

Mendiagnosa Kerusakan Handphone Menggunakan Aplikasi Sistem Pakar (Identity the Mobile Phone's Damage Type Using Expert System)

Dharmawan Hadi Santoso¹⁾ dan Harjono²⁾

¹⁾²⁾ *Teknik Informatika – F. Teknik – Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuwaluh Purwokerto 53182*

Abstract - Mobile phone is a mobile device that helps people in their daily activities, because mobile phones are so often damaged by mobile phone is dropped, exposed to water or because of the care an duse. This research aims to build a program to build an expert system to detect damage to mobile phones and to suggest repair. In this research applied the method to perform forward chaining observations based on some facts to gain a conclusion. This expert system is a JSP application created using adobe dreamweaver CS3. The results of an expert system consisting of a menu consultation, master data, relationship data, and instructions. This expert system capable of detecting damage to hand phones and give suggestions for repair.

Keywords: mobile phones, Expert System, Forward Chaining

I. PENDAHULUAN

Handphone atau biasa disebut dengan telepon genggam yang dahulu termasuk barang mewah, namun dengan seiring berkembangnya zaman dan semakin bertambahnya perusahaan pembuat *handphone* membuat harga *handphone* semakin murah sehingga hampir semua orang bisa memilikinya. Seiring berkembangnya teknologi saat ini *handphone* tidak hanya memiliki fungsi untuk menelepon dan mengirim pesan, pada beberapa *handphone* kelas atas (*smartphone*) bahkan hampir memiliki fungsi seperti komputer. Dengan adanya *handphone* sangat membantu kelancaran kegiatan manusia, karena *handphone* bersifat mobile sehingga tak jarang *handphone* rusak karena terjatuh, terkena air atau karena salah dalam perawatan dan penggunaan.

Sistem pakar merupakan sebuah pengembangan teknologi pada bidang *software* yang mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer. Sistem Pakar adalah suatu cabang AI yang membuat penggunaanya secara luas *knowledge* yang khusus untuk

penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang Pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya. Ketika sistem pakar dikembangkan pertama kali pada tahun 70an sistem pakar hanya berisi *knowledge* yang *eksekutif*. Namun demikian sekarang ini istilah sistem pakar sudah digunakan untuk berbagai macam sistem yang menggunakan teknologi sistem pakar itu. Teknologi sistem pakar ini meliputi bahasa sistem pakar, program dan perangkat keras yang dirancang untuk membantu pengembangan dan pembuatan sistem pakar [1].

Sistem pakar terdiri dari dua komponen yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi [2]. Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah *konklusi logis (logical conclusion)* atau *implikasi* berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin Inferensi). Ketika representasi pengetahuan (RP) pada bagian *knowledge base* telah lengkap, atau paling tidak telah berada pada level yang cukup akurat, maka RP tersebut telah siap digunakan. *Inference Engine* merupakan modul yang berisi program tentang bagaimana mengendalikan proses *reasoning*. Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar, yaitu runut maju (*forward chaining*) dan runut balik (*Backward chaining*)

Istilah sistem pakar berasal dari istilah sistem pakar berbasis pengetahuan. Sistem pakar adalah suatu sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang bisaanya memerlukan keahlian manusia [3]. Sistem pakar memiliki kemampuan layaknya seorang ahli, seperti memecahkan suatu masalah, melakukan diagnosis, mencarikan solusi dan saran terhadap suatu

masalah. Sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan *handphone* merupakan salah satu dari penerapan sistem pakar. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan pengguna dapat lebih mudah untuk mendeteksi kerusakan pada *handphone*.

II. METODE

A. Metode Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan studi pustaka. Wawancara dilakukan terhadap ahli *service handphone* yaitu Sdr. Budiman.

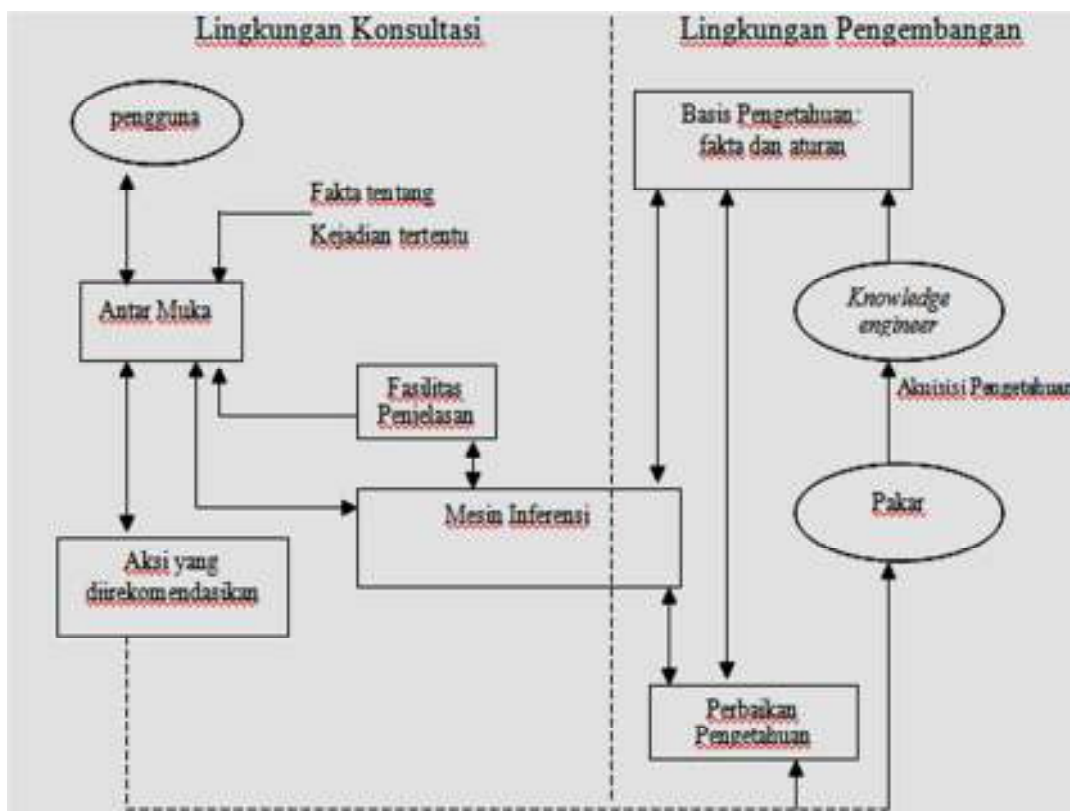
Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan data-data meliputi jenis kerusakan *software*, *hardware* dan memberikan saran cara memperbaiki. Sedangkan studi pustaka dilakukan untuk mencari

sumber-sumber, informasi dan panduan tentang kerusakan *handphone* melalui buku.

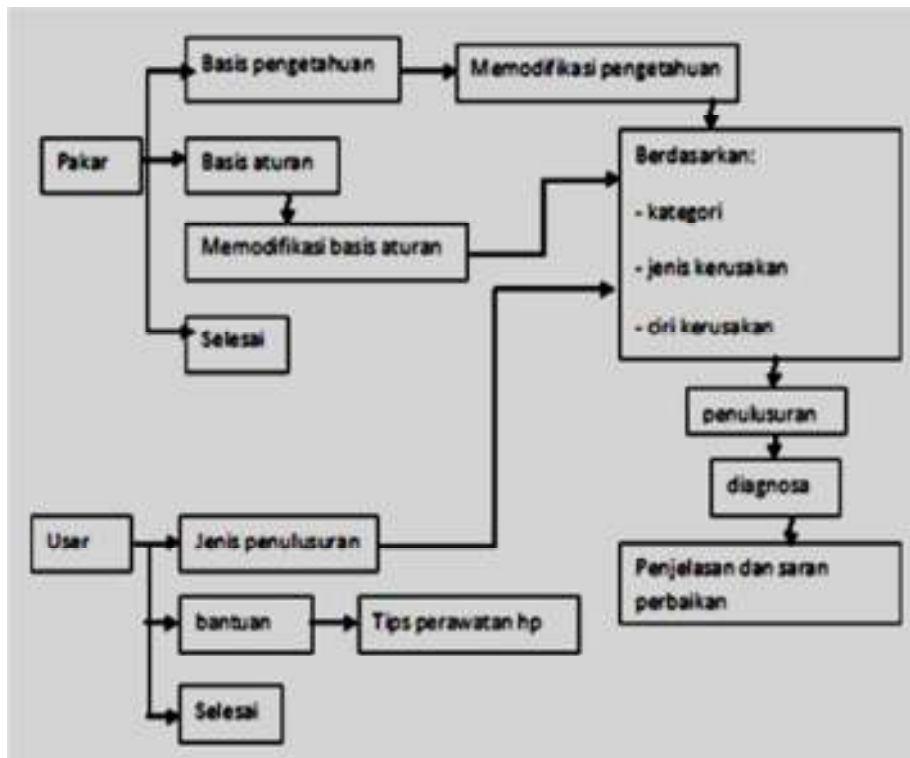
B. Metode Pengembangan system.

Alat yang digunakan untuk penelitian berupa komputer dengan spesifikasi Processor Intel core i3 M350 2.27GHz, RAM 2 GB, Hardisk 500GB, dan VGA Intel HD dan nvidia 310M 1GB.

1. *Perancangan*. Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan untuk sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan *handphone* menggunakan aplikasi JSP. Proses ini meliputi beberapa hal yaitu perancangan struktur menu dan perancangan basis data. Struktur system pakar digambarkan pada Gambar 1, sedangkan rancangan program dapat digambarkan seperti Gambar 2.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar



Gambar 2. Perancangan Sistem Pakar

2. *Pengkodean*. Tahap ini merupakan hasil *transfer* dari perancangan ke dalam bahasa pemrograman JSP, dengan menggunakan metode *forward chaining*.

3. *Pengujian*. Setelah dilakukan tahap pemrograman, tahap berikutnya yaitu pengujian program secara keseluruhan dari aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan *handphone* yang telah dibuat, untuk mengetahui apakah program sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

4. *Implementasi system*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, tahapan identifikasi masalah terhadap suatu sistem dilakukan sebelum tahapan perencanaan, hal ini agar perangkat lunak yang dirancang sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan. Berikut adalah contoh tabel pengetahuan Untuk Diagnosa kerusakan *handphone kategori lcd* pada Tabel 1. dan diagram pohon keputusan pada Gambar 3. yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah.

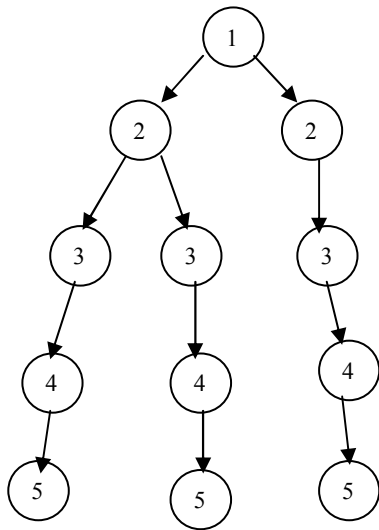
Tabel 1. Tabel Pengetahuan Untuk Diagnosa kerusakan *handphone* kategori layar LCD

Nama Gejala	LCD rusak	OS corrupt
Layar bergaris	v		
Tampilan layar luntur	v		
Layar menampilkan pesan tertentu		v	
Lcd menampilkan gambar tidak sempurna	v		
tampilan <i>contact retailer</i>		v	
tampilan <i>contact service</i>		v	
.....

Pada Tabel 1 dijelaskan beberapa penyakit berdasarkan gejala-gejalanya. Dari Tabel 1 selanjutnya dibentuk aturan (*rule*) seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.

1. IF Layar LCD AND Layar menampilkan pesan tertentu AND tampilan *contact retailer* THEN OS *corrupt*
2. IF Layar LCD AND Layar menampilkan pesan tertentu AND tampilan *contact service* THEN OS *corrupt*
3. IF Layar LCD AND LCD menampilkan gambar tidak sempurna AND Layar bergaris THEN LCD rusak
4. IF Layar LCD AND Lcd menampilkan gambar tidak sempurna AND Tampilan layar luntur THEN LCD rusak

Gambar 3. Bentuk Aturan (*Rule*)



Gambar 4. Diagram Pohon Keputusan

Keterangan gambar diagram pohon keputusan:

1. *Handphone*
2. Kategori kerusakan
3. Jenis kerusakan
4. Ciri kerusakan
5. Penyebab kerusakan

Dalam pembuatan sistem pakar ini menggunakan database. Database tersebut disusun sedemikian rupa ke dalam bentuk tabel untuk mempermudah sistem dalam mengambil suatu hasil atau keputusan. Berikut ini tabel-tabel yang digunakan pada sistem pakar ini :

1. *Tabel Kategori*. Tabel kategori (Tabel 2) berisi data kategori.

Tabel 2. Tabel Kategori

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kode_kategori	int		Kode kategori
kategori	varchar	100	kategori

2. *Tabel Jenis Kerusakan*. Tabel jenis kerusakan (Tabel 3) berisi data jenis kerusakan. Jenis kerusakan ini

akan ditampilkan pada pertanyaan setelah memilih kategori pada proses diagnosa.

Tabel 3. Jenis Kerusakan

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kode_jenis_kerusakan	int		Kode jenis kerusakan
Jenis_kerusakan	varchar	100	Jenis kerusakan

3. *Tabel Ciri Kerusakan*. Tabel ciri kerusakan (Tabel 4) berisi ciri kerusakan. Ciri kerusakan muncul setelah pengguna (*user*) sebelumnya telah memilih jenis kerusakan. Pada tabel ciri kerusakan terdapat field kode ciri kerusakan, ciri kerusakan, penyebab kerusakan dan saran.

Tabel 4. Tabel Ciri Kerusakan

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kode_ciri_kerusakan	varchar	100	Kode ciri kerusakan
Ciri_kerusakan	Varchar	100	Ciri kerusakan
penyebab	int		penyebab
saran	varchar	100	saran

4. *Tabel Relasi 1*. Tabel relasi 1 (Tabel 5) merupakan table relasi yang berisi field kode relasi1 yang berfungsi untuk merelasikan table relasi 1 dengan table relasi 2, field kode_kategori berisikan kode kategori yang diambil dari table kategori, sedangkan field kode jenis kerusakan berisi kode jenis kerusakan yang diambil dari table jenis kerusakan.

Tabel 5. Tabel Relasi 1

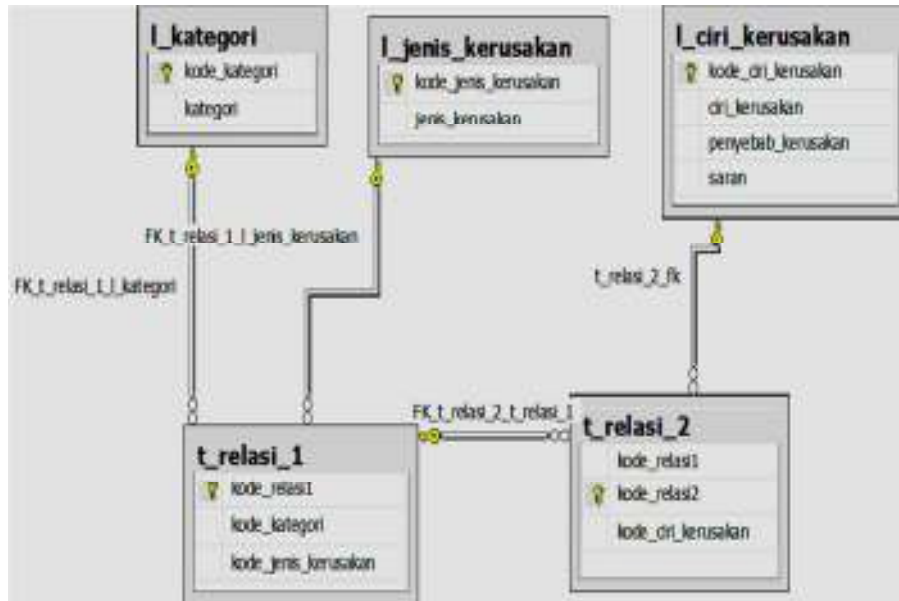
Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kode_relasi1	varchar	50	Kode relasi 1
Kode_kategori	int		Kode kategori
Kode_jenis_kerusakan	varchar	100	Kode jenis kerusakan

5. *Tabel Relasi 2*. Tabel relasi 2 (Tabel 6) digunakan untuk menyambung table relasi 1. Table ini digunakan pada proses relasi data dan proses diagnose. Pada table relasi 2 terdapat field kode relasi 1 yang berfungsi untuk menghubungkan antara table relasi 1 dan table relasi 2, field kode relasi 2 yang digunakan sebagai primary key pada tabel relasi 2, field ciri kerusakan berisi ciri kerusakan yang diambil dari table ciri kerusakan.

Tabel 6. Tabel Relasi 2

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
Kode_relasi1	varchar	50	Kode relasi1
Kode_relasi2	varchar	50	Kode relasi2
Kode_ciri_kerusakan	int		Kode ciri kerusakan

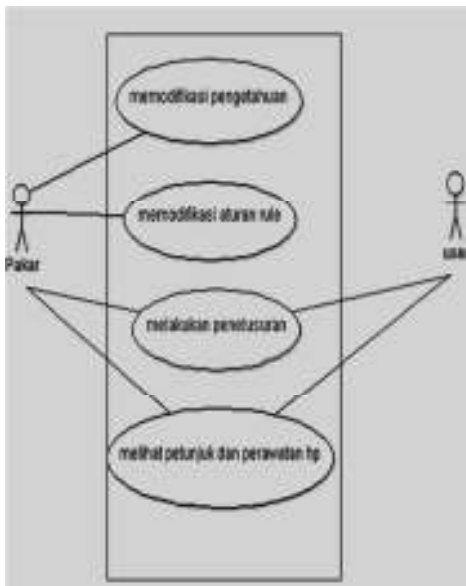
Seluruh tabel tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Untuk relasi tabel pada *database* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Relasi Tabel Pada Database

B. Perancangan

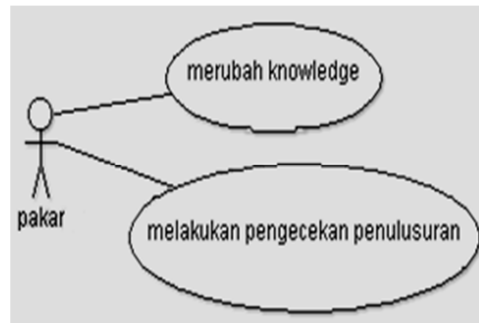
1. Use Case Diagram. Use case menggambarkan proses sistem (kebutuhan sistem dari sudut pandang user), lebih jelasnya menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem serta menjelaskan secara naratif bagaimana sistem akan digunakan. Berikut adalah use case diagram dari sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan handphone (Gambar 6).



Gambar 6. Use Case Diagram Keseluruhan Proses

Use case diatas merupakan use case diagram proses keseluruhan, berikut use case diagram setiap proses:

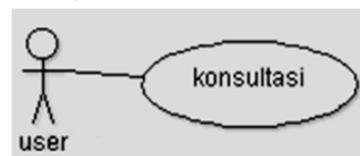
a. Use Case Diagram Merubah Knowledge (Gambar 7)



Gambar 7. Use Case Diagram Merubah Knowledge

Penjelasan use case diagram pada gambar 5.5, pakar merubah knowledge meliputi merubah knowledge dan melakukan pengecekan hasil perubahan knowledge tersebut.

b. Use Case Diagram Melakukan Konsultasi (Gambar 8)

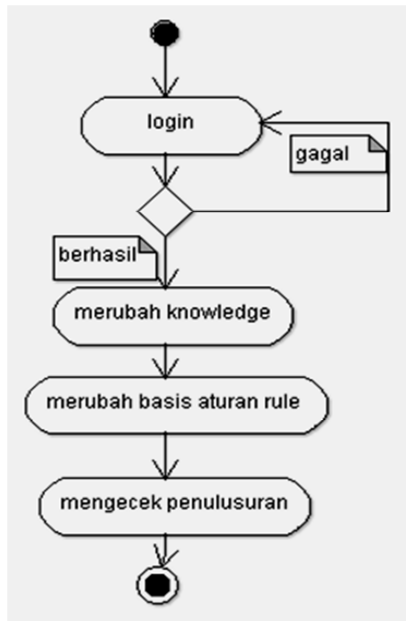


Gambar 8. Use Case Diagram Konsultasi

Penjelasan use case diagram pada gambar 5.5, user melakukan konsultasi terhadap kerusakan handphone.

2. *Activity* diagram merupakan suatu bentuk *flow* diagram yang memodelkan alur kerja (*workflow*) sebuah proses dan urutan aktivitas sebuah proses. Berikut ini adalah *activity* diagram dari sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan *handphone*:

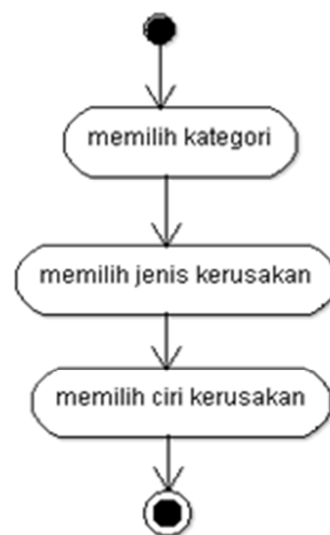
- a. *Activity* Diagram Proses Merubah *Knowledge* (Gambar 9).



Gambar 9. *Activity* Diagram Proses Merubah *Knowledge*

Penjelasan dari *activity* diagram pada Gambar 9, pakar melakukan aktivitas merubah *knowledge* melalui beberapa tahapan yaitu: *login*, merubah *knowledge*, merubah basis aturan dan mengecek penelusuran.

- b. *Activity* Diagram Proses Konsultasi (Gambar 10)



Gambar 10. *Activity* Diagram Konsultasi

Penjelasan dari *activity* diagram pada Gambar 10, menjelaskan mengenai bagaimana wali pengguna melakukan proses konsultasi.

C. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah proses menterjemahkan rancangan yang telah dibuat atau yang telah didesain dalam bahasa pemrograman tertentu dan merupakan sistem yang telah siap dioperasikan dalam keadaan yang sebenarnya, dari sinilah akan diketahui apakah sistem yang dirancang dan dibuat dapat menghasilkan tujuan sesuai dengan yang telah diharapkan.

Program sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan *handphone* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman JSP.

1. *Halaman Utama Aplikasi* (Gambar 11). Halaman utama berisi enam menu yang terdiri dari menu *admin*, konsultasi, master data, relasi data, bantuan dan *about*. Berikut adalah tampilan dari halaman utama aplikasi.



Gambar 11. Halaman Utama Aplikasi

2. *Menu Konsultasi.* Pada menu konsultasi terdapat beberapa pilihan untuk menambah, mengedit dan menghapus data. Pada menu ini pengguna bisa melakukan konsultasi, setelah konsultasi akan muncul hasil penulisan, penjelasan penyebab kerusakan dan saran perbaikan. Berikut adalah tampilan halaman dari menu konsultasi:

a. *Halaman Kategori* (Gambar 12). Pada halaman ini pengguna bisa memilih kategori kerusakan.

pilih kategori	
kategori kerusakan	next
Audio	↓
Baterai	↓
HP mati	↓
Kamera	↓
Keypad	↓
layar LCD	↓
Sinyal	↓

Gambar 12. Halaman Kategori Pada Menu Konsultasi

b. *Halaman Jenis Kerusakan* (Gambar 13). Setelah pengguna memilih kategori kerusakan, maka pengguna langsung diarahkan pada halaman jenis kerusakan. Pengguna bisa memilih jenis kerusakan berdasarkan kategori yang dipilih sebelumnya.

kategori Audio	
jenis kerusakan	next
earpiece tidak ada suara ketika telepon	↓
buzzer tidak berdering	↓
mic tidak berfungsi	↓

Gambar 13. Halaman Jenis Kategori Pada Menu Konsultasi

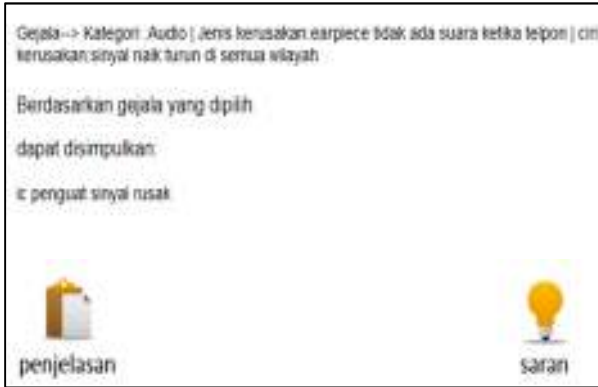
c. *Halaman Ciri Kerusakan* (Gambar 14). Halaman ciri kerusakan muncul setelah pengguna memilih jenis kerusakan, pada halaman ini akan muncul ciri kerusakan berdasarkan jenis kerusakan yang dipilih sebelumnya.

kategori: Audio jenis kerusakan: earpiece tidak ada suara ketika telepon	
ciri kerusakan	next
sinyal naik turun di semua wilayah	↓
ketika digunakan untuk menelepon	↓

Gambar 14. Halaman Ciri Kerusakan Pada Menu Konsultasi

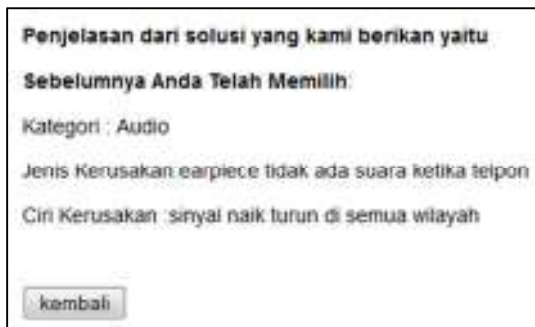
d. *Halaman Hasil Konsultasi* (Gambar 15). Halaman hasil konsultasi muncul setelah pengguna memilih ciri kerusakan, pada halaman ini akan muncul hasil konsultasi berdasarkan gejala-gejala yang dipilih sebelumnya. Pada

halaman ini terdapat penjelasan dan saran dari kerusakan yang dialami.



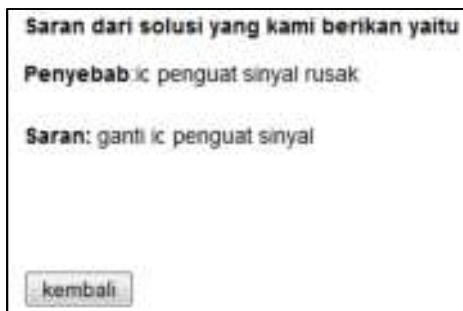
Gambar 15. Halaman Hasil Konsultasi Pada Menu Konsultasi

- e. *Halaman Penjelasan Penyebab Kerusakan* (Gambar 16). Halaman penjelasan berisi tentang penjelasan penyebab kerusakan dari pilihan gejala yang telah dipilih sebelumnya.



Gambar 16. Halaman Penjelasan Penyebab Kerusakan pada Menu Konsultasi

- f. *Halaman Saran* (Gambar 17). Halaman saran berisi saran untuk mengatasi kerusakan yang dialami.



Gambar 17. Halaman Saran Pada Menu Konsultasi

3. Menu *Admin* (Gambar 18). Menu admin digunakan untuk memasuki menu yang hanya dapat diakses oleh *admin* atau pakar, pada menu *admin* terdapat form *login*.



Gambar 18. Halaman *Login*

4. *Menu Master Data*. Menu master data terdiri dari tiga submenu yaitu, kategori, ciri kerusakan dan jenis kerusakan, menu ini hanya bisa diakses setelah melakukan proses login. Berikut tampilan dari menu master data.

- a. *Halaman Kategori* (Gambar 19). Pada halaman ini pakar atau *admin* dapat memodifikasi data kategori.



Gambar 19. Halaman Kategori Pada Menu Master Data

- b. *Halaman Tambah Kategori* (Gambar 20). Berikut ini adalah tampilan dari halaman tambah data pada submenu kategori.



Gambar 20. Halaman Tambah Kategori Pada Menu Master Data

- c. *Halaman Jenis Kerusakan* (Gambar 21). Halaman dari submenu jenis kerusakan berisi jenis kerusakan yang terdapat pada submenu kategori.

data jenis kerusakan

cari :



jumlah data 19

kategori kerusakan	edit	delete
baterai cepat habis		
baterai cepat panas		
Baterai kembung		
Bluetooth error		
buzzer tidak berdering		
earpiece tidak ada suara ketika telepon		
hidup-mati/(restart)		
joystick error		
kamera error		
keypad no respon		

Gambar 21. Halaman Jenis Kerusakan Pada Menu Master Data

d. *Halaman Tambah Jenis Kerusakan* (Gambar 22). Berikut ini adalah tampilan dari tambah data pada submenu jenis kerusakan.

tambah jenis kerusakan

jenis kerusakan :

Gambar 22. Halaman Tambah Jenis Kerusakan pada Menu Master Data

e. *Halaman Ciri Kerusakan* (Gambar 23). Halaman ciri kerusakan berisi data yang *spesifik* dari submenu jenis kerusakan. Pada halaman ini terdapat penyebab dan saran dari ciri kerusakan.

data ciri kerusakan

cari :



jumlah data 29

ciri kerusakan	penyebab	saran	edit	delete
baterai cepat habis ketika digunakan untuk memainkan video/mp3	aktivitas memainkan video/mp3 membutuhkan daya besar	tutup aplikasi		
baterai cepat habis ketika digunakan bermain game	aktivitas game membutuhkan daya besar game membutuhkan daya besar	tutup aplikasi		
baterai cepat habis ketika idle	baterai rusak	ganti baterai		
baterai tidak mengisi	baterai rusak	ganti baterai		
buzzer tidak berdering ketika panggilan masuk	buzzer rusak	bersihkan/ganti buzzer		
gambar hasil kamera tidak bisa disimpan	memori penuh	sisakan kapasitas memori untuk menyimpan gambar		
hasil rekaman tidak mengeluarkan suara	mic rusak	bersihkan/ganti mic		
hp mati saat membuka aplikasi tertentu	OS corrupt	flash handphone		
hp mati saat sidetip	kabel flexibe rusak	ganti kabel flexibe		
hp mati tetapi ada nada	OS corrupt	flash hp		

Gambar 23. Halaman Ciri Kerusakan Pada Menu Master Data

f. *Halaman Tambah Ciri Kerusakan* (Gambar 24). Berikut halaman dari submenu tambah ciri kerusakan.



Gambar 24. Halaman Tambah Ciri Kerusakan Pada Menu Master Data

5. *Menu Relasi Data*. Pada menu relasi data terdapat beberapa halaman yang akan muncul setelah tombol next dipilih pada halaman relasi kategori, halaman yang akan muncul ketika dipilih menu next adalah halaman jenis kerusakan dan ciri kerusakan.

- a. *Halaman Kategori* (Gambar 25). Pada halaman ini terdapat data kategori, pilih tombol next pada data yang dipilih untuk menentukan jenis kerusakan berdasarkan kategori yang dipilih sebelumnya. Berikut tampilan halaman kategori dari menu relasi data.



Gambar 25. Halaman Kategori Pada Menu Relasi Data

- b. *Halaman Jenis Kerusakan* (Gambar 26). Halaman ini merupakan kelanjutan dari halaman kategori, di halaman ini pakar dapat menambahkan data jenis kerusakan berdasarkan kategori yang dipilih sebelumnya.



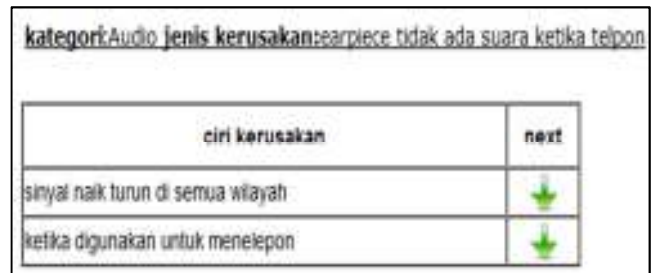
Gambar 26. Halaman Jenis Kerusakan Pada Menu Relasi Data

- c. *Halaman Tambah Jenis Kerusakan* (Gambar 27). Pada halaman ini pakar dapat menambahkan jenis kerusakan dari kategori yang dipilih sebelumnya.



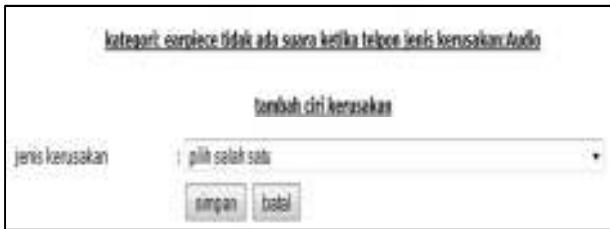
Gambar 27. Halaman Tambah Jenis Kerusakan Pada Menu Relasi Data

- d. *Halaman Ciri Kerusakan* (Gambar 28). Halaman ciri kerusakan ini akan muncul setelah tombol next dipilih, halaman ini akan menampilkan data ciri kerusakan dari jenis kerusakan yang dipilih sebelumnya, data ciri kerusakan akan muncul setelah pakar menambahkan data ciri kerusakan.



Gambar 28. Halaman Ciri Kerusakan Pada Menu Relasi Data

- e. *Halaman Tambah Ciri Kerusakan* (Gambar 29). Pada halaman ini pakar dapat memilih ciri kerusakan yang akan di tambahkan, ciri kerusakan yang dipilih harus sesuai dengan jenis kerusakan yang dipilih sebelumnya.



Gambar 29. Halaman Tambah Ciri Kerusakan Pada Menu Relasi Data

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Telah dibangun suatu program *aplikasi* “Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kerusakan *Handphone*” yang dapat membantu para pengguna *handphone* dalam mengidentifikasi kerusakan pada *handphone*.
2. Pengguna dapat melakukan konsultasi melalui beberapa tahapan antara lain: kategori, jenis kerusakan dan ciri kerusakan, setelah melalui beberapa tahapan tersebut maka akan dihasilkan penyebab kerusakan *handphone* berikut penjelasan dan saran perbaikan.

3. Dengan menggunakan *aplikasi* “Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kerusakan *Handphone*” akan mempermudah pengguna *handphone* dalam mengetahui dan memperbaiki *handphone* yang rusak.

B. Saran

Sistem yang telah dibuat masih dapat dikembangkan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Tampilan *aplikasi* sistem pakar hendaknya dibuat lebih menarik agar nyaman dilihat oleh pengguna.
2. *Aplikasi* yang dirancang belum bisa diakses melalui *internet*, diharapkan pada waktu selanjutnya *aplikasi* bisa diakses melalui *internet*. Sehingga pengguna bisa menggunakan *aplikasi* sistem pakar kapan saja dan dimana saja selama ada akses ke *internet*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, M., 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [2] Kusriani, 2006, *Sistem Pakar Teori & Aplikasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Turban, E., Aronson, J., dan Liang, T., 2005, *Decision Support and Intelligent Sistem (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*, Edisi 7, Diterjemahkan oleh : Siska Primaningrum, Penerbit Andi, Yogyakarta.