

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI KERUSAKAN *HARDWARE HANDPHONE* dengan MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Sartini

Abstract—Expert system are knowledge-based systems. To create an expert system required the identification of symptoms. Starting from the question of data inputing, data answers, user registration, until the consultation process. The methodology used is a production rule with tracking techniques in the future (*forward chaining*) and using the topology of the best first search. With the website of this expert system, it is expected to facilitate information about the symptoms of damage to the phone, and provide solutions to existing problems with the precise and accurate.

Intisari—Sistem pakar adalah system berbasis pengetahuan. Untuk membuat system pakar diperlukan identifikasi gejala, mulai dari penginputan data pertanyaan, data jawaban, pendaftaran pengguna, hingga proses konsultasi. Metodologi yang digunakan adalah membuat aturan (*rule*) dengan teknik pelacakan kedepan (*forward chaining*) dan menggunakan topology pencarian pertama yang terbaik. Dengan website sistem pakar ini diharapkan dapat menyediakan informasi tentang gejala kerusakan *handphone*, dan memberikan solusi untuk mengatasi masalah dengan tepat dan akurat.

Kata Kunci— *Expert system, Hardware damage handphone.*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan jaman, perkembangan teknologi juga semakin pesat, diantaranya adalah perkembangan dalam bidang komputer, internet. Melalui komputer dan internet system informasi yang disampaikan akan lebih efektif dan efisien. Tentunya diperlukan sumber daya manusia yang handal, agar system informasi tersebut dapat berjalan semaksimal mungkin, sesuai yang diharapkan.

Alat komunikasi saat ini juga semakin canggih, salah satunya *handphone*. Seperti barang elektronik lainnya, *handphone* pun sering mengalami kerusakan, hal yang sering terjadi adalah kerusakan pada *hardware handphone*. Tidak banyak yang mengetahui jenis-jenis kerusakan *hardware handphone*. Untuk itu perlu dibuat aplikasi system pakar identifikasi kerusakan *hardware handphone* berbasis web.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam membuat sebuah system pakar adalah metode pelacakan kedepan (*forward chaining*) yaitu metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Sedangkan Topology pencarian yang tepat adalah dengan pencarian *best first search*, yaitu pencarian diperbolehkan mengunjungi *node* di level lebih tinggi memiliki nilai *heuristic* lebih buruk. Dengan metode ini maka dapat mengidentifikasi kerusakan *hardware* pada *handphone* serta memberikan solusinya.

*Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri
Jakarta, Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa)
Jakarta Selatan Telp. (021) 78839513 Fax. (021) 78839421;
e-mail: sartini.sar@bsi.ac.id*

II. KAJIAN LITERATUR

A. Kecerdasan Tiruan (*Artificial Inteligent*)

"Kecerdasan buatan adalah sebuah cabang ilmu komputer yang secara khusus membuat perangkat lunak dan perangkat keras dalam usaha meniru manusia dalam melakukan suatu pekerjaan"[7]. "Kecerdasan buatan digunakan untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia"[6].

Basis pengetahuan (*knowledge base*) merupakan suatu informasi yang terorganisasi dan teranalisa agar lebih mudah dimengerti dan bisa diterapkan pada pemecahan masalah, basis pengetahuan berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan kemampuan menalar (*Inference engine*) merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan.

Beberapa aplikasi yang meliputi kecerdasan tiruan adalah :

- 1) Sistem pakar (*Expert System*)
- 2) Robotika dan sistem sensor
- 3) Pengenalan ucapan (*Speech Recognition*)
- 4) Pengolahan bahasa alami (*Natural Language Processing*)
- 5) *Compter Vision*

B. Sistem Pakar

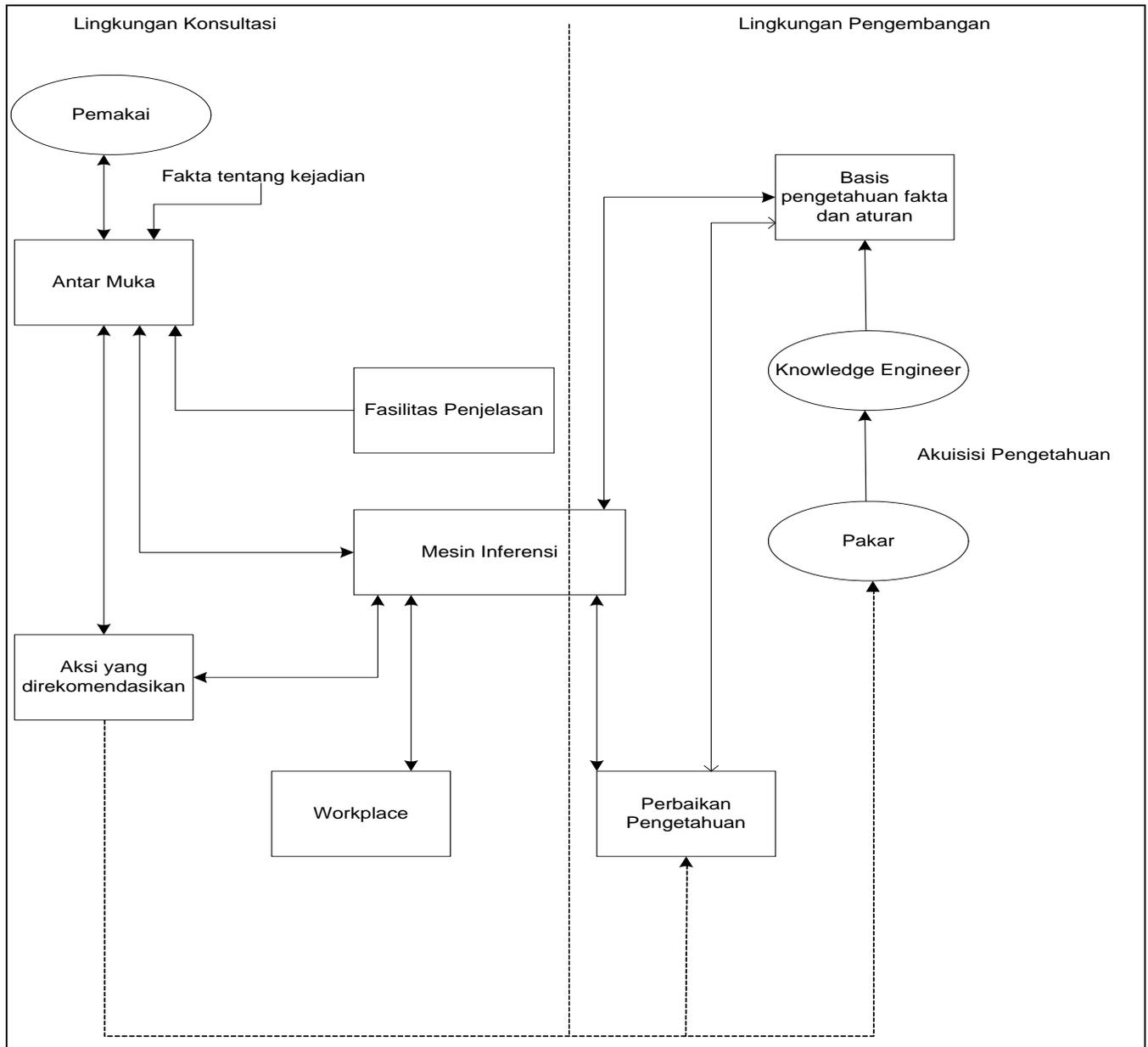
"Sistem pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan *konowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang ahli untuk menyelesaikannya"[2].

Referensi [3] menyatakan bahwa ada tiga orang yang terlibat dalam system pakar :

- 1) Pakar, adalah orang yang memiliki pengetahuan khusus, pendapat pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan guna menyelesaikan masalah.
- 2) *Knowledge Engineer* (Perekayasa system), adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan *counter example* dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.
- 3) Pemakai, system pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun system pakar yang ingin meningkatkan dan menambah basis pengetahuan, dan pakar

System pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development invorenment*). Lingkungan pengetahuan pakar ke lingkungan system pakar,

sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar [7].



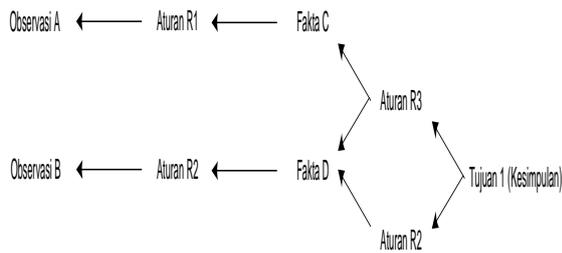
Sumber :Turban (1995)

Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

- 1) Antar muka pemakai (*user interface*), komponen ini memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan system, memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan solusi.
- 2) Basis pengetahuan, berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah.

- 3) Akuisisi Pengetahuan, adalah akumulasi, *transfer* dan transformasi dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program computer.
- 4) Mesin Inferensi (*Inference Engine*), Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk memformulasikan *konklusi*. Teknik yang digunakan dalam mekanisme inferensi pengujian aturan yaitu :
 - a) Pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*), menggunakan pendekatan *goal-driven*, dimulai dari

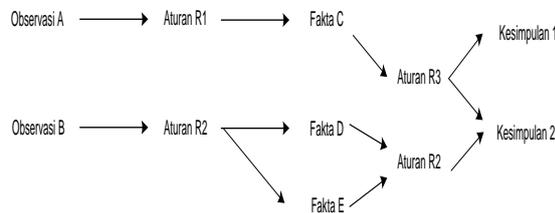
tujuan apa yang akan terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan kita.



Sumber :Arhami (2005)

Gambar 2. Backward Chaining

- b) Pelacakan ke depan (*Forward Chaining*), adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. *Forward chaining* merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran masalah kepada solusinya.



Sumber :Arhami (2005)

Gambar 3. Forward Chaining

- 5) *Blackboard*, area memori kerja yang digunakan untuk menggambarkan masalah dan mencatat hasil sementara sebelum mendapat solusi akhir.
- 6) Fasilitas penjelasan, membantu perkeyasaan pengetahuan untuk memperbaiki dan meningkatkan pengetahuan kejelasan dan keyakinan kepada pemakai tentang proses atau hasil yang diberikan system pakar.
- 7) Fasilitas perbaikan pengetahuan, pakar manusia dapat menganalisa performansinya sendiri, belajar darinya, dan meningkatkannya untuk konsultasi berikut.
- 8) *Workplace*, merupakan area dari sekumpulan memory kerja (*working memory*) yang digunakan untuk merekam hasil-hasil antara dan kesimpulan yang dicapai.

III. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian ini :

- 1) Identifikasi masalah, mengidentifikasi permasalahan yang akan dikaji.
- 2) Analisa gejala kerusakan, yaitu dengan melakukan pengumpulan data mengenai kerusakan pada *Handphone*, kemudian dimasukkan ke dalam basis pengetahuan
- 3) Membentuk basis pengetahuan, yaitu menentukan metode representasi pengetahuan yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan yang didapat kedalam basis pengetahuan dengan menggunakan kaidah produksi

- 4) Memilih teknik inferensi pengetahuan, dengan menggunakan teknik pelacakan kedepan (*forward chaining*) dengan menggunakan topologi penelusuran *best first search* yaitu pencarian yang menggabungkan dua metode pencarian yang ada dengan mengambil kelebihan dari kedua metode *breadth first search* dan *Depth first search*.
- 5) Pengoperasian dan uji sistem pakar, setelah membuat struktur basis pengetahuan dan menentukan teknik referensi pengetahuan, langkah selanjutnya adalah membuat sistem pakar. Sistem pakar tersebut diuji agar dapat diketahui apakah sistem pakar ini sesuai bila menggunakan tatap muka pemakai (*user interface*) berbasis web

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan system pakar

Setelah mengumpulkan data kerusakan *Handphone* dan alternative pemecahan masalahnya maka dibuatlah basis pengetahuan. Isi dari basis pengetahuan adalah fakta-fakta dan aturan yang dipakai oleh beberapa pakar dengan dilandasi pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman beberapa pakar.

Untuk merepresentasikan pengetahuan digunakan metode kaidah produksi yang biasanya ditulis dalam bentuk *Jika-Maka (If-Then)*. Fakta-fakta atau aturan-aturan yang digunakan sebagai berikut :

Rule 1 : Jika ponsel mati Dan tombol power tidak dapat ditekan atau dinyalakan Maka *power on key* rusak

Rule 2 : Jika ponsel mati Dan sebelumnya muncul *contact service* Dan *LCD blank* Dan *restrart* Dan tiba-tiba ponsel mati sendiri Dan tidak dapat *mencharge* Dan muncul pesan "*Insert Sim Card*" Maka *IC Power* rusak.

Rule 3 : Jika ponsel mati Dan sebelumnya muncul *contact service* Dan *LCD blank* Dan *restart* Dan tiba-tiba ponsel mati sendiri Dan tidak dapat *mencharge* Dan tidak ada jaringan Maka *IC CPU* rusak.

Rule 4 : Jika ponsel mati Dan sebelumnya muncul *contact service* Dan *LCD blank* Dan *restart* Dan tiba-tiba ponsel mati sendiri Dan tidak dapat *mencharge* Dan salah satu menu hilang Maka *IC Flash* rusak.

Rule 5 : Jika ponsel mati Dan sebelumnya muncul *contact service* Dan muncul *phone restic* (cek IMEI) Maka *IC UEM* rusak.

Rule 6 : Jika ponsel mati Dan sebelumnya muncul *contact service* Dan tidak ada jaringan Maka *EEPROM* rusak.

Rule 7 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan *LCD blank* Dan muncul pesan *contact service* Dan *speaker* mati Maka *IC Audio* rusak.

Rule 8 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan *LCD menyala* Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan tidak dapat *mencharge* ponsel Maka *Charge interface* rusak.

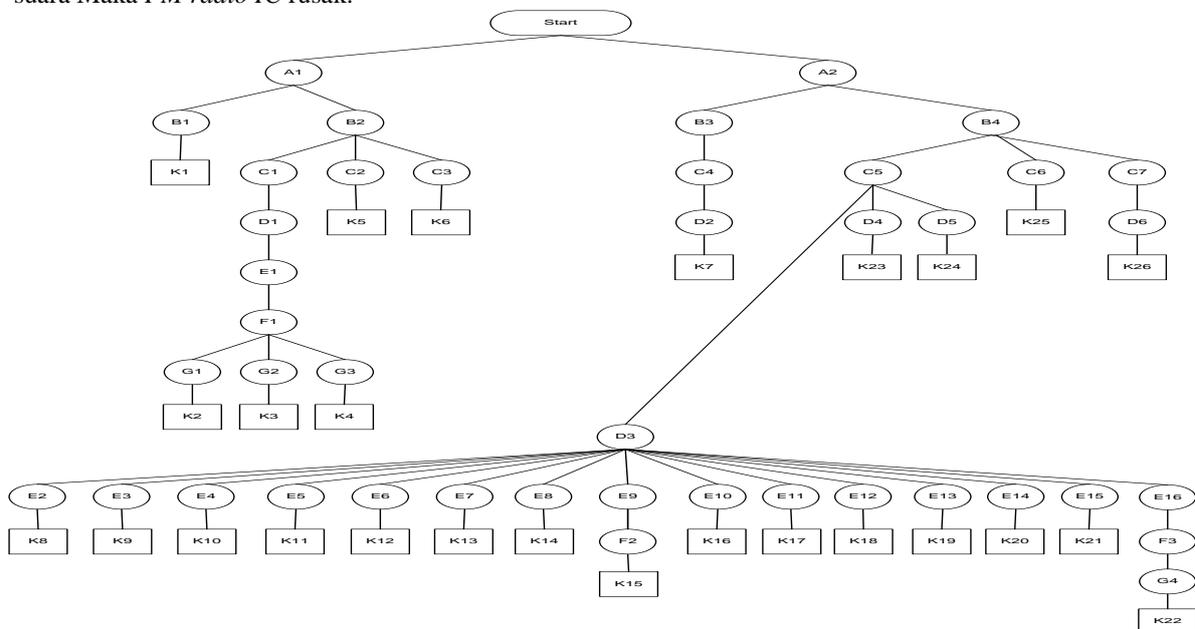
Rule 9 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan *LCD menyala* Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan *keypad* pada ponsel tidak berfungsi Maka *Keyboard interface sirquit* rusak.

Rule 10 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan *LCD menyala* Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan

- dengan baik Dan *speaker/mic* mati Maka *mic/speaker interface* rusak.
- Rule 11 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan *earphone* tidak berfungsi Maka *eraphone socket interfave* rusak.
 - Rule 12 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan ponsel tidak bergetar Maka *vibrator interface* rusak.
 - Rule 13 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan gagal mengirim data melalui *infra red (IR)* Maka *IR transformer transistor* rusak.
 - Rule 14 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan gagal mengirim data melalui *Bluetooth* Maka *IC Bluetooth* rusak.
 - Rule 15 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan tidak dapat mengambil foto/gambar Dan sebelumnya foto/gambar pecah Maka *Camera* rusak.
 - Rule 16 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan lampu *background* tidak menyala Maka *driver* lampu rusak.
 - Rule 17 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan radio tidak berfungsi Maka *radio control* rusak.
 - Rule 18 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan radio berfungsi tetapi tidak ada suara Maka *FM radio IC* rusak.

- Rule 19 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan durasi telepon (ringkasan panggilan) tidak berfungsi Maka *real time* rusak.
- Rule 20 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan tidak dapat mengirim atau mengambil data di computer Maka *USB I/O computer* rusak.
- Rule 21 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan *ringtone* tidak berbunyi Maka *buzzer interface* rusak.
- Rule 22 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel berjalan dengan baik Dan sinyal naik turun Dan hanya keluar satu sinyal Dan saat sinyal tampil ponsel mati Maka *Antena switch* rusak.
- Rule 23 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan aplikasi ponsel tidak berjalan dengan baik Maka *IC plus* rusak.
- Rule 24 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan tampil *provider* Dan tidak ada jaringan Maka *IC power amplifier (PA)* rusak.
- Rule 25 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan LCD koma Maka *driver LCD* rusak.
- Rule 26 : Jika ponsel dapat dinyalakan Dan LCD menyala Dan *sim card* tidak terdeteksi Dan muncul pesan "insert sim card" Maka *Sim card connector* rusak.

Dari fakta-fakta dan aturan-aturan diatas dapat digambarkan dalam bentuk pohon keputusan yang disebut pohon pakar seperti berikut ini :



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

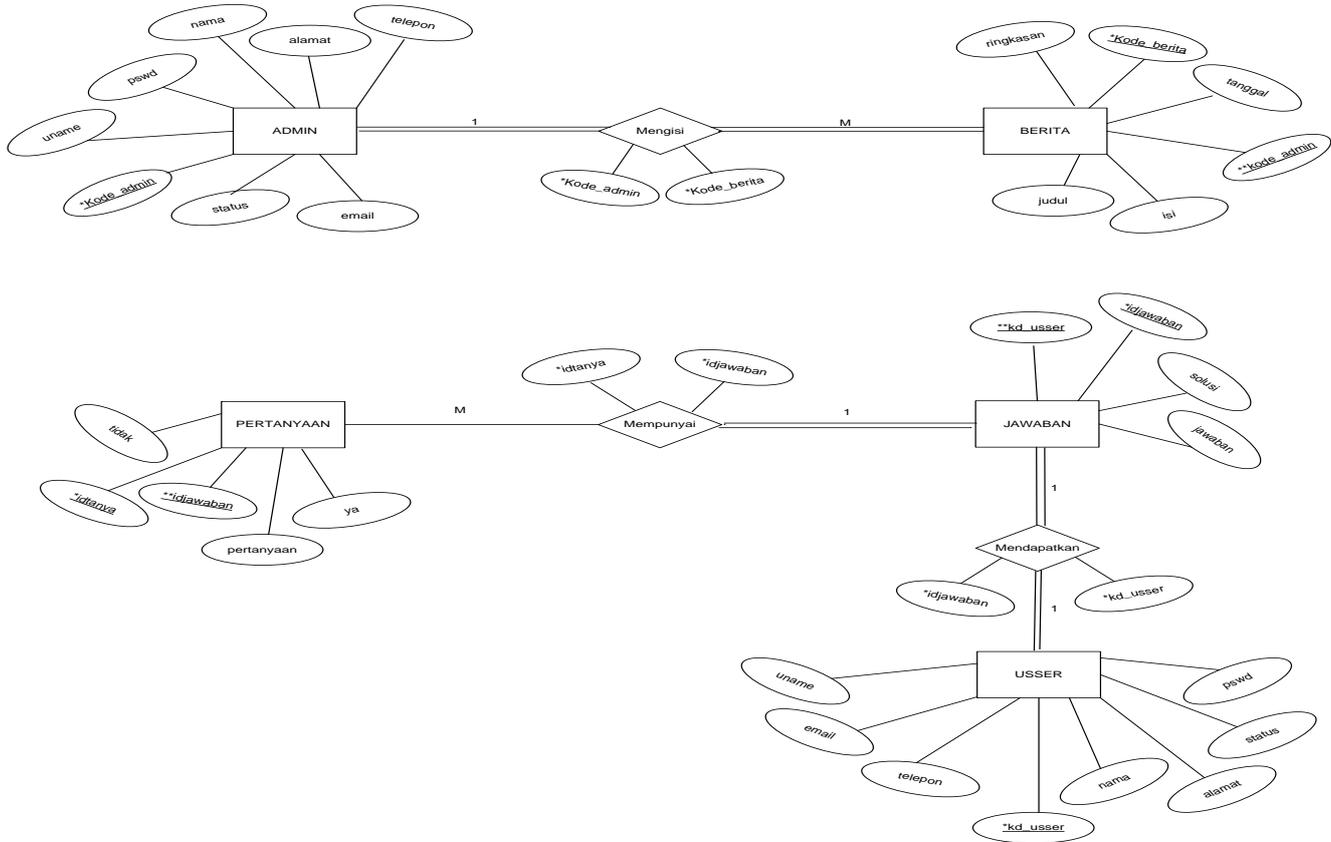
Gambar 4. Pohon Pakar kerusakan Handphone

- A1 : Ponsel mati
A2 : Ponsel bisa dinyalakan
B1 : Tombol *power* tidak dapat ditekan/dinyalakan
B2 : Sebelumnya muncul *contact service*
B3 : LCD *Blank*
B4 : LCD menyala
C1 : LCD *Blank*
C2 : Muncul *phone restic* (cek IMEI)
C3 : Tidak ada jaringan
C4 : Muncuk pesan *contact service*
C5 : Tampil *provider*
C6 : LCD koma
C7 : *Sim card* tidak terdeteksi
D1 : *Restart*
D2 : *Speaker* mati
D3 : Aplikasi ponsel berjalan dengan baik
D4 : Aplikasi ponsel tidak berjalan dengan baik
D5 : Tidak ada jaringan
D6 : Muncul pesan "*Insert sim card*"
E1 : Tiba-tiba ponsel mati
E2 : Tidak dapat *mencharge* ponsel
E3 : *Keypad* pada ponsel tidak berfungsi
E4 : *Speaker/mic* mati
E5 : *Earphone* tidak berfungsi
E6 : Ponsel tidak bergetar
E7 : Gagal mengirim data melalui *Infra Red (IR)*
E8 : Gagal mengirim data melalui *Bluetooth*
E9 : Tidak dapat mengambil foto/gambar
E10 : Lampu *background* tidak menyala
E11 : Radio tidak berfungsi
E12 : Radio berfungsi tapi tidak ada suara pada radio
E13 : Durasi telepon (ringkasan panggilan) tidak berfungsi
E14 : Tidak dapat mengirim/mengambil data di computer
E15 : *Ringtone* tidak berbunyi
E16 : *Signal* naik turun
F1 : Tidak dapat *mencharge*
F2 : Sebelumnya foto/gambar pecah
F3 : Hanya keluar satu sinyal
G1 : Muncul pesan "*insert sim card*"
G2 : Tidak ada jaringan
G3 : Salah satu menu hilang
G4 : Saat sinyal tampil ponsel mati
K1 : *Power on key* rusak. Mungkin pernah menekan paksa tombol tersebut. Solusinya solder tombol *power on key* tersebut. Jika masih tidak bisa maka komponen *power on key* harus diganti
K2 : *IC Power* rusak. Biasanya dikarenakan jaringan listrik pada saat *mencharge* ponsel tidak stabil (disebabkan listrik tegangan tinggi). Solusinya cetak ulang kaki *IC*. Jika *IC power* rusak parah maka ganti *IC power*
K3 : *IC CPU* rusak. Solusinya ganti komponen *IC CPU*
K4 : *IC Flash* rusak. Mungkin ponsel terjatuh sehingga komponen system bergeser. Solusinya ganti *IC flash*
K5 : *IC UEM* rusak. Solusinya ganti komponen *IC uem*
K6 : *EEPROM* rusak. Solusinya ganti komponen *eeprom*
K7 : *IC Audio* rusak. Solusinya ganti komponen *ic audio*
K8 : *Charge interface* rusak. Solusinya ganti komponen *charge interface*
K9 : *Keyboard interface sirquit* rusak. Biasanya dikarenakan disela-sela *keypad* ada kotoran halus/percikan air yang masuk. Solusinya bersihkan *keypad* dengan bahan halus (tisu). Jika masih tidak berfungsi maka komponen *keypad interface sirquit* harus diganti.
K10 : *Mic/speaker* rusak. Biasanya terjadi karena tahanan kaki *speaker* tidak kencang atau tidak menempel pada mesin. Untuk memeriksanya, tekan bagian *speaker*. Jika *mic/speaker* masih tidak berfungsi maka komponen *mic/speaker interface* harus diganti
K11 : *Earphone socket interface* rusak. Solusinya ganti komponen *earphone socket interface*
K12 : *Vibrator interface* rusak. Solusinya ganti komponen *vibrator interface*
K13 : *IR Transformer transistor* rusak. Solusinya ganti komponen *IR Transformer transistor*
K14 : *IC bluetooth* rusak. Solusinya ganti komponen *ic Bluetooth*
K15 : *Camera* rusak. Solusinya *software* pada ponsel *corrupt*. Komponen *camera* harus diganti lalu di *instal* ulang
K16 : *Driver* lampu rusak. Biasanya dikarenakan sering terkena air/lembab, jarang membuka sarung ponsel. Solusinya buka sarung ponsel seminggu sekali untuk memberika udara segar. Jika masih tidak berfungsi maka ganti lampu yang rusak.
K17 : *Radio control* rusak. Solusinya ganti komponen *radio control*.
K18 : *FM radio IC* rusak. Solusinya ganti komponen *FM radio IC*
K19 : *Real time* rusak. Solusinya ganti komponen *real time*
K20 : *USB I/O connector* rusak. Solusinya ganti komponen *usb i/o connector*
K21 : *USB I/O connector* rusak. Solusinya ganti komponen *usb i/o connector*
K22 : *Antena switch* rusak. Solusinya ganti komponen *antena switch*
K23 : *IC plus* rusak. Biasanya terjadi karena pengoperasian menu yang tidak sesuai dengan prosedur/tergesa-gesa. Kerusakan bisa juga disebabkan karena aplikasi *explorer* pada ponsel tidak sengaja terhapus. Sebaiknya baca aturan main ponsel pada buku panduan. Solusinya ganti komponen *ic plus*.
K24 : *IC power amplifier (PA)* rusak. Biasanya ponsel pernah terjatuh atau terkena air sehingga *ic pa* korslet dan terbakar. Solusinya ganti komponen *ic power amplifier*
K25 : *Driver LCD* rusak. Biasanya ponsel sering terjatuh sehingga LCD ponsel terkena gangguan hebat. Jika layar LCD sudah koma, ganti komponen *driver LCD*.
K26 : *Sim card connector* rusak. Biasanya sering tukar menukar *sim card* pada ponsel. Solusi hindari pemakaian berganti-ganti *sim card*. Jika *sim card* tidak terdeteksi, maka ganti komponen *sim card connector*.

B. Rancangan Basis Data

Basis data atau *database* adalah representasi kumpulan fakta yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (*redundant*) yang tidak perlu, untuk mengetahui berbagai kebutuhan.

Entity Relation Diagram dibuat dengan tujuan memperjelas hubungan antar *entitas*.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5 ER-Diagram

C. Rancangan Tampilan Website

1) Halaman registrasi.php

Sebelum melakukan tanya jawab dengan pakar. *User* diwajibkan registrasi terlebih dahulu



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. Halaman Registrasi

2) Halaman index.php

Halaman ini berfungsi sebagai halaman depan/homepage. Bagi *user* yang telah terdaftar dapat melakukan *login* pada halaman ini



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 7. Halaman beranda

3) Halaman Konsultasi.php

Halaman ini berfungsi untuk berkonsultasi dengan pakar, dengan menjawab seluruh pertanyaan-pertanyaan yang ada di web.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 8. Halaman Konsultasi

4) Halaman Kesimpulan.php

Halaman ini berisi kesimpulan setelah melakukan konsultasi.

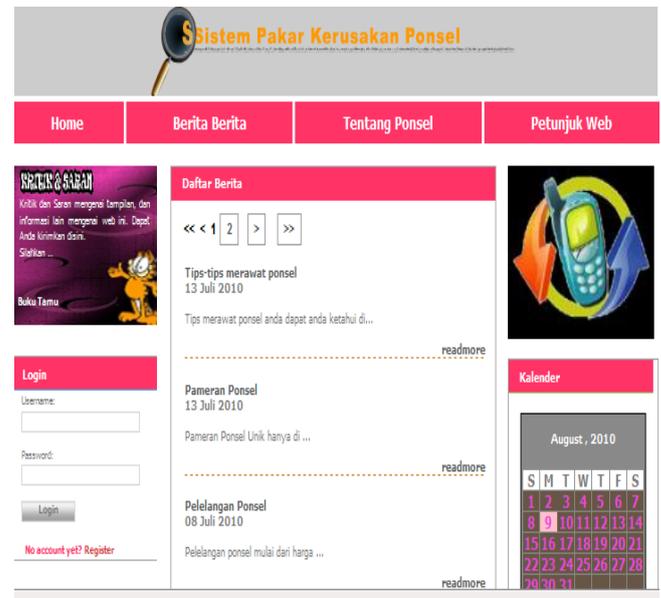


Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 9. Halaman kesimpulan

5) Halaman Berita.php

Halaman ini berisi tentang berita-berita seputar *Handphone* yang dibuat oleh admin



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 10. Halaman Berita

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka secara umum dapat disimpulkan bahwa dengan adanya system pakar kerusakan *Handphone* berbasis web dapat memudahkan *user* dalam mendapatkan informasi mengenai gejala-gejala kerusakan hardware ponsel dan solusinya.

REFERENSI

- [1] Arhami, Muhammad. Konsep dasar system pakar. Andi Offset. Yogyakarta.2005.
- [2] Firebaugh M.W., *Artificial Intelligence. A Knowledge-Based Approach*. PWS-Kent Publishing Company. Boston. 1989.
- [3] Kusri. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi. Andi Offset. Yogyakarta. 2006.
- [4] Nugroho, Bunafit. Latihan membuat aplikasi web dengan php dan mysql dengan dreamweaver MX dan 8. Gava media. Yogyakarta.2008.
- [5] Safuan. Panduan cerdas atasi masalah handphone. Andi offset. Yogyakarta.2003.
- [6] Suyanto, *Artificial Intelegence Searching, Reasoning, Planning dan Learning*. Informatika. Bandung. 2007.
- [7] Turban, E, Jay E.A. *Decision Support System and Intellegent System*, six edition. Prentice Hall Internasional, Inc. New Jersey. 2001.



Sartini, M.Kom. Tahun 2010 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Tahun 2014 lulus dari program Strata Dua (S2) Program Studi Magiister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini bekerja sebagai tenaga pengajar di STMIK Nusa Mandiri Jakarta.