

## SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN HANDPHONE DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Aprilia Santika<sup>1</sup>, Ferdinand Murni Hamundu<sup>2</sup>, Herdi Budiman<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo

<sup>3</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo  
Jl. H.E.A Mokodompit, Kambu, Kendari, Sulawesi Tenggara

Email: <sup>1</sup>apriliasantika744@gmail.com, <sup>2</sup>ferdinandmurni@gmail.com, <sup>3</sup>herdi.budiman67@gmail.com<sup>6</sup>

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web untuk mendeteksi kerusakan handphone menggunakan metode *forward chaining*. Deteksi dilakukan dengan memulai dari sekumpulan gejala-gejala, nantinya dapat melihat kesimpulan jenis kerusakan pada handphone. Pemakaian handphone selalu meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Hal ini menunjukkan bahwa minat konsumen terhadap handphone sangat tinggi, *software* maupun *hardware* dalam jangka waktu tertentu akan mengalami perubahan fisik atau kerusakan yang menyebabkan handphone harus diperbaiki. Penggunaan handphone yang terlalu sering juga menjadi salah satu faktor pemicu kerusakan yang terjadi seperti terkena air, terjatuh dan kesalahan perawatan dalam pemakaian sehari-hari. Penelitian ini dibutuhkan suatu sistem yang dapat menghasilkan pengetahuan untuk menangani permasalahan yang timbul dari handphone. Sistem yang dibuat harus mampu menangani permasalahan jarak, waktu, tenaga dan biaya yang dikeluarkan serta mudah digunakan seluruh kalangan pengguna handphone. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik pelacakan *forward chaining*. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu para pengguna agar lebih memperhatikan dan memahami setiap gejala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada handphone. Hasil pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* memiliki fungsionalitas hasil yang baik, dan hasil pengujian *confusion matrix* menunjukkan bahwa Sistem Pakar diagnosa kerusakan handphone dengan metode *Forward Chaining* memperoleh nilai *Accuracy* sebesar 88%. Artinya sistem yang dibuat dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada handphone

**Kata Kunci:** *Sistem Pakar, Kerusakan Handphone, Forward Chaining.*

### Abstract

*The purpose of this research is to produce a web-based expert system application to detect cellphone damage using the forward chaining method. Detection is done by starting from a set of symptoms, then you can see the conclusion of the type of damage to the cellphone. The use of mobile phones is always increasing along with the times. This shows that consumer interest in mobile phones is very high, software and hardware within a certain period of time will experience physical changes or damage which causes cellphones to be repaired. The use of mobile phones that are too frequent is also one of the triggering factors for damage that occurs such as being exposed to water, falling and maintenance errors in daily use. This research requires a system that can produce knowledge to deal with problems that arise from mobile phones. The system created must be able to handle the problems of distance, time, effort and costs incurred and easy to use by all mobile phone users. The method used in this study is the forward chaining tracking technique. With this system, it is hoped that it can help users pay more attention to and understand each symptom to prevent damage to cellphones. The results of testing the system using the blackbox testing method have good functional results, and the results of the confusion matrix test show that the Expert System for diagnosing cellphone damage using the Forward Chaining method obtains an Accuracy value of 88%. This means that the system created can be used to detect damage to cellphones.*

**Keywords:** *Expert System, Cell Phone Damage, Forward Chaining.*

---

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu perangkat komunikasi yang paling populer saat ini adalah handphone. Handphone tidak hanya digunakan oleh kalangan pembisnis dan mahasiswa, bahkan anak-anak di bawah umur juga

sudah bisa menggunakan handphone sebagai media belajar dan media komunikasi. Handphone adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang melibatkan dua orang atau lebih untuk memberikan informasi kepada pengguna yang ditujunya dan

mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, juga dapat dibawah kemana-mana dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel Santoso dkk (2012). Dengan adanya handphone akses komunikasi menjadi semakin cepat dan tidak lagi dibatasi oleh ruang atau lokasi.

Menurut Pangkey dkk (2016), Pemakaian handphone selalu meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Hal ini menunjukkan bahwa minat konsumen terhadap handphone sangat tinggi, *software* maupun *hardware* dalam jangka waktu tertentu akan mengalami perubahan fisik atau kerusakan yang menyebabkan handphone harus diperbaiki. Penggunaan handphone yang terlalu sering juga menjadi salah satu faktor pemicu kerusakan yang terjadi seperti terkena air, terjatuh dan kesalahan perawatan dalam pemakaian sehari-hari. Oleh karena itu, sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui cara merawat dan memberikan pertolongan pertama ketika handphone mengalami masalah sebelum memutuskan untuk membawa ke tempat service, karena selama ini kebanyakan pengguna langsung mengambil kesimpulan bahwa handphone miliknya rusak dan pengguna tidak mengetahui kerusakannya sehingga pengguna harus membawanya ke tempat servis, hal ini sangat tidak efisien dari segi waktu dan biaya. Selain itu juga seorang teknisi dituntut untuk bekerja dengan cepat dan tepat karena pengguna menginginkan kerusakan handphone dapat diatasi dengan cepat agar segala aktivitasnya tidak terganggu.

Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat menghasilkan pengetahuan untuk menangani permasalahan yang timbul dari handphone. Sistem yang dibuat harus mampu menangani permasalahan jarak, waktu, tenaga dan biaya yang dikeluarkan serta mudah digunakan bagi seluruh kalangan pengguna handphone.

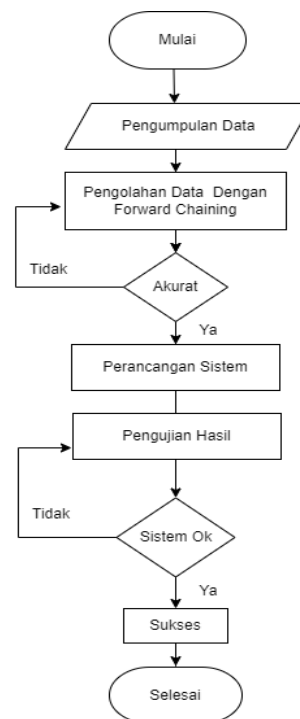
Dengan tujuan penelitian menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis *web* untuk mendeteksi kerusakan handphone menggunakan metode *forward chaining*. Deteksi dilakukan dengan memulai dari sekumpulan gejala-gejala, nantinya dapat melihat kesimpulan jenis kerusakan pada handphone. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik pelacakan *forward chaining*. *Forward chaining* adalah sebuah metode pelacakan kedepan, dimana diawali dari fakta-fakta yang diberikan user kemudian dicari basis pengetahuan lalu dicari *rule* yang sesuai fakta-fakta. Dengan adanya sistem ini diharapkan

dapat membantu para pengguna agar lebih memperhatikan dan memahami setiap gejala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada handphone.

## 2. METODE

### 2.1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada dasarnya adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan kerangka pemikiran yang ada, maka kerangka penelitian yang digunakan penulis dapat dilihat pada Gambar.1



Gambar 1 Prosedur Penelitian

### 2.2. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data untuk keperluan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Kegiatan observasi dilakukan dengan mengamati bagaimana proses pelayanan dan penanganan kerusakan handphone yang dilakukan di Toko Aneka Jaya Kendari.

b. Wawancara

Yaitu dengan melakukan tanya jawab langsung mengenai hal-hal yang bersangkutan dengan penelitian pada pakar yaitu Bapak Mulyadi sebagai pemilik sekaligus teksini Toko Aneka Jaya Kendari.

c. Studi Pustaka

Yaitu dilakukan dengan cara membaca buku dan mempelajari jurnal-jurnal penelitian terdahulu, makalah ataupun referensi lain yang berhubungan dengan kerusakan handphone.

### 2.3. Metode Pengembangan Sistem.

Pengembangan sistem (*systems development*) dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada. Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall* mulai dari *analysis, design, coding, testing, dan maintenance*

### 2.4. Metode Sistem Pakar

#### 1) Data Gejala

Berikut adalah hasil pengumpulan data gejala yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar. Data Gejala dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Hp sering hidup/mati sendiri
G02	Hp mengeluarkan suhu panas
G03	Baterai boros
G04	Sinyal hilang
G05	Tidak bisa dicas
G06	Mati total
G07	Bootloop/stuck logo
G08	Sering macet
G09	hang/reboot
G10	Tidak bisa flash ulang
G11	Tidak bisa menginstalls aplikasi
G12	Muncul pesan aplikasi terhenti
G13	Tidak bisa reset
G14	Baterai boros
G15	Hp sering hidup/mati sendiri
G16	Baterai tidak bisa terisi penuh
G17	Hp mengeluarkan suhu panas
G18	Baterai menggebu
G19	Kesehatan baterai dibawah 90%
G20	Layar hp retak
G21	Layar hp pecah
G22	Terdapat titik hitam pada layer
G23	Terdapat garis pada

	layer
G24	Layar hp tidak bisa disentuh
G25	Layar hp tidak sensitive
G26	Layar terkadang suka mati
G27	Tidak ada sinyal
G28	Mati total
G29	Baterai boros
G30	Panggilan darurat
G31	Panggilan berakhir
G32	No internet access
G33	Baterai tidak dapat terisi
G34	Eror pada indicator baterai walaupun tidak keadaan di cas
G35	Baterai boros
G36	Mati total

#### 2) Data Kerusakan.

Berikut adalah hasil pengumpulan data kerusakan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar dimana kerusakan ini merupakan kerusakan yang sering dialami pada semua jenis handphone android. Data Kerusakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Kerusakan

Kode kerusakan	Kerusakan
K01	IC Power
K02	IC Emmc
K03	Baterai Drop
K04	LCD
K05	IC PA (Power Amplifier)
K06	IC Charging

#### 3) Table Keputusan

Tabel keputusan merupakan cara untuk mendokumentasikan pengetahuan, tabel keputusan juga merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam memprediksikan kaidah. Berikut adalah Tabel keputusan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar. Tabel keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Table keputusan

Kode	Kerusakan					
	K01	K02	K03	K04	K05	K06
G01	√					
G02	√					
G03	√					
G04	√					
G05	√					
G06	√					
G07		√				
G08		√				

G09		√				
G10		√				
G11		√				
G12		√				
G13		√				
G14			√			
G15			√			
G16			√			
G17			√			
G18			√			
G19			√			
G20				√		
G21				√		
G22				√		
G23				√		
G24				√		
G25				√		
G26				√		
G27					√	
G28					√	
G29					√	
G30					√	
G31					√	
G32					√	
G33						√
G34						√
G35						√
G36						√

4) Aturan Forward Chaining.

Setelah data selesai diolah, selanjutnya dibuat aturan (rule) yang merujuk dari gejala-gejala dalam setiap data kerusakan. Aturan produksi atau kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (if-then). Berikut adalah aturan (rule) dari metode forward chaining yang telah dituliskan pada Tabel 3.4 aturan produksi atau kaidah produksi yang peneliti gunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rules forward chaining

Kode	If	Then
R1	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 AND G06	K01
R2	IF G07 AND G08 AND G09 AND G10 AND G11 AND G12 AND G13	K02
R3	IF G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G19	K03
R4	IF G20 AND G21 AND G22 AND G23 AND G24 AND G25 AND G26	K04
R5	IF G27 AND G28 AND G29 AND G30 AND G31 AND G32	K05

R6	IF G33 AND G34 AND G35 AND G36	K06
----	--------------------------------	-----

2.5. Instrumen Penelitian.

Instrumen Penelitian yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa kerusakan handphone dengan metode *forward chaining* meliputi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Adapun alat dan instrument penelitian yang digunakan dalam pembuatan sistem dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Instrumen Penelitian

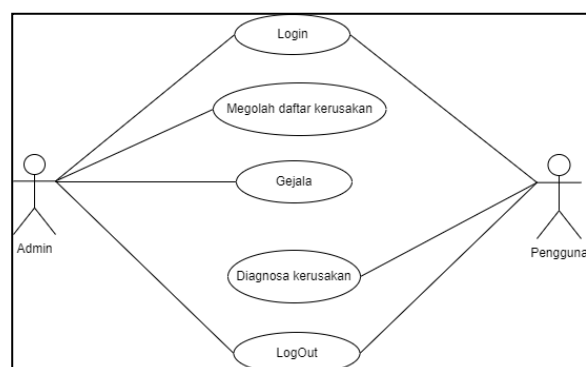
No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Laptop RAM 4	Sebagai perangkat untuk menjalankan sebuah sistem aplikasi
2	Xampp	Sebagai server penyimpanan data
3	Sublime Text	Sebagai text editor
4	Star UML	Digunakan untuk menggambar diagram
5	Printer canon IP2770	Digunakan untuk mencetak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

1) Uses Case Diagram

Diagram *use case* ini menjelaskan mengenai langkah-langkah yang dapat dilakukan user saat mengakses sistem pakar diagnosa kerusakan handphone ditunjukkan pada Gambar 2.



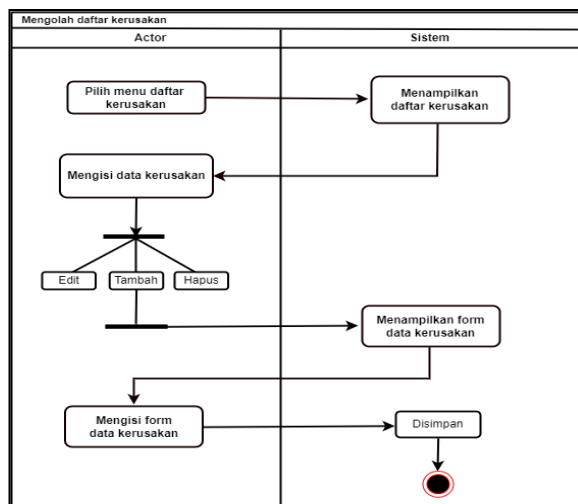
Gambar 2 Diagram Use Case

2) *Activity diagram*

*Activity* diagram berikut menggambarkan aliran kerja sistem pakar *diagnosis* kerusakan handphone yang akan dirancang. Ada beberapa *activity* diagram pada sistem pakar.

a. *Activity Diagram* Mengolah Daftar Kerusakan

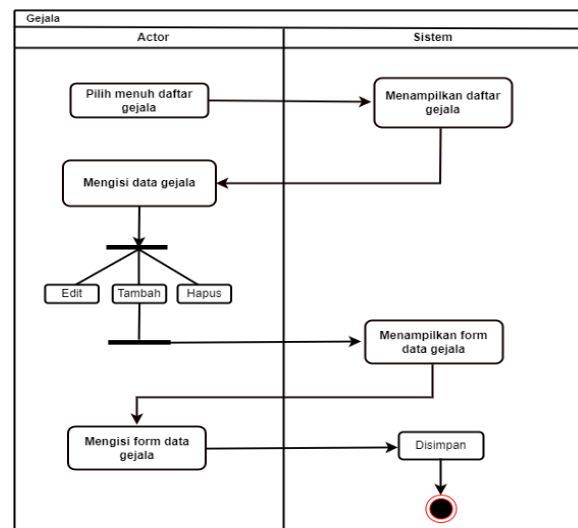
*Activity* diagram ini *actor* yang terlibat adalah admin. Proses ini bertujuan untuk mengolah daftar kerusakan. Proses ini dimulai dengan pilih menu daftar kerusakan kemudian sistem akan menampilkan daftar kerusakan, selanjutnya admin mengisi data kerusakan dimana admin dapat melakukan 3 aksi yaitu edit, tambah, dan hapus data kerusakan. Ketika admin menambahkan sebuah data maka sistem akan menampilkan *form* data kerusakan, kemudian admin mengisi *form* data kerusakan setelah admin menyimpan data kerusakan maka sistem akan menyimpan kedalam *database*. *Activity* diagram mengolah daftar penyakit ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 *Activity Diagram* Mengolah Daftar Kerusakan

b. *Activity Diagram* Gejala

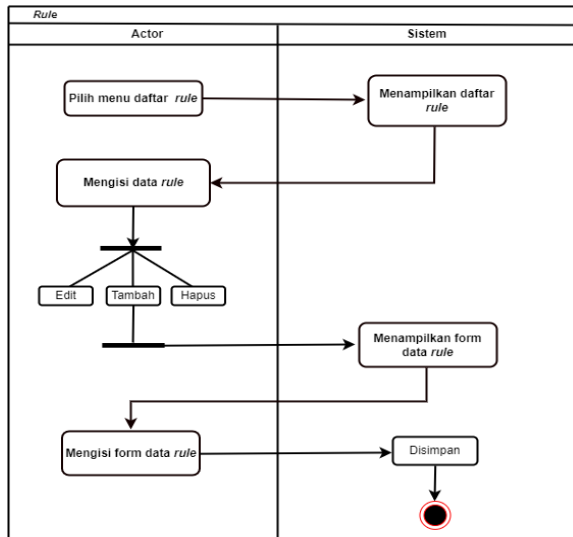
*Activity* diagram ini *actor* yang terlibat adalah admin. Proses ini bertujuan untuk mengolah daftar gejala. Proses ini dimulai dengan pilih menu daftar gejala kemudian sistem akan menampilkan daftar gejala, selanjutnya admin mengisi data gejala dimana admin dapat melakukan 3 aksi yaitu edit, tambah, dan hapus data gejala. Ketika admin menambahkan sebuah data maka sistem akan menampilkan *form* data gejala, kemudian admin mengisi *form* data gejala setelah admin menyimpan data gejala maka sistem akan menyimpan kedalam *database*. *Activity* diagram gejala ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 *Activity Diagram* Gejala

c. *Activity Diagram* Rule

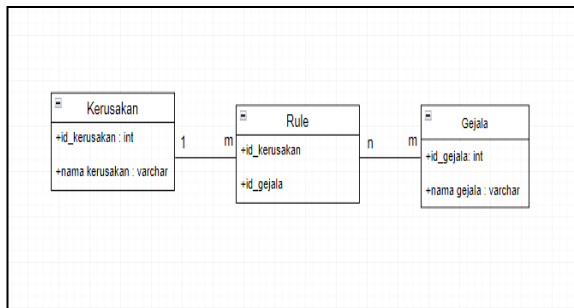
*Activity* diagram ini *actor* yang terlibat adalah admin. Proses ini bertujuan untuk mengolah daftar *rule*. Proses ini dimulai dengan pilih menu daftar *rule* kemudian sistem akan menampilkan data *rule*, selanjutnya admin mengisi data *rule* dimana admin dapat melakukan 3 aksi yaitu edit, tambah, dan hapus data *rule*. Ketika admin menambahkan sebuah data maka sistem akan menampilkan *form* data *rule*, kemudian admin mengisi *form* data *rule* setelah admin menyimpan data *rule* maka sistem akan menyimpan kedalam *database*. *Activity* diagram *Rule* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Activity Diagram Rule

### 3) Class Diagram

Class diagram menggambarkan objek-objek yang menyusun sebuah sistem dan juga hubungan antara kelas objek yang terjadi didalam sistem pakar ini, ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Class Diagram

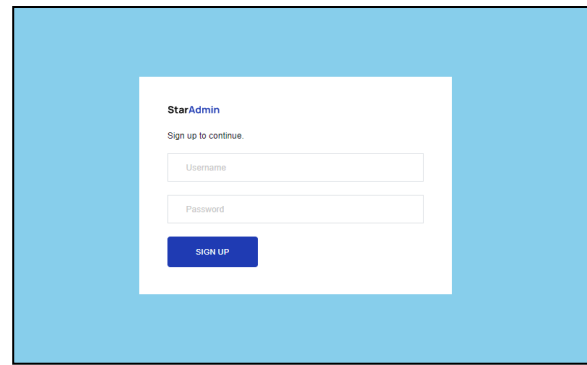
## 3.2. PEMBAHASAN

### 1) Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap dimana perancangan yang telah dilakukan diimplementasikan ke dalam sistem yang dibangun. Berikut adalah implementasi sistem pakar diagnosa kerusakan handphone.

#### a. Implementasi Halaman Home

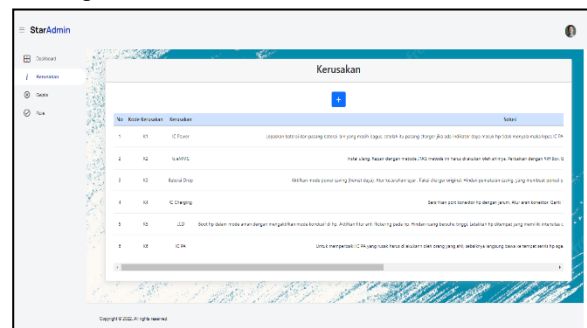
Halaman *registrasi* merupakan tampilan untuk melakukan registrasi agar dapat menjalankan sistem pakar. Pada rancangan halaman *registrasi* ini terdapat form registrasi yang terdiri dari user name dan password. Halaman *registrasi* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Implementasi Halaman Home

#### b. Implementasi Halaman Kerusakan

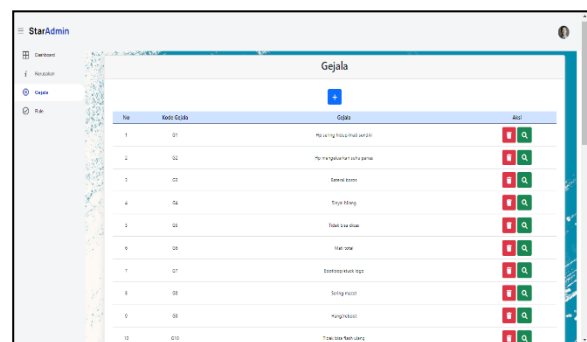
Halaman ini adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan data kerusakan. Pada halaman data kerusakan admin dapat menambahkan data kerusakan baru, hapus data kerusakan dan edit data kerusakan. Tampilan halaman kerusakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Implementasi Halaman Kerusakan

#### c. Implementasi Halaman Gejala

Halaman ini adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan data kerusakan. Pada halaman data kerusakan admin dapat menambahkan data kerusakan baru, hapus data kerusakan dan edit data kerusakan. Tampilan halaman kerusakan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Implementasi Halaman Gejala



	(Hapus data pertanyaan)	Pertanyaan	
7	Klik Menu Data Pertanyaan (Edit data pertanyaan)	Menampilkan <i>form</i> Edit Data Pertanyaan	Sesuai
8	Klik Menu Data Pertanyaan (Tambah data pertanyaan)	Menampilkan <i>fm</i> Tambah Data Pertanyaan	Sesuai
9	Klik Menu Halaman Gejala	Menampilkan daftar Data Gejala	Sesuai
10	Klik Menu Halaman Gejala (Hapus Data Gejala)	Menampilkan <i>form</i> Hapus Data Gejala	Sesuai
11	Klik Menu Halaman Gejala (Edit Data Gejala)	Menampilkan <i>form</i> Edit Data Gejala	Sesuai
12	Klik Menu Halaman Gejala (Tambah Data Gejala)	Menampilkan <i>form</i> Tambah Data Gejala	Sesuai
13	Klik Menu Halaman Gejala	Menampilkan daftar Data Gejala	Sesuai
14	Klik Menu Halaman Solusi (Hapus Data Solusi)	Menampilkan <i>form</i> Hapus Data Solusi	Sesuai
15	Klik Menu Halaman Solusi (Edit Data Solusi)	Menampilkan <i>form</i> Edit Data Solusi	Sesuai
16	Klik Menu Halaman Solusi (Tambah Data Solusi)	Menampilkan <i>form</i> Tambah Data Solusi	Sesuai

Tabel 7 Black Box Testing Pengguna

No	Rancangan Input/Output	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
1	Membuka Program	Masuk Kedalam Login	Sesuai
2	Login (Submit berhasil login)	Menampilkan pesan 'Anda berhasil login, silahkan masuk' dan masuk ke halaman utama	Sesuai

3	Login (Submit gagal login)	Menampilkan pesan 'Login Gagal! Username dan Password yang anda masukan salah'	Sesuai
4	Klik Menu Halaman Diagnosis	Menampilkan <i>form</i> diagnosis	Sesuai

b. *Confusion Matrix*

*Confusion Matrix* adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi. Tabel pengujian *Confusion Matrix* menggunakan metode *Forward Chaining* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Confusion Matrix

Kerusakan	Gejala	Hasil	Kesimpulan	Pengujian
IC Power	G01, G02, G03, G04, G05, G06	F	Tidak sesuai	FN
IC eMMC	G07, G08, G09, G10, G11, G12, G13	T	Sesuai	TP
Baterai Drop	G14, G15, G16, G17, G18, G19	T	Sesuai	TP
LCD	G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26	T	Sesuai	TP
Ic PA (Power Amplifie)	G27, G28, G29, G30,	T	Sesuai	TP



	G31			
IC Charging	G32, G33, G34, G35, G36	P	Sesuai	TP

Tampilan lengkap tabel pengujian skenario ditunjukkan pada Tabel Lampiran 2. Berdasarkan tabel pengujian ditemukan nilai pengujian Positive (TP), Positive Negative (TN), Negative Positive (FP)

dan Negative Negative (FN), untuk mendapatkan nilai akurasi, maka digunakan persamaan (2.5)

$$\begin{aligned} \text{DIK: } TP &= 53 \\ TN &= 0 \\ FP &= 0 \\ FN &= 7 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \\ &= \frac{53}{53 + 0} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini telah menghasilkan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Handphone dengan metode *Forward Chaining*;
- 2) Berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan metode *black box* testing memiliki fungsionalitas hasil yang baik, dan hasil pengujian *confusion matrix* menunjukkan bahwa Sistem Pakar diagnosa kerusakan handphone dengan metode *Forward Chaining* memperoleh nilai Accuracy sebesar 88%;
- 3) Penggunaan sistem pakar diagnosa kerusakan handphone dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk mengetahui kerusakan-kerusakan pada handphone;

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herpendi. 2016. Aplikasi Pengelolaan Nilai Akademik Mahasiswa dan DPNA (Daftar Peserta dan Nilai Akhir) Herpendi. *Herpendi Faks*, 2(1): 2460–173.
- [2] Irawan, J. 2007. Buku Pegangan Kuliah Sistem Pakar. *Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya (STIKOM)*, July.
- [3] Karsito, & Susanti, S. 2019. Klasifikasi Kelayakan Peserta Pengajuan Kredit Rumah

Dengan Algoritma Naïve Bayes Di Perumahan Azzura Residencia. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 9: 43–48.

- [4] Kusbianto, Deddy., & Riski, A., & Dzaki, A.H. 2017. Implementasi Sistem Pakar *Forward Chaining* untuk Klasifikasi dan Perawatan Jerawat Wajah. *Jurnal Informatika Polinema*. 4(1): 2407-070x.
- [5] Linier, S. 2003. *Sistem pakar diagnosis kerusakan pada telepon seluler (handphone)*. 15(1): 45–55.
- [5] Mubaroq, S., & Insyiroh, I. M. 2020. Teknologi Kecerdasan Buatan , Big Data Analysis, dan Internet of Things : Potensi Dan Perannya Dalam Penanganan Covid-19 Di Indonesia ( Artificial Intelligence Technology , Big Data Analysis , and Internet of Things : the Potential and the Role To Fight. *Jurnal Kependudukan Indonesia, Khusus*: 109–114.
- [6] Mukhtar, N., & Samsudin, S. 2015. Sistem Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan Softlens Menggunakan Metode Backward Chaining. *Jurnal Buana Informatika*, 6(1): 21–30.
- [7] Nurkholis, A., & Dina, S.L. 2016. Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Prosiding Jurnal*. 5(1): 978-602.
- [8] Pangkey, M., & Poekoel, V., & Lantang, O., 2016. Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Handphone Berbasis Android. *E-Journal*. 8(1):2301-8364
- [9] Rahmat, I. 2018. Manajemen Sumber Daya Manusia Islam: Sejarah, Nilai Dan Benturan. *Jurnal Ilmiah Syi'ar*, 18(1): 23.
- [10] Sanger, J. B., Insani, F., & Nugroho, P. P. 2017. Pengembangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Permasalahan Layanan Jaringan Internet. *Jurnal Lasallian*, 14(1): 41–50.
- [11] Santoso, S., & Nurmalina, R. 2017. Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, 9(1): 84–91.
- [12] Santoso, D., H dan Harjono. Mendiagnosa Kerusakan Handphone Menggunakan Aplikasi Sistem Pakar (Identity the Mobile Phone's Damage Type Using Expert System). *JUITA* 8(1): 2301-8364.