2. Saran

Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Smartphone Android masih banyak kekurangan dan kelemahan. Adapun saran atau masukan yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Smartphone Android dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi android yang lebih memudahkan pengguna dalam mengakses aplikasi.
2. Penambahan data kerusakan dan gejala untuk memperluas cakupan identifikasi kerusakan smartphone android.
3. Menambahkan fitur-fitur lain agar aplikasi yang dibuat lebih menarik dan membantu pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afriansyah, A., Annisa, R. dan Mair, Z.R. (2019), *Sistem Pakar Deteksi Kerusakan (Troubleshooting) Pada Smartphone Berbasis Mobile*, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu*, 9(1), 17–25.
- [2] Hermawan, M.F.H., Laksana, T.G. dan Wiguna, C. (2019), *Deteksi Kerusakan Handphone Samsung Melalui Sistem Pakar Menggunakan Kombinasi Algoritma K-Nearest Neighbor dengan Case Based Reasoning*, *Jurnal Ilmiah Penelitian dan*

- Pembelajaran Informatika, 04, 19–27.*
- [3] Iskandar (2015), *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Handphone Samsung Young S6310 Pada Toko Djokam Cell Menggunakan Metode Naive Baye, .*
- [4] Marlina, E., Halim, N.S. dan Donny, R. (2012), *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Vertigo Dengan Metode Forward Chaining, , 1–10.*
- [5] Mustakini, J.H. (2008), *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis,* Yogyakarta: Andi Publisher.
- [6] Ongko, E. (2013), *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata, , II(2), 10–17.*
- [7] Rachman, R. dan Mukminin, A. (2018), *Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD, Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, 4(2), 90.*
- [8] Sartini (2015), *Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Hardware Handphone dengan Menggunakan Metode Forward Chaining, Teknik Komputer AMIK BSI, I(2), 219–225.*
- [9] Sinaga, B., Hasugian, P.M. dan Manurung, A.M. (2018), *SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA KERUSAKANSMARTPHONE, Journal Of Informatic Pelita Nusantara, 3(1).*
- [10] Siswanto (2010), *Kecerdasan Tiruan Edisi 2,* Yogyakarta: Graha Ilmu.