

METODE DEMPSTER-SHAFER UNTUK SISTEM PAKAR DETEKSI KERUSAKAN MESIN CUCI BERBASIS WEB

Laila Septiana

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri Jakarta
Jl. Kramat Raya No. 25 Jakarta Pusat 10450 Indonesia
laila@nusamandiri.ac.id

ABSTRACT

Front loading washing machine is one household items needed in daily life but its use is often experienced problems caused obstacles both human error and resilience of spare parts has limited capacity . To resolve this may be accomplished by a novice technicians who have the basic skills of front loading washing machine . But sometimes to overcome these problems also requires a high level of ability of front loading washing machines that require a qualified technician to fix it. Shafer Demster method used to combine separate pieces of information (evidence) to calculate the probability of an event . So that the application of such methods in an expert system to detect damage to the front loading washing machine with a problem-solving solution is expected to provide appropriat

Keywords: Dempster shafer; Expert systems, Front loading washing machine

PENDAHULUAN

Sistem Pakar adalah salah satu bagian dari cabang ilmu kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh seorang atau beberapa pakar. Pengetahuan dan pengalaman tersebut dimasukkan ke dalam suatu area pengetahuan tertentu, sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik.

Untuk menganalisis suatu kerusakan mesin cuci pelanggan, beberapa tenaga ahli reparasi mesin cuci menanyakan keluhan dari pengguna sebagai langkah awal mendeteksi kerusakan. Saat ini beberapa perusahaan yang mengkhususkan putaran bisnis mereka pada jasa penjualan dan jasa maintenance mesin cuci. Respon cepat terhadap keluhan kerusakan produk yang mereka jual menjadi

salah satu strategi bisnis perusahaan tersebut untuk tetap dapat bertahan dalam persaingan bisnis. Langkah selanjutnya adalah menggabungkan keluhan pelanggan dengan pengetahuan ahli berdasarkan gejala yang memungkinkan terjadinya kerusakan mesin cuci. Setelah menganalisa dari gejala kerusakan, ahli memberikan solusi atau penanganan untuk memperbaiki mesin cuci dan menjelaskan *sparepart* yang dibutuhkan

Latar belakang masalah yang mendasari dirancangnya sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin cuci front loading ini adalah sebagai berikut:

1. Proses analisa kerusakan mesin cuci membutuhkan waktu yang lama, karena permasalahan mesin cuci memiliki faktor kesulitan tertentu khususnya apabila permasalahan tersebut dihadapi oleh teknisi pemula maupun

masyarakat yang awam terhadap pengetahuan tentang mesin cuci. Proses analisa kerusakan mesin cuci yang menggunakan cara yang biasa dilakukan oleh teknisi, memiliki kekurangan dalam ketepatan analisa dan adanya faktor *human eror*

2. Pada beberapa perusahaan yang memiliki keterbatasan aset sumber daya manusia yang memiliki kemampuan kepakaran disuatu bidang dan adanya kemungkinan seorang ahli atau pakar tersebut berpindah tempat kerja, maka ada resiko bagi perusahaan tersebut kehilangan ahli untuk mendeteksi kerusakan mesin cuci.

BAHAN DAN METODE

Untuk memperoleh informasi atau data sebagai bahan pokok dalam penulisan skripsi ini, maka penulis melakukan langkah-langkah untuk mendapatkan data yaitu dengan cara:

- a. Observasi

Untuk proses pengumpulan data, penulis melakukan observasi langsung ke suatu perusahaan yang menjual produk dan jasa maintenance mesin cuci. Di sana penulis melihat secara langsung proses pendeteksian kerusakan yang dilakukan oleh para ahli.
- b. Wawancara

Di kesempatan yang sama pada saat observasi, penulis melakukan wawancara kepada para ahli mengenai gejala kerusakan serta solusi dari kerusakan pada mesin cuci *front loading*.
- c. Studi Pustaka Untuk menambah bahan dalam pembuatan skripsi ini penulis juga melakukan studi pustaka terhadap buku-buku

pemrograman dan penelitian terkait berupa jurnal.

Definisi Sistem

Menurut (Mustakini 2005) “sistem adalah sekumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu”.

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa sistem adalah kumpulan suatu komponen yang memiliki fungsi yang berkaitan, berhubungan dan bekerja sama dalam satu-kesatuan untuk mencapai tujuan tertentu yang sudah ditetapkan sebelumnya. Dimana berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu.

Sistem Pakar

Menurut Turban dalam (Desiani dan Arham, 2006) mengemukakan bahwa “Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, yaitu sistem yang meniru penalaran dari seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem ini menggunakan pengetahuan manusia untuk menyelesaikan masalah yang biasanya memerlukan kepakaran seorang ahli”

Tentu saja istilah *intelligence* (kecerdasan) mencakup berbagai keahlian kognitif yang di dalamnya termasuk kemampuan untuk memecahkan permasalahan, belajar dan memahami bahasa. AI merupakan alamat atau tempat yang tepat untuk semua hal tersebut. Banyak kemajuan saat ini telah dibuat di dalam lingkup AI seperti pemecahan masalah, konsep dan metode untuk membuat program yang menalar permasalahan yang ada.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan Pakar

Sistem pakar yang akan dibuat menggunakan metode Dempster-Shafer, yaitu suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal, yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa.

Dalam pengembangan aplikasi ini dilakukan metode pengembangan software dengan menggunakan model waterfall.

Pengembangan Software

1. Analisa Kebutuhan *software*

Analisa kebutuhan merupakan langkah awal untuk menentukan perangkat lunak yang dihasilkan. Perangkat lunak yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna sangat tergantung kepada keberhasilan dalam melakukan analisa kebutuhan. Jika terjadi kesalahan dalam analisa kebutuhan, maka perangkat lunak yang dibuat menjadi tidak berguna.

2. Desain

Desain merupakan proses multi langkah yang berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface* dan detail prosedural. Pada proses ini menterjemahkan syarat atau kebutuhan kedalam sebuah representasi perangkat lunak yaitu menggunakan PHP dan Mysql.

3. *Testing*

Pengujian *White-box* dilakukan dengan pengujian basis path, metode ini merupakan salah satu teknik pengujian struktur kontrol untuk menjamin semua statemen dalam setiap jalur independen program dieksekusi minimal 1 kali. Pengujian mencakup beragam aspek yang berkaitan dengan *System &*

Performance dari fase *Code Generation*. Pengujian-pengujian tersebut berupa pengujian *database*, pengujian validitas data, pengujian logic aplikasi, pengujian anatar muka aplikasi (*General User Interface/GUI*), pengujian *User Administration*. Hasil pengujian ini merupakan umpan balik perbaikan *System & Performance* yang akan digunakan dalam proses perbaikan sistem hingga mencapai hasil yang diharapkan dan telah ditentukan sebelumnya.

4. *Support*

Pada tahap pemeliharaan ini mencakup seluruh proses yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan, kelancaran dan penyempurnaan sistem yang telah dioperasikan. Tahap ini meliputi kegiatan pemantauan dan kontrol pengoperasian, antisipasi gangguan kecil (*bug*), melakukan penyempurnaan yang mungkin terlewatkan, dan antisipasi faktor-faktor eksternal (*virus, kehilangan/kerusakan data, cheating, dll*). Untuk upaya *support* yang penulis buat dalam pengembangan sistem diantaranya pemeliharaan sistem secara berkala, baik meliputi *hardware* ataupun *software*

Dempster-Shafer

Menurut (Dahria,dkk (2013) bahwa Teori *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan 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

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence (gejala) dalam mendukung suatu himpunan bagian. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

Plausibility

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai:

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

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$. Plausibility akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan θ dan mass function yang dinotasikan dengan m . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga disebut dengan environment.

Misalkan: $\theta = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$

Dengan:

- A = Gagal Ginjal Kronik
- B = Kanker Ginjal
- C = Pielonefritis
- D = Sindroma Nefrotik
- E = Hidronefrosis
- F = Kanker Kandung Kemih
- G = Ginjal Polikista
- H = Nefritis Tubulointerstisial
- I = Sistitis
- J = Infeksi Saluran Kemih

Mass Function

Sedangkan mass function (m) dalam teori Dempster-Shafer adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence measure sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah evidence pada teori Dempster-Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan Dempster's Rule of Combination.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \kappa}$$

Dimana $\kappa = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$

Dengan:

$m_1(X)$ adalah mass function dari evidence X.

$m_2(Y)$ adalah mass function dari evidence Y

$m_3(Z)$ adalah mass function dari evidence Z

κ adalah jumlah conflict evidence

Penerapan Teori Dempster-Shafer pada deteksi kerusakan mesin cuci Front Loading

Pada Contoh dibawah ini, akan dicari persentase kemungkinan dari kerusakan mesin cuci front loading yaitu:

Kerusakan Pewangi tidak turun / larut pada mesin cuci front loading

Persentase kerusakan pewangi tidak turun / larut pada mesin cuci front loading dengan menggunakan perhitungan pada table dibawah ini:

Tabel 1. Tabel contoh gejala dari keluhan konsumen

NO	KODE	GEJALA	BOBOT
1	G4	Air tidak masuk	0,9
2	G7	Hasil cucian tidak wangi	0.8

Maka untuk megitung nilai Demster shafer (DS) kerusakan pewangi tidak turun/ larut yang dipilih dengan menggunakan nilai believe yang telah ditentukan pada setiap gejala $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$ Dimana nilai bel (believe) merupakan nilai bobot yang diinput oleh pakar, maka untuk mencari nilai dari kedua gejala diatas, terlebih

dahulu dicari nilai dari Θ , seperti yang dibawah ini.

Gejala 1 : Air tidak masuk (G4)

Maka : $G4(\text{bel}) = 0.9$

$GP4(\Theta) = 1 - 0.9$

$= 0.1$

Gejala 2 : Hasil cucian tidak wangi (G7)

Maka : $G7(\text{bel}) = 0.8$

$GP4(\Theta) = 1 - 0.8$

$= 0.2$

Maka untuk mencari nilai dari GPn, digunakan rumus

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \kappa}$$

$$\text{Dimana } \kappa = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$$

Maka nilai GPn dari gejala diatas adalah :

$$\begin{aligned} GPn &= \frac{0.9 * 0.8}{1 - (0.1 * 0.2)} \\ &= \frac{0.72}{1 - 0.2} \\ &= \frac{0.72}{0.8} \\ &= 0.9 \end{aligned}$$

Maka nilai Densitas dari kedua gejala tersebut adalah 0.9 maka mesin cuci front loading memiliki eviden yang cukup kuat mengalami kerusakan pewangi tidak turun/ larut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil wawancara ketiga pakar di atas, penulis mendapatkan 14 permasalahan pada mesin cuci front loading beserta gejala, solusi dan sparepart yang dibutuhkan. Adapun

permasalahan dari hasil data yang penulis dapatkan adalah:

P1 Mesin tidak dapat dihidupkan

P2 Detergen tidak larut

P3 Pewangi tidak turun / larut

P4 Cucian tidak kering

P5 Tidak bisa mencuci

P6 Tidak bisa menampung air

P7 Pintu tidak bisa terkunci

P8 Air langsung terbuang

P9 Putaran pencucian tidak normal

P10 Putaran pengering tidak normal

P11 Suara kasar

P12 Body mesin cuci nyetrum

P13 Mesin cuci bocor

P14 Air panas tidak berfungsi

Sedangkan untuk gejala kerusakan adalah:

G1 Lampu power mati

G2 Kabel power putus

G3 Lampu pintu mati

G4 Air tidak masuk

G5 Proses pencucian tidak berlanjut

G6 Drum mesin tidak berputar

G7 Hasil cucian tidak wangi

G8 Air menggenang

G9 Hasil cucian masih basah

G10 Air langsung keluar dari selang

G11 Mesin tidak bereaksi

G12 Pintu terbuka

G13 Putaran mesin ketika mencuci tidak normal

G14 Suara saat mencuci berisik

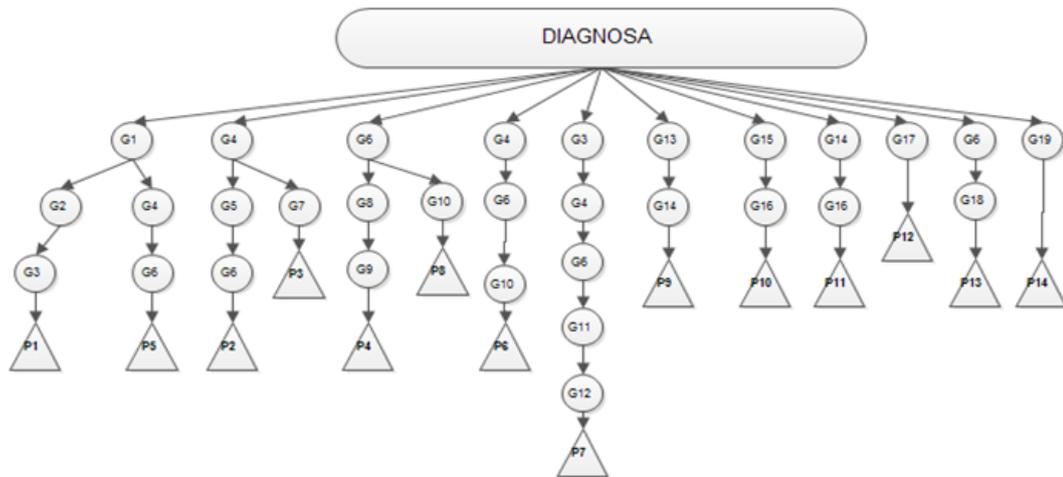
G15 Putaran mesin ketika mengeringkan tidak normal

G16 Suara saat mengeringkan berisik

G17 Body mesin nyetrum

G18 Banyak air dibawah mesin cuci

G19 Air tidak panas saat pencucian



Gambar 1. Pohon Keputusan Pakar

Rule-rule pada Pakar

Rule 1

Jika lampu mains (*power*) mati dan kabel power putus dan lampu pintu mati maka ini merupakan indikasi mesin tidak dapat dihidupkan.

Rule 2

Jika air tidak masuk dan proses pencucian tidak berlanjut dan drum mesin tidak berputar maka ini merupakan indikasi detergen tidak larut

Rule 3

Jika air tidak masuk dan hasil cucian tidak wangi maka ini merupakan indikasi pewangi tidak larut

Rule 4

Jika drum mesin tidak berputar dan air menggenang dan hasil cucian masih basah ini merupakan indikasi cucian tidak kering

Rule 5

Jika lampu power mati dan air tidak masuk dan drum mesin tidak berputar ini merupakan indikasi mesin tidak bisa mencuci

Rule 6

Jika air tidak masuk dan drum mesin tidak berputar dan atau air langsung keluar dari selang maka ini merupakan indikasi mesin tidak bisa menampung air

Rule 7

Jika lampu pintu mati dan air tidak masuk dan drum mesin tidak berputar dan mesin tidak bereaksi dan pintu terbuka maka ini merupakan indikasi pintu mesin tidak bisa terkunci

Rule 8

Jika drum mesin tidak berputar dan air langsung keluar dari selang maka ini merupakan indikasi air langsung keluar dari mesin

Rule 9

Jika putaran mesin ketika mencuci tidak normal dan suara saat mencuci berisik maka ini merupakan indikasi putaran pencucian tidak normal

Rule 10

Jika putaran mesin ketika mengeringkan tidak normal dan suara saat mengeringkan berisik maka ini merupakan indikasi putaran pengeringan tidak normal

Rule 11

Jika suara saat mencuci berisik dan suara saat mengeringkan berisik maka ini merupakan indikasi suara mesin kasar

Rule 12

Jika body mesin nyetrum maka ini merupakan indikasi *body* mesin nyetrum

Rule 13

Jika drum mesin tidak berputar dan banyak air dibawah mesin cuci maka ini merupakan indikasi mesin cuci bocor

Rule 14

Jika air tidak panas saat pencucian maka ini merupakan indikasi air panas tidak berfungsi

Tahapan Analisis

Sistem Pakar ini berbasis *web*, dimana *user* mengoperasikannya menggunakan aplikasi yang berjalan di sistem operasi *Windows*. Berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan pada sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin cuci:

A : Halaman User Admin

A1 : *User* bisa memasukan *username* dan *password*

A2 : *User* bisa melakukan klik login untuk masuk ke system

A3 : *User* dapat mengelola menu master gejala

A4 : *User* dapat mengelola menu master permasalahan

A5 : *User* dapat mengelola menu master pengaturan system pakar

A6 : *User* dapat mengelola menu master login Administrator

A7 : *User* bisa melakukan klik keluar untuk keluar ke system Halaman User

B : Halaman User

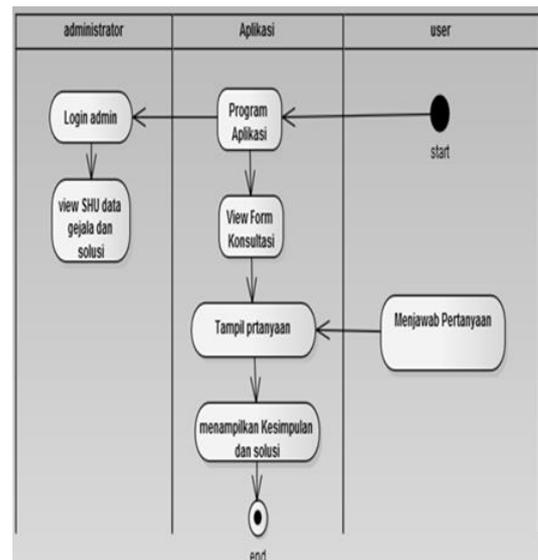
B1 : *User* bisa memasukan *username* dan *password*

B2 : *User* bisa melakukan klik login untuk masuk ke system

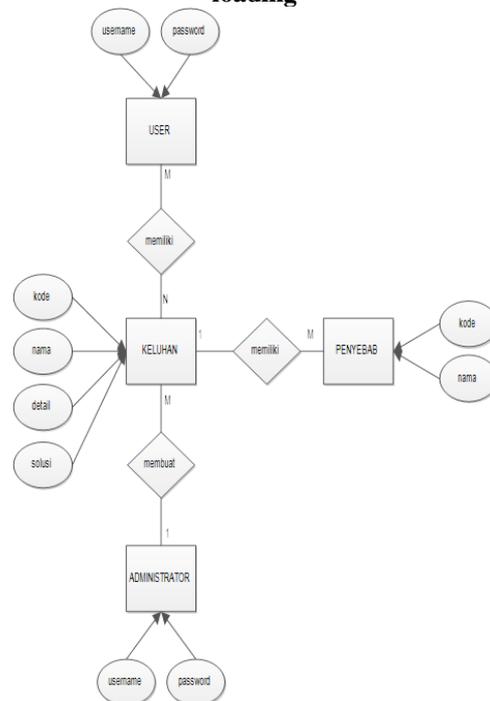
B3 : *User* dapat mengakses Menu Konsultasi

B4 : *User* dapat menerima solusi penanganan hasil dari system pakar

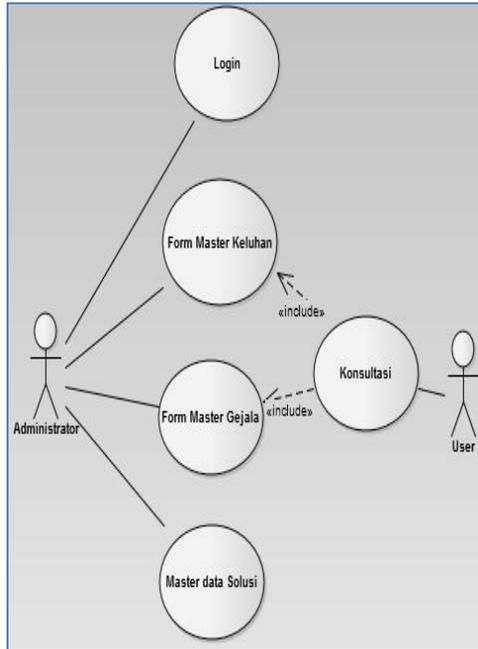
B5 : *User* bisa melakukan klik keluar untuk keluar ke sistem Halaman Konsultasi



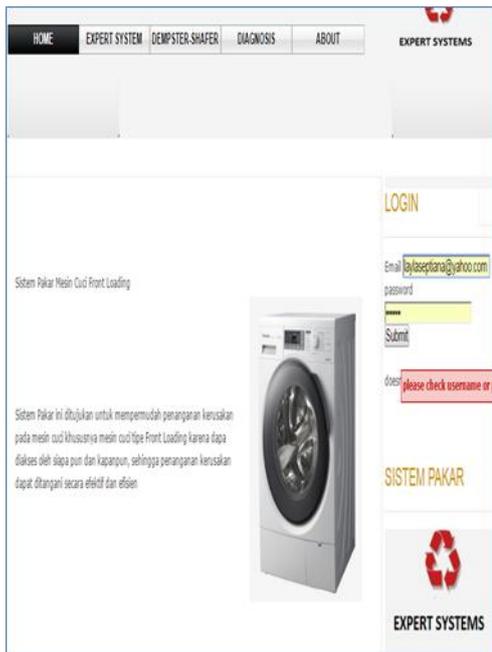
Gambar 2. Activity Diagram Aplikasi Sistem Pakar Kerusakan mesin cuci front loading



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4. Rancangan Use Case Diagram



Gambar 5. Tampilan menu pada Aplikasi Sistem Pakar Kerusakan Mesin cuci Front Loading

cuci *front loading*. Sistem pakar dapat melakukan analisa secara tepat dengan system komputerisasi untuk mengurangi tingkat kesalahan pada saat pendeteksian kerusakan. Sistem pakar mampu mendokumentasikan permasalahan, gejala, solusi dan rekomendasi *sparepart* yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan mesin cuci.

Saran pengembangan yang masih dapat dilakukan sistem ini antara lain adalah :

1. Sistem dapat dikembangkan pada aplikasi mobile agar dapat digunakan pada perangkat *mobile*.
2. Penambahan fitur gambar komponen-komponen pada mesin cuci agar mempermudah penggantian *sparepart* yang disarankan untuk diganti oleh sistem pakar.
3. Penambahan fitur untuk mendeteksi Berbagai mesin yang di jual PT Luxindo dengan type produk yang berbeda

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji atas segala rahmat Allah SWT yang selalu tercurah kepada seluruh makhluk dimuka bumi.

Terima kasih kepada Sdr.Irwan Karnadi yang membantu dalam pengumpulan data awal dalam penelitian ini. Serta terima kasih untuk suami dan putri-putriku.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Dalam penulisan ini penulis mengambil kesimpulan bahwa Sistem pakar dapat memberikan solusi secara cepat dalam menentukan tindakan penanganan pada kerusakan mesin

DAFTAR PUSTAKA

Arief,M.Rudiyanto.2006.
 Pemrograman Basis Data Menggunakan Transact-SQL dengan M icrosoft SQL

- Server 2000. Yogyakarta: Andi Offset 2012: 73-83 diambil dari www.jurnal.ump.ac.id
- Desiani, Anita dan Muhammad Arham. 2006. Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi Offset
- Dahria ,Dkk .2012. Sistem Pakar Metode Demster Shafer untuk menentukan jenis gangguan perkembangan anak: ISSN 1978-6603 Vol. 12 No.1 No.2 Januari 2013 dari <http://lppm.trigunadarma.ac.id>
- Jogiyanto HM. 2005. Sistem Teknologi Informasi. Yogyakarta : Andi Offset
- Kadir, Abdul. (2008), Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP, Andi Offset.
- Rosa, AS dan M. Sholahudin. 2011. Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Bandung: Modula.
- Sasongko, Jati. 2007. Perancangan Sistem Pakar Troubleshooting Personal Computer. ISSN : 0854-9524. Semarang Volume XII, No.1, Januari 2007 : 37-50 diambil dari www.Unisbank.ac.id
- Santoso, D.H dan Harjono. 2012. Mendiagnosa Kerusakan Handphone Menggunakan Aplikasi Sistem Pakar .ISSN: 2086-9398. Purwokerto Volume II Nomor 1 Mei

