

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN LAPTOP BERBASIS WEBSITE DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Agus Sehatman Saragih^{a,1,*}, Sherly Christina^{b,2}, Tiara Elshawina^{c,3}

^a Universitas Palangka Raya, Jl. H. Timang

^b Universitas Palangka Raya, Jl. H. Timang

^c Universitas Palangka Raya, Jl. H. Timang

¹ assaragih@ti.upr.ac.id *; ² sherly.christina.upr@gmail.com ; ³ elshawinatiara@gmail.com

* corresponding author

ARTICLE INFO

Keywords

Dempster Shafer
Forward Chaining
website
Expert System
Laptop damage

ABSTRACT

Laptop is one type of computer that is much in demand by the public. Lay people at this time are still limited knowledge and sometimes have difficulty when faced with problems on laptops. So when you want to do first aid or solve problems do not know what to do. Technicians at the service center sometimes have a lot of problems when a lot has to be fixed with a variety of different obstacles. Laptop damage analysis is done manually and only done by technicians sometimes requires a lot of time with a limited number of technicians. The ability of a technician who can detect laptop damage can be implemented into an application system. However, this system can only detect laptop hardware damage. The methodology used in making this Expert System Website is a waterfall. System design using DFD (Data Flow Diagrams) and database design using ERD (Entity Relationship Diagrams), coding using PHP and MYSQL for database and testing using blackboxes. On this Expert System uses Forward Chaining as reasoning and Dempster Shafer methods to calculate the trust results. After testing, it can be seen the results of making this site that this website can carry out its function, namely diagnosing laptop hardware damage based on symptoms from visitors as laptop users who have answered questions.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komputer merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling mendasar terutama dalam membantu setiap pekerjaan dalam bidang komputerisasi. Dalam hal ini laptop merupakan salah satu jenis komputer yang banyak diminati oleh masyarakat.

Masyarakat awam pada saat ini masih terbatas pengetahuan dan terkadang mengalami kesulitan jika menghadapi masalah pada laptop atau mengidentifikasi letak kerusakan pada laptop. Sehingga pada saat mau melakukan pertolongan pertama atau menyelesaikan masalah, mereka tidak tahu apa yang harus dilakukan. Sangat dianjurkan bagi pengguna/user untuk mengetahui cara merawat dan memberikan pertolongan pertama ketika laptopnya bermasalah dan permasalahan tersebut yang masih dapat ditangani sendiri, sebelum memutuskan untuk menyerahkannya ke tempat servis.

Teknisi pada tempat servis terkadang banyak mengalami permasalahan ketika banyak yang harus dibenahi dengan berbagai kendala juga berbagai merk laptop yang berbeda-beda. Analisa kerusakan laptop yang dilakukan dengan cara manual dan hanya dikerjakan oleh teknisi terkadang membutuhkan waktu yang tidak sedikit dengan jumlah teknisi yang terbatas hal ini tentunya akan berbanding terbalik dengan jumlah pelanggan semakin banyak.

Pada Aplikasi Sistem Pakar diagnosa kerusakan laptop ini menggunakan metode inferensi *Forward Chaining* dan Proses penarikan kesimpulan dari informasi/gejala yang di inputkan oleh *user* dalam sistem pakar dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Aplikasi sistem pakar bertujuan untuk fasilitas bagi pengguna laptop dalam mendiagnosa kerusakan pada laptop serta memberikan solusi, sehingga pengguna tahu tindakan yang dilakukan untuk penanggulangan secara dini dalam mengatasi masalah atau kerusakan laptop yang masih bisa di tangani sendiri dan fasilitas bagi teknisi servis laptop atau pakar dalam mendiagnosa kerusakan pada laptop serta memberikan solusi secara computerisasi.

Sistem pakar ini akan dibangun berbasis website, sehingga dapat diakses hampir dimana saja dengan terhubungnya ke internet dan tanpa perlu melakukan penginstalan aplikasi sistem pakar terlebih dahulu. Sistem pakar ini melibatkan seorang ahli atau pakar yaitu teknisi yang berfungsi sebagai narasumber dalam perancangan sistem pakar mendiagnosa kerusakan laptop.

Teori yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.1 Sistem Pakar

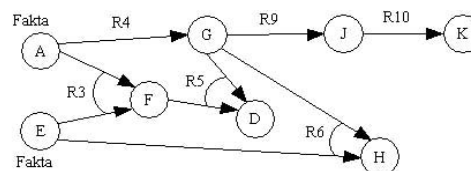
Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam.

Sebuah sistem pakar memiliki 2 komponen utama yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan dalam komputer, dimana pengetahuan ini diambil dari pengetahuan pakar. (Kusrini, 2008). Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah.

1.2 Forward Chaining

Forward Chaining adalah pelacakan ke depan yang dimulai dari sekumpulan fakta-fakta dengan mencari kaidah yang cocok dengan dugaan/hipotesa yang ada untuk menuju kesimpulan. Forward chaining dimulai dengan data atau data driven. Artinya pada forward chaining semua data dan aturan akan ditelusuri untuk mencapai tujuan/goal yang diinginkan. Mesin inferensia yang menggunakan forward chaining akan mencari antesendent (IF klausa) sampai kondisinya benar. Pada forward chaining semua pertanyaan dalam sistem pakar akan disampaikan semuanya kepada pengguna.

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambah data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.



Gambar 1. Contoh Forward Chaining

1.3 Dempster Shafer

Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Secara umum Teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval:

$$[Belief, Plausibility]$$

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Plausibility (Pl) akan mengurangi tingkat kepastian dari evidence. Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai:

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X')=1$, dan $Pl(\neg s)=0$. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya *frame of discernment* yang inotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari kumpulan hipotesis.

Tujuan kita adalah mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. (Sri Kusumadewi, 2003)

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Keterangan :

$m_3(Z)$ = nilai densitas dari kombinasi gejala (X) dan gejala (Y)

$m_1(X)$ = nilai densitas dari gejala (X)

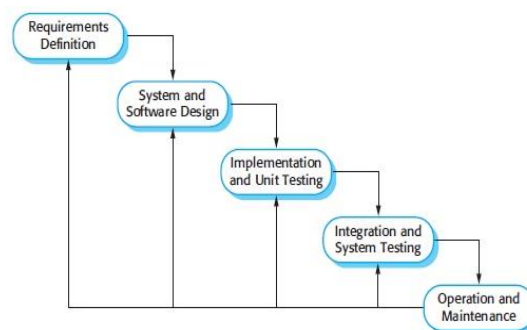
$m_2(Y)$ = nilai densitas dari gejala (Y)

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Menurut Ian Sommerville (2011, p30-31), tahapan utama dari waterfall model langsung mencerminkan aktivitas pengembangan dasar. Terdapat 5 tahapan pada waterfall model, yaitu



Gambar 2 Waterfall Model
(Sumber : Ian Sommerville, 2011, 30)

a. *Requitments Definition* (Definisi Kebutuhan)

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan untuk mendapatkan pilihan dan solusi fitur apa yang akan dirancaing. Sehingga

kebutuhan tersebut yang akan menjadi acuan sistem analisis untuk menterjemahkan kedalam bahasa pemrograman, di mana menetapkan fitur-fitur, kendala dan tujuan sistem.

b. *System dan Software Design* (Desain Sistem dan Software)

Pada tahap ini dilakukan desain aplikasi yang meliputi desain interface atau tampilan *website* dengan menterjemahkan sesuai dengan syarat/kebutuhan ke dalam sebuah representasi aplikasi yang dapat diperkirakan demi kualitas sebelum dimulai pengkodean.

c. *Implementation and Unit Testing* (Implementasi dan pengujian unit)

Tahapan inilah merupakan mengerjakan suatu sistem. Dimana desain sistem dan desain interface aplikasi yang dirancang sebelumnya di implementasikan dengan melakukan pembangunan aplikasi yang diterjemahkan ke kode-kode dalam satu set program atau unit program. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibuat tadi secara unit. Tujuan testing untuk menemukan kesalahan – kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.

d. *Integration and System Testing* (Integrasi dan Pengujian Sistem)

Dalam tahapan ini, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain atau menyatukan semua unit program untuk diuji secara keseluruhan untuk mendeteksi apakah ada bug atau error didalam *website* ini agar terjamin bahwa persyaratan sistem telah dipenuhi atau sudah memenuhi spesifikasi aplikasinya. Setelah pengujian sistem, perangkat lunak dikirim ke pengguna.

e. *Operation and Maintenance* (Operasi dan Pemeliharaan)

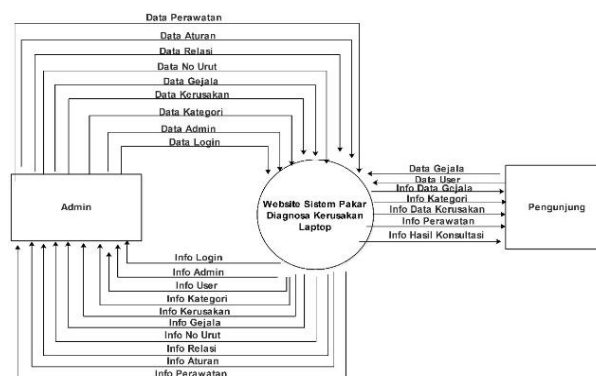
Pada tahapan ini sistem diinstal atau mulai digunakan. Melakukan juga pemeliharaan yang mencakup koreksi dan berbagai kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap-tahap sebelumnya, perbaikan atas implementasi unit sistem dan pengembangan sistem sebagai penemuan kebutuhan baru, penambahan fitur dan fungsi baru.

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini adalah analisis dan desain dan implementasinya.

3.1 Diagram Konteks

Diagram konteks berikut digunakan untuk menggambarkan proses sistem. Diagram konteks ini dirancang memperhatikan masukan yang dibutuhkan oleh sistem dan keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Diagram Konteks disebut juga dengan DFD Level 0 keseluruhan.



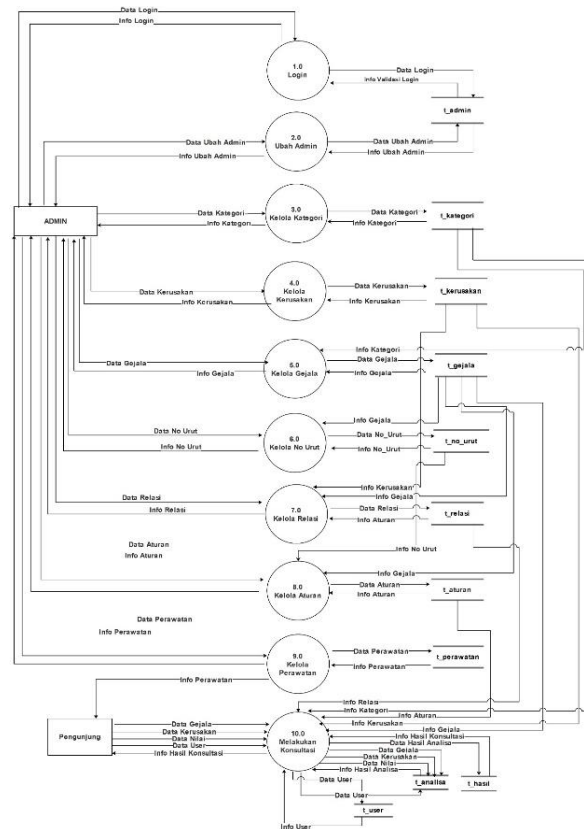
Gambar 2 Diagram Konteks

Pada gambar di atas terdapat Diagram Konteks, dimana dalam diagram ini terdapat dua pihak terkait yang digambarkan secara umum. Kesatuan luar yang terlibat secara langsung adalah Admin dan Pengunjung. Admin berfungsi sebagai pengelola Website Sistem Pakar

Kerusakan Laptop, Pengunjung sebagai pihak yang mengakses Website Sistem Pakar Kerusakan Laptop dan melakukan konsultasi permasalahan pada laptop.

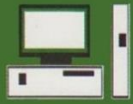
3.2 Data Flow Diagram

Proses pada DFD memberikan gambaran umum proses-proses dalam website beserta *input* dan *output*. Pada level ini terdapat 10 proses, yaitu:



Gambar 3DFD Sistem Pakar

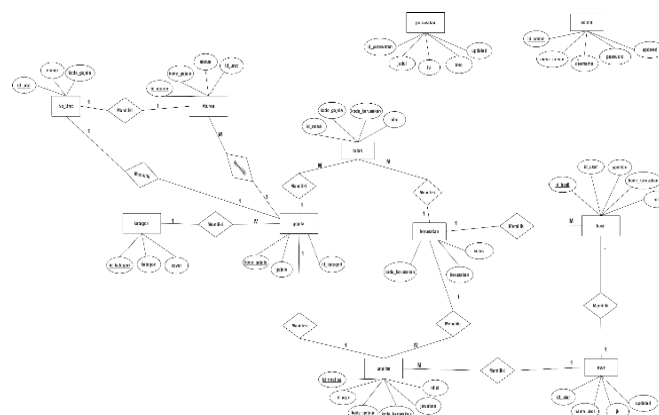
- a. Proses 1.0 : Login
 Dalam proses ini admin melakukan login dengan menginputkan username dan password setelah itu cek validasi dari tabel admin sehingga admin dapat menerima info berhasil login dan masuk ke halaman web.
- b. Proses 2.0 : Ubah Admin
 Dalam proses ini admin mengibah password dan username lalu disimpan ke dalam tabel admin dan ditampilkan ke sistem sehingga admin dapat menerima info username dan password admin.
- c. Proses 3.0 : Kelola Kategori
 Dalam proses ini admin mengelola kategori diinputkan dan disimpan ke dalam tabel kategori dan ditampilkan ke sistem sehingga admin dapat menerima info kategorike sistem sehingga admin dapat menerima info gejala
- d. Proses 4.0 : Kelola Kerusakan
 Dalam proses ini admin mengelola kerusakan diinputkan dan disimpan ke dalam tabel kerusakan dan ditampilkan ke sistem sehingga admin dapat menerima info kerusakan



- e. Proses 5.0 : Kelola Gejala
Dalam proses ini admin mengelola gejala diinputkan dan disimpan ke dalam tabel gejala dan ditampilkan
- f. Proses 6.0 : Kelola No Urut
Dalam proses ini admin mengelola nomor urut kode gejala diinputkan dan disimpan ke dalam tabel no urut dan ditampilkan
- g. Proses 8.0 : Kelola Relasi
Dalam proses ini admin mengelola relasi diinputkan dan disimpan ke dalam tabel relasi dan ditampilkan ke sistem sehingga admin dapat menerima info relasi
- h. Proses 7.0 : Kelola Aturan
Dalam proses ini admin mengelola aturan diinputkan dan disimpan ke dalam tabel aturan dan ditampilkan
- i. Proses 9.0 : Kelola Perawatan
Dalam proses ini admin mengelola data perawatan laptop yang diinputkan dan disimpan ke dalam tabel perawatan dan ditampilkan ke sistem sehingga admin menerima info perawatan, pengunjung dapat menerima info data pegawai
- j. Proses 10.0 : Melakukan Konsultasi
Dalam proses ini pengunjung melakukan konsultasi dengan menginputkan nama dan jenis kelamin ke sistem yang di simpan ke dalam tabel user selanjutnya menginputkan gejala-gejala ke sistem yang disimpan ke dalam tabel hasil dan ditampilkan ke sistem sehingga pengunjung dapat menerima info hasil konsultasi.

3.3 Entity Relationship Diagram

Entity-Relationship Diagram (ERD) adalah suatu pemodelan dari basis data relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Suatu objek disebut entity dan hubungan yang dimilikinya disebut relationship. Suatu entity bersifat unik dan memiliki atribut sebagai pembeda dengan entity lainnya. Berikut gambar ERD dari sistem ini :



Gambar 4 Entity Relationship Diagram

3.4 Perancangan Data

Data yang dibutuhkan dalam basis pengetahuan sistem pakar diagnosis kerusakan laptop adalah data gejala, data kerusakan, nilai belief dari setiap gejala, dan aturan untuk menarik kesimpulan.

Tabel 1 Kerusakan Laptop

| Kode Penyakit | Nama Penyakit |
|---------------|---|
| K1 | Kerusakan pada IC VGA |
| K2 | Kerusakan pada IC Power |
| K3 | Kerusakan Inverter/gangguan pada kabel fleksibel laptop |
| K4 | Kerusakan pada LCD |
| K5 | Kerusakan Pada Keyboard Laptop |
| K6 | Kerusakan Pada TouchPad Laptop |
| K7 | Kerusakan pada Harddisk laptop |
| K8 | Kerusakan pada Charger Laptop |
| K9 | Kerusakan pada Sound Card |
| K10 | Kerusakan pada RAM |
| K11 | Kerusakan pada Baterai CMOS |
| K12 | Kerusakan pada Baterai Laptop |
| K13 | Kerusakan pada Wireless Card |
| K14 | Kerusakan Port USB laptop |
| K15 | Kerusakan pemutar CD/DVD |

Tabel 2 Gejala-Nilai Belief Kerusakan Laptop

| Kode Penyakit | Nama Penyakit | Nilai Belief |
|---------------|--|--------------|
| G1 | Suhu Laptop meningkat secara drastis saat pertama kali di hidupkan | 0,6 |
| G2 | Ukuran resolusi layar mengecil atau teks dan icon pada layar laptop membesar | 0,5 |
| G3 | Indikator lampu LED Power pada laptop nyala ketika laptop di hidupkan tetapi gambar tidak muncul | 0,7 |
| G4 | Indikator lampu LED Power pada laptop tidak nyala ketika laptop di hidupkan | 0,7 |
| G5 | Laptop tidak menampilkan gambar dilayar/ gelap | 0,6 |
| G6 | Cahaya pada layar laptop redup gelap namun menampilkan gambar | 0,8 |
| G7 | Layar kadang hidup mati dalam menampilkan gambar | 0,5 |
| G8 | Gambar yang ditampilkan bergetar / abnormal | 0,6 |
| G9 | Terdapat garis-garis pada layar/LCD laptop | 0,8 |
| G10 | Terdapat titik-titik pada beberapa area layar/LCD laptop bagian lainya memiliki area terang | 0,5 |



| | | |
|-----|---|-----|
| G11 | Ketika laptop sedang jalan, tampilan tiba-tiba hilang dan layar jadi gelap | 0,6 |
| G12 | Ketika dihubungkan ke LCD external melalui Port VGA Card bisa menampilkan gambar di layar LCD | 0,4 |
| G13 | Ada sebagian/semua tombol keyboard yang tidak berfungsi | 0,7 |
| G14 | Ketika laptop dinyalakan bunyi bip yang panjang dan terus menerus pada laptop | 0,6 |
| G15 | Keyboard error tiba-tiba mengetikkan huruf yang tidak sesuai dengan yang kita inginkan atau random / terketik sendiri | 0,5 |
| G16 | Kursor pada laptop yang melompat-lompat sendiri | 0,6 |
| G17 | Kursor bergerak sendiri | 0,8 |
| G18 | Sensitifitas mouse/touchpad melambat | 0,4 |
| G19 | Touchpad pada laptop tidak berfungsi/kursor tidak mau bergerak | 0,7 |
| G20 | Ketika Klik kanan/kiri pada touchpad tidak berfungsi/kursor hanya diam | 0,5 |
| G21 | Instalasi OS pada hardisk selalu gagal | 0,6 |
| G22 | Hardisk tidak terbaca di boot menu | 0,8 |
| G23 | Menampilkan pesan check hardisk di layar | 0,5 |
| G24 | Laptop tidak mau masuk ke OS | 0,7 |
| G25 | Laptop lemot/lambat | 0,4 |
| G26 | Terdengar suara crash saat hardisk bekerja | 0,9 |
| G27 | Indikasi lampu yang terhubung pada charger pada laptop tidak hidup | 0,7 |
| G28 | Ketika Charger dihubungkan ke laptop namun charger tidak mau mengisi daya ke laptop | 0,6 |
| G29 | Ketika Charger dihubungkan ke laptop, laptop tiba-tiba mati | 0,8 |
| G30 | Ketika Charger dihubungkan ke laptop namun daya yang terisi lambat mengisi baterai | 0,5 |
| G31 | Laptop tidak mengeluarkan suara | 0,8 |
| G32 | Pengaturan volume tidak berfungsi | 0,6 |
| G33 | Muncul notifikasi X pada icon speaker di taskbar | 0,7 |
| G34 | Lampu indikator power dan fan/kipas hidup/dilayar | 0,7 |
| G35 | Laptop Blue Screen atau restart sendiri | 0,6 |
| G36 | Tidak bisa menyimpan pengaturan BIOS | 0,8 |
| G37 | Pengaturan tanggal dan waktu selalu kembali di tanggal yang sama ketika OS di jalankan | 0,7 |
| G38 | Muncul notifikasi baterai CMOS Error di BIOS | 0,6 |

| | | |
|-----|---|-----|
| G39 | Baterai tidak bisa terisi penuh walaupun charger sudah dihubungkan ke laptop | 0,8 |
| G40 | Baterai cepat penuh setelah di charger namun setelah charger dilepas dari laptop baterai cepat kosong atau laptop segera mati | 0,7 |
| G41 | Baterai tidak terdeteksi di laptop walaupun baterai terpasang pada laptop | 0,5 |
| G42 | Laptop hidup ketika charger terhubung dengan laptop setelah dilepas laptop langsung mati atau Baterai tidak bisa menyimpan daya | 0,6 |
| G43 | Muncul notifikasi consider replacement baterai atau tanda X pada icon batrei di taskbar | 0,7 |
| G44 | Laptop tidak bisa dapat mendeteksi sinyal WiFi | 0,8 |
| G45 | Icon wireless ada tanda seru kuning | 0,6 |
| G46 | Icon wireless ada tanda X | 0,7 |
| G47 | Perangkat eksternal terhubung ke Port USB pada laptop namun tidak bisa bekerja | 0,8 |
| G48 | Muncul notifikasi "USB Not Recognized" | 0,7 |
| G49 | Laptop tidak bisa membaca CD maupun DVD | 0,8 |
| G50 | Drive DVD tidak muncul di My Computer | 0,7 |
| G51 | Pemutar CD/DVD lambat membaca data | 0,5 |
| G52 | Pemutar CD/DVD tidak bisa keluar/masuk | 0,6 |

Aturan penalaran yang digunakan adalah *Rule-Based Reasoning* (penalaran berbasis aturan). Berikut ini adalah aturannya :

Rule 1

If Suhu Laptop meningkat secara drastis saat pertama kali di hidupkan

And Ukuran resolusi layar mengecil atau teks dan icon pada layar laptop membesar **And** Indikator lampu LED Power pada laptop nyala ketika laptop di hidupkan tetapi gambar tidak muncul **Then** Kerusakan pada IC VGA

Rule 2

If Suhu Laptop meningkat secara drastis saat pertama kali di hidupkan **And** Indikator lampu LED Power pada laptop tidak nyala ketika laptop di hidupkan **Then** Kerusakan pada IC Power

Rule 3

If LCD tidak menampilkan gambar /gelap **And** Cahayapada layar laptop redup gelap namun menampilkan gambar **And** Layar kadang hidup mati dalam menampilkan gambar **And** Gambar yang ditampilkan bergetar / abnormal **Then** Kerusakan inventer/gangguan pada kabel fleksibel laptop

Rule 4

If Laptop tidak menampilkan gambar dilayar **And** Terdapat garis-garis pada layar/LCD laptop **And** Terdapat titik-titik pada beberapa area layar/LCD laptop bagian lainnya memiliki



area terang **And** Ketika laptop sedang jalan, tampilan tiba-tiba hilang dan layar jadi gelap. **And** Ketika dihubungkan ke LCD external melalui Port VGA Card bisa menampilkan gambar di layar LCD **Then** Kerusakan pada LCD

Rule 5

If Ada sebagian/semua tombol keyboard yang tidak berfungsi **And** Ketika laptop dinyalakan bunyi bip yang panjang dan terus menerus pada laptop **And** Keyboard error tiba-tiba mengetikkan huruf yang tidak sesuai dengan yang kita inginkan atau random / terketik sendiri **Then** Kerusakan pada Keyboard Laptop

Rule 6

If Kursor pada laptop yang melompat-lompat sendiri **And** Kursor bergerak sendiri **And** Sensitivitas mouse/touchpad melambat **And** Touchpad pada laptop tidak berfungsi/kursor tidak mau bergerak **And** Ketika Klik kanan/kiri pada touchpad tidak berfungsi/kursor hanya diam **Then** Kerusakan pada Touchpad laptop

Rule 7

If Instalasi OS pada hardisk selalu gagal **And** Hardisk tidak terbaca di boot menu **And** Menampilkan pesan check hardisk di layar **And** Laptop tidak mau masuk ke OS **And** Laptop lemot/lambat **And** Terdengar suara crash saat hardisk bekerja **Then** Kerusakan pada Harddisk laptop

Rule 8

If Indikasi lampu yang terhubung pada charger pada laptop tidak hidup **And** Ketika Charger dihubungkan ke laptop namun charger tidak mau mengisi daya ke laptop **And** Ketika Charger dihubungkan ke laptop, laptop tiba-tiba mati **And** Ketika Charger dihubungkan ke laptop namun daya yang terisilambat mengisi baterai **Then** Kerusakan pada Charger laptop

Rule 9

If Laptop tidak mengeluarkan suara **And** Pengaturan volume tidak berfungsi **And** Muncul notifikasi X pada icon speaker di taskbar **Then** Kerusakan pada Sound Card

Rule 10

If Laptop tidak menampilkan gambar dilayar/ gelap **And** Lampu indikator power dan fan/kipas hidup dilayar **And** Laptop Blue Screen atau restart sendiri **Then** Kerusakan pada RAM

Rule 11

If Tidak bisa menyimpan pengaturan BIOS **And** Pengaturan tanggal dan waktu selalu kembali di tanggal yang sama ketika OS di jalankan **And** Muncul notifikasi baterai CMOS Error di BIOS **Then** Kerusakan pada Baterai CMOS

Rule 12

If Baterai tidak bisa terisi penuh walaupun charger sudah dihubungkan ke laptop **And** Baterai cepat penuh setelah di charger namun setelah charger dilepas dari laptop baterai cepat kosong atau laptop segera mati **And** Baterai tidak terdeteksi di laptop walaupun baterai terpasang pada laptop **And** Laptop hidup ketika charger terhubung dengan laptop setelah dilepas laptop langsung mati atau Baterai tidak bisa menyimpan daya **And** Muncul notifikasi consider replacement baterai atau tanda X pada icon baterai di taskbar **Then** Kerusakan pada Baterai Laptop

Rule 13

If Laptop tidak bisa dapat mendeteksi sinyal WiFi **And** Icon wireless ada tanda seru kuning **And** Icon wireless ada tanda X **Then** Kerusakan pada Wireless Card

Rule 14

If Perangkat eksternal terhubung ke Port USB pada laptop namun tidak bisa bekerja **And** Muncul notifikasi “USB Not Recognized” **Then** Kerusakan Port USB laptop

Rule 15

If Laptop tidak bisa membaca CD maupun DVD **And** Drive DVD tidak muncul di My Computer **And** Pemutar CD/DVD lambat membaca data **And** Pemutar CD/DVD tidak bisa keluar/masuk **Then** Kerusakan pemutar CD/DVD

3.5 Perhitungan Metode Dempster Shafer Pada Kerusakan Laptop

Kasus Dengan 3 Gejala

Misalkan gejala yang diinputkan oleh *user* pada sistem pakar kerusakan laptop:

Gejala 1 : Suhu Laptop meningkat secara drastis saat pertama kali di hidupkan

Gejala 2 : Ukuran resolusi layar mengecil atau teks dan icon pada layar laptop membesar

Gejala 3 : Indikator lampu LED Power pada laptop nyala ketika laptop di hidupkan tetapi gambar tidak muncul

Bedasarkan tabel daftar gejala, Gejala 1 : Suhu Laptop meningkat secara drastis saat pertama kali di hidupkan, merupakan gejala dari kerusakan laptop dengan nilai desintas $m\{K1\} = 0.6$, $m\{K2\} = 0.6$, maka :

$$m1\{K1, K2\} = 0.6$$

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$$

$$m1\{\emptyset\} = 1 - 0.6 = 0.4$$

Bedasarkan tabel daftar gejala, Gejala 2 : Ukuran resolusi layar mengecil atau teks dan icon pada layar laptop membesar, merupakan kerusakan dari laptop dengan nilai desintas $m2\{K1\} = 0.5$, maka :

$$m2\{K1\} = 0.5$$

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$$

$$m2\{\emptyset\} = 1 - 0.5 = 0.5$$

Maka selanjutnya dihitung nilai densitas (m) baru yaitu $m3$ dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu.

| Aturan Kombinasi Untuk $m3$ | | |
|-----------------------------|------------|-----------------------|
| m2 | | |
| m1 | {K1} = 0.5 | { \emptyset } = 0.5 |
| {K1, K2,} = 0.6 | {K1} = 0.3 | {K1, K2} = 0.3 |
| { \emptyset } = 0.4 | {K1} = 0.2 | { \emptyset } = 0.2 |

$$m3\{K1\} = \frac{0.3+0.22}{1-0} = 0.5$$

$$m3\{K1, K2\} = \frac{0.3}{1-0} = 0.3$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0.2}{1-0} = 0.2$$

Bedasarkan gejala-gejala yang telah dihitung untuk kerusakan laptop dengan metode *Dempster-Shafer*, nilai densitas yang paling tinggi adalah $m3\{K1\}$ yaitu sebesar 0.5.

Berdasarkan tabel daftar gejala, Gejala 3 : Indikator lampu LED Power pada laptop nyala ketika laptop di hiduapkan tetapi gambar tidak muncul dengan nilai desintas $m_4 \{K1\} = 0.7$, maka

$$m_4\{K1\} = 0.7$$

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - 0.7 = 0.3$$

Maka selanjutnya dihitung nilai densitas (m) baru yaitu m_5 dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu

| Aturan Kombinasi Untuk m_5 | | |
|------------------------------|-----------------|------------------------|
| m_4 | | |
| m_3 | $\{K1\} = 0.7$ | $\{\emptyset\} = 0.3$ |
| $\{K1\} = 0.5$ | $\{K1\} = 0.35$ | $\{K1\} = 0.15$ |
| $\{K1, K2\} = 0.3$ | $\{K1\} = 0.21$ | $\{K1, K2\} = 0.09$ |
| $\{\emptyset\} = 0.2$ | $\{K1\} = 0.14$ | $\{\emptyset\} = 0.06$ |

Sehingga didapat perhitungan :

$$m_5 \{K4\} = \frac{0.35+0.21+0.14+0.15}{1-0} = 0.85$$

$$m_5\{K1, K2\} = \frac{0.09}{1-0} = 0.09$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0.06}{1-0} = 0.06$$

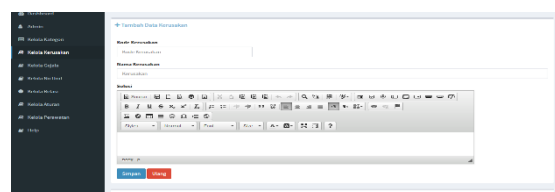
Berdasarkan gejala-gejala yang telah dihitung untuk kerusakan laptop dengan metode *Dempster-Shafer*, nilai densitas yang paling tinggi adalah $m_5 \{K1\}$ yaitu sebesar 0.87, sehingga dapat disimpulkan bahwa kerusakan pada laptop kemungkinan adalah kerusakan pada IC VGA.

3.6 Implementasi

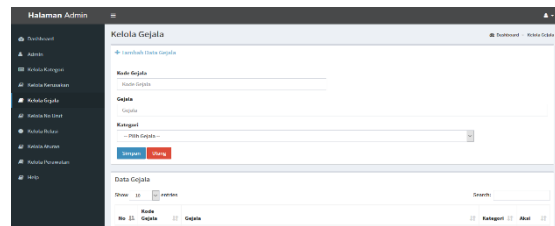
a. Halaman Admin



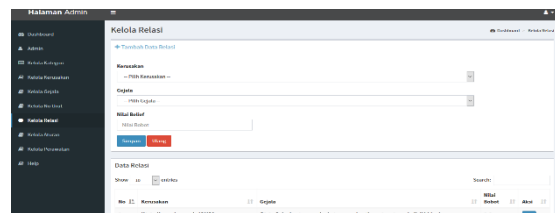
Gambar 5 Halaman Utama Admin



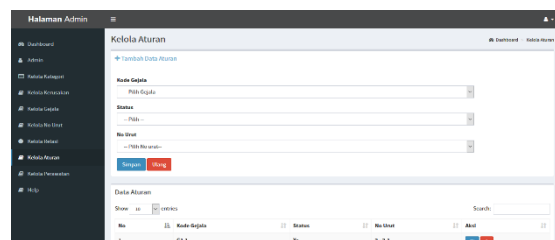
Gambar 6 Halaman Kelola Kerusakan



Gambar 7 Halaman Kelola Gejala



Gambar 8 Halaman Kelola Relasi

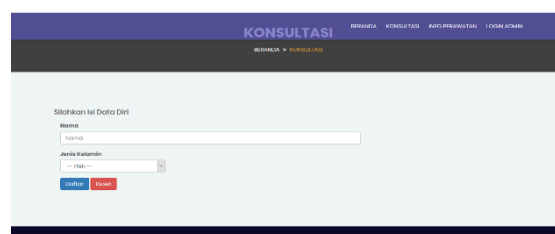


Gambar 9 Halaman Kelola Aturan

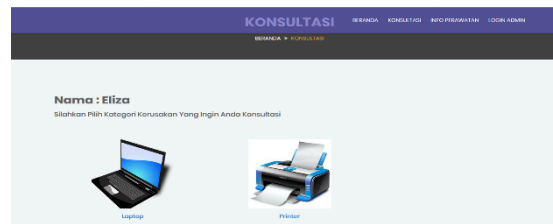
b. Halaman Pengunjung



Gambar 10 Halaman Utama Pengunjung



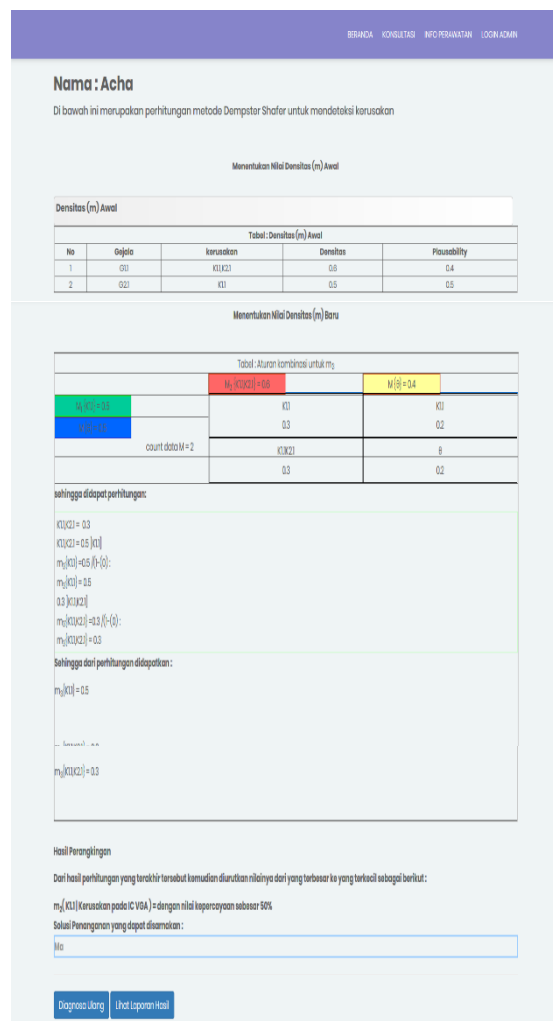
Gambar 11 Halaman Isi Data Konsultasi



Gambar 12 Halaman Pilih Kategori



Gambar 13 Halaman Pertanyaan Kosultasi



Gambar 14 Halaman Hasil Konsultasi

4. Kesimpulan

Kesimpulan dan saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Dalam merancang dan membangun website ini menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *Waterfall* Menurut Summerville tahun 2011

Pada Sistem Pakar ini hanya bisa untuk mendiagnosa kerusakan hardware laptop. Pada Sistem Pakar ini menggunakan Metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi yang melakukan penelusuran gejala-gejala ke depan berdasarkan fakta-fakta yang ada. Pada studi kasus ini penelusuran gejala dalam metode forward chaining minimal sebanyak 2 gejala dan maksimal sebanyak 6 gejala.

Metode Dempster Shafer sebagai proses penarikan kesimpulan yang menghitung kombinasi nilai belief (nilai densitas baru) karena itu minimal 2 gejala yang di inputkan, di hitung terlebih dahulu nilai Plausibility-nya lalu menghitung kombinasi nilai belief dari gejala-gejala dimana nilai densitas terbaru yang terbesar akan diambil sebagai hasil diagnosa kerusakan laptop. Pada website sistem pakar ini pengunjung melakukan konsultasi dengan menjawab pertanyaan yang tersedia selanjutnya mendapatkan hasil dan juga mendapatkan info perawatan laptop.

Daftar Pustaka

- [1] Budiharto, Widodo dan Darwin Suhartono. 2014. *Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya*. Yogyakarta : ANDi
- [2] Effendi, Ilham. 2014. *Apa Pengertian Dari Laptop dan Fungsinya?* (online: <https://www.it-jurnal.com/apa-pengertian-dari-laptop-dan-fungsinya/>, diakses 16 April 2018)
- [3] Kadir, Abdul. 2005. *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta : ANDI.
- [4] Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta : ANDI.
- [5] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Komputer, Wahana 2011. *Langkah Mudah Troubleshooting Komputer*. Yogyakarta : ANDI
- [7] Malik, Maulana. 2016. *Sistem Penalaran Berbasis Kasus Untuk Mendiagnosa Kerusakan Pada Komputer*. Kendari : Universitas Halu Oleo.
- [8] Pramudia, Haris, dan Adi Nugroho. 2017. *Sistem Informasi Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Naive Bayes*. Salatiga : Universitas Satya Wacana.