

## **Aplikasi *Expert System Troubleshoot Printer Canon* Berbasis Web (Studi Kasus: CV SUNTEC Komputer)**

**Beriman Panjaitan<sup>1</sup>, Zamzami<sup>2</sup>, Fajrizal<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning

Jl. Yos Sudarso KM. 8 Rumbai, Pekanbaru, Riau, telp. 0811 753 2015

e-mail: <sup>1</sup>iman.jelek13@gmail.com, <sup>2</sup>zamzami@unilak.ac.id, <sup>3</sup>fajrizal@unilak.ac.id

### **Abstrak**

*Pengguna printer pada umumnya tidak luput dari kerusakan atau masalah meskipun kerusakan itu mungkin bisa terjadi secara tiba-tiba tanpa sepengetahuan kita, peranan teknisi pun dibutuhkan. Pengguna atau pemilik printer yang tidak mengetahui penyebab-penyebab kerusakan dan cara mengecek di saat printer mengalami kerusakan. Sangat di sayangkan jika yang terjadi hanya kerusakan kecil yang semestinya dapat di perbaiki sendiri, sementara waktu menunggu perbaikan sudah cukup lama dan dan biaya yang dikeluarkan besar bila dibawa ke tempat service. Tugas akhir ini akan di rancang suatu perangkat lunak yang dapat melakukan pengecekan gejala pada printer dan akhirnya menemukan kemungkinan kerusakan pada printer solusinya. Aplikasi expert ini menggunakan bahasa pemograman PHP dan MySQL.*

**Kata kunci:** *Sistem Pakar, Printer Canon, Website, PHP, MySQL*

### **Abstract**

*Users printers are generally not spared from damage or problems despite the damage it might happen suddenly without our knowledge, the role of technicians was needed. User or printer owners who do not know the causes of damage and how to check in while the printer is damaged. Very regrettable if that happens only minor damage should be repaired itself, while the waiting time is long enough and the improvement and substantial costs incurred when brought into service. This final project will be designed a software that can check the symptoms on the printer and finally found the possibility of damage to the printer solution. This expert applications using the programming language PHP and MySQL.*

**Keywords:** *Expert System, Printer Canon, Website, PHP, MySQL*

## **1. Pendahuluan**

Teknologi yang semakin canggih dan perusahaan yang semakin berkembang dalam bidang jasa, perbankan dan komunikasi yang menggunakan komputerisasi yang kini semakin meningkat yang menuntut kinerja dalam perusahaan. Komputer yang pada awalnya hanya digunakan oleh para akademis dan militer kini telah digunakan secara luas diberbagai bidang, baik dibidang perkantoran, politik, kesehatan maupun masyarakat.

Printer adalah perangkat keras (hardware) di mana perangkat itu bekerja apabila pengguna menghubungkannya dengan perangkat komputer. Printer bisa di gunakan untuk keperluan mencetak tulisan, gambar dan grafik dalam bentuk kertas atau sejenisnya.

Salah satu implementasi yang diterapkan adalah dalam mendeteksi kerusakan Printer menggunakan *Web*. Penanganan masalah yang terjadi pada printer *Expert System* diharapkan dapat menganalisis suatu permasalahan yang berhubung dengan kerusakan-kerusakan umum pada printer pengguna, sehingga dapat diputuskan saran yang tepat untuk memperbaiki kerusakan tersebut. Pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan dalam program komputer yang kelak nantinya diharapkan program komputer ini bekerja sebagaimana layaknya

---

penalaran seorang teknisi printer.

Permasalahan yang muncul secara tiba – tiba membuat pengguna kebingungan dan tidak memberanikan diri untuk melakukan pengecekan awal sehingga pekerjaan yang harus diselesaikan secara cepat menjadi terhenti, dan para pengguna membawa printernya kembali ke toko komputer serta menjelaskan keluhan terhadap apa yang terjadi pada printer, dan biasanya para pengguna selalu meminta diperbaiki secepat mungkin sehingga tidak begitu memungkinkan untuk dilakukan secara cepat, karena setiap toko komputer memiliki prosedur secara urut dalam perbaikan printer.

Alasan perlunya dibuat *Expert System* untuk mendeteksi kerusakan printer yang umum bermacam-macam karena printer merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi pekerja maupun pelajar, dan keterbatasan pengetahuan masyarakat untuk menangani kerusakan yang terjadi pada printer dapat menghambat kelancaran penyelesaian pekerja pada berbagai bidang dan untuk memudahkan para pengguna printer dalam memutuskan tindakan awal dalam memperbaiki printer mereka sendiri.

Penelitian terkait permasalahan kerusakan perangkat keras pernah dilakukan oleh [1] dengan metode *forward chaining* dan [2] dengan *backward chaining*. Peneliti [3] mendeteksi kerusakan *printer* dengan metode *cased based reasoning*. Perangkat keras lainnya yang telah dibuat sistem pakarnya adalah *smartphone blackberry* [4] dan kerusakan mobil yang keduanya menggunakan metode *forward chaining*.

## 2. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang dilakukan meliputi tahapan berikut :

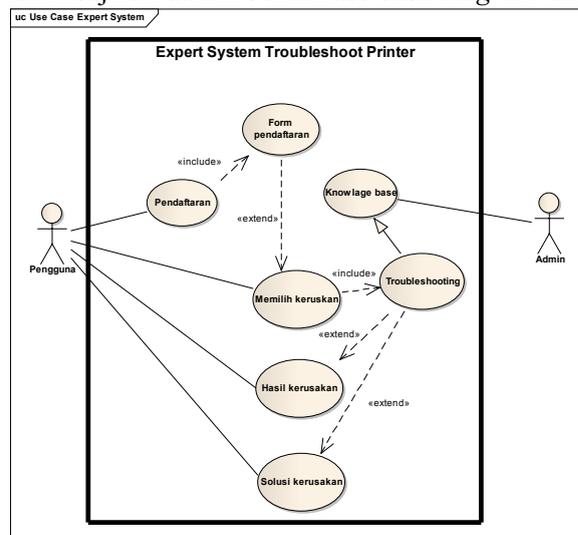
1. Desain sistem menggunakan UML (*Unified Modelling Language*)
2. Pembangunan basis pengetahuan (*knowledge base*)
3. Pembangunan akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*)
4. Pembangunan mesin informasi menggunakan *forward chaining*
5. Implementasi

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan meliputi beberapa tahapan.

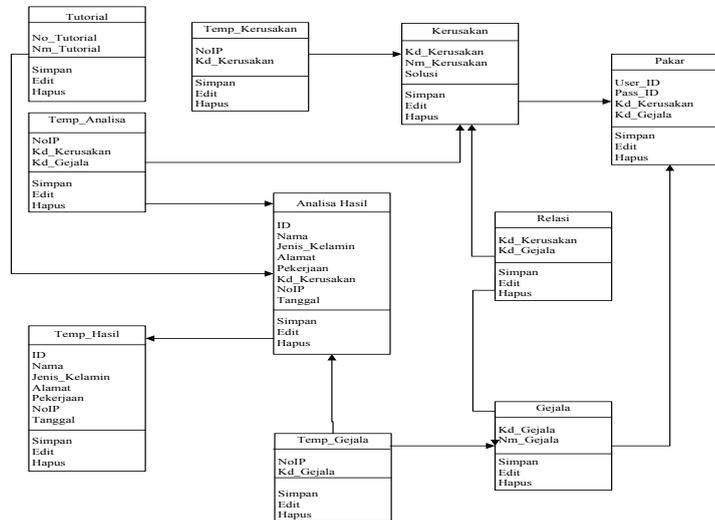
### 3.1. Desain Sistem

Tujuan dari merancang desain sistem baru ini adalah untuk menentukan langkah-langkah membantu para pengguna Printer dalam mempelajari atau mengetahui kerusakan yang terjadi pada Printer pengguna. Disajikan dalam bentuk *use case diagram* dan *class diagram*.



Gambar 1. Use Case Diagram Expert System Troubleshoot Printer

Gambar 2 merupakan *Diagram Class* dari sistem berbasis pengetahuan untuk mendeteksi kerusakan printer menggunakan Web. Pada gambar tersebut terdapat sejumlah *class* yang terdiri dari *class tutorial*, *class kerusakan*, *class gejala*, *class analisa analisa hasil*, *class relasi*, *class pakar*, *class temp\_analisa*, *class temp\_hasil*, *class temp\_kerusakan*, dan *class temp\_gejala*.



Gambar 2. *Class Diagram*

### 3.2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis Pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem berbasis pengetahuan ini disusulkan atas dua dasar yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta yang telah diketahui. Ada dua perancangan yang dibuat yaitu perancangan data gejala pada tabel 1 dan perancangan data kerusakan pada tabel 2.

Tabel 1. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Catridge tidak terdeteksi
G002	Timing Disk kotor / rusak
G003	Sensor pendeteksi kertas Canon Error
G004	Panas yg berlebihan di dalam printer Canon
G005	Ink Counter Full / Penuh, Printer Canon minta di reset pakai Software
G006	Head terlalu panas, melebihi ambang batas, biasanya Catridge warnanya
G007	EEPROM board Canon mengalami Corrupt atau rusak
G008	Catridge dibiarkan kosong dan dipakai untuk mencetak terus
G009	Printer kelebihan arus dari kabel USB Printer Canon
G010	Kerusakan hardware lainnya
G011	Scanner tidak berfungsi
G012	Catridge canon tidak terpasang dengan baik
G013	Catridge canon tidak terpasang dengan baik atau salah satu catrid ada yg rusak
G014	Catridge canon tidak terpasang dengan baik
G015	Ink has run out / catridge minta di reset
G016	Carriage error

G017	Line feed error
G018	ASF sensor error
G019	Internal temperature error
G020	Ink absorber full
G021	Print head temperature rise error
G022	EEPROM error
G023	Logic Board / Carriage Unit / Kedua Catridge Rusak
G024	USB VBUS over current
G025	Other hardware error
G026	Scanner error
G027	ada kerusakan di mesin printer
G028	Printer absorber full atau penyerapan printer anda sudah maksimal
G029	Cartridge warna/hitam anda rusak
G030	cartridge warna rusak
G031	Ink tank full atau tangki tinta anda sudah penuh
G032	Catridge hitam rusak

Tabel 2. Data Kerusakan

Kode	Kerusakan
K001	Kerusakan P02
K002	Kerusakan P03
K003	Kerusakan P05
K004	Kerusakan P06
K005	Kerusakan P07
K006	Kerusakan P08
K007	Kerusakan P09
K008	Kerusakan P10
K009	Kerusakan P15
K010	Kerusakan P20
K011	Kerusakan P22
K012	Kerusakan E04
K013	Kerusakan E05
K014	Kerusakan E14 & E15
K015	Kerusakan E13 & E16
K016	Kedip 3x orange, 1x hijau
K017	Kedip 4x orange, 1x hijau
K018	Kedip 5x orange, 1x hijau
K019	Kedip 7x orange, 1x hijau
K20	Kedip 8x orange, 1x hijau
K21	Kedip 14x/15x orange, 1x hijau

### 3.3. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Metode kaidah produksi merupakan salah satu representasi pengetahuan yang sangat populer dan banyak digunakan. Metode ini biasanya dituliskan dalam bentuk jika-maka ( If – Then ). Kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dua bagian yaitu premise ( jika ) dan konklusi ( maka ). Apabila bagian premis dipenuhi, maka bagian konklusi juga akan bernilai benar.

Terdapat 17 kaidah produksi yang digunakan dalam sistem berbasis pengetahuan untuk mengidentifikasi kerusakan printer, yaitu:

1. *Rule a* : *IF* Catridge tidak terdeteksi *AND* Carriage Error *THEN* Kerusakan P02 pada Printer.
2. *Rule b* : *IF* Timing Disk kotor/rusak *AND* Line feed error *THEN* Kerusakan P03 pada Printer.
3. *Rule c* : *IF* Sensor pendeteksi kertas Canon Error *AND* ASF sensor error *THEN* Kerusakan P05 pada Printer.
4. *Rule d* : *IF* Panas yang berlebihan di dalam printer Canon *AND* Internal temperature error *THEN* Kerusakan P06 pada Printer.
5. *Rule e* : *IF* Printer Canon minta di reset pakai Software *AND* Ink absorber full *THEN* Kerusakan P07 pada Printer.
6. *Rule f* : *IF* Head terlalu panas/melebihi ambang batas *AND* Print head temperature rise error *THEN* Kerusakan P08 pada Printer.
7. *Rule g* : *IF* EEPROM board Canon mengalami Corrupt/ rusak *AND* EEPROM error *THEN* Kerusakan P09 pada Printer.
8. *Rule h* : *IF* Catridge dibiarkan kosong dan dipakai untuk mencetak terus *AND* Logic Board / Carriage Unit / Kedua Catridge Rusak *THEN* Kerusakan P10 pada Printer.
9. *Rule i* : *IF* Printer kelebihan arus dari kabel USB Printer Canon *AND* USB VBUS over current *THEN* Kerusakan P15 pada Printer.
10. *Rule j* : *IF* Kerusakan hardware lainnya *AND* Other hardware error *THEN* Kerusakan P20 pada Printer.
11. *Rule k* : *IF* Scanner tidak berfungsi *AND* Scanner error *THEN* Kerusakan P22 pada Printer.
12. *Rule l* : *IF* ada kerusakan di mesin printer *THEN* Kerusakan Kedip 3 x orange, 1 x hijau
13. *Rule m* : *IF* Printer absorber full atau penyerapan printer sudah maksimal *THEN* Kerusakan Kedip 4 x orange, 1 x hijau
14. *Rule n* : *IF* Cartridge warna/hitam anda rusak *THEN* Kerusakan Kedip 5 x orange, 1 x hijau
15. *Rule o* : *IF* cartridge warna rusak *THEN* Kerusakan Kedip 7 x orange, 1 x hijau
16. *Rule p* : *IF* Ink tank full atau tangki tinta anda sudah penuh *THEN* Kerusakan Kedip 8 x orange, 1 x hijau
17. *Rule q* : *IF* Catridge hitam rusak *THEN* Kerusakan Kedip 14 x/15 x orange, 1 x hijau

### 3.4. Mesin Inferensi

Untuk proses penelusuran untuk mendeteksi kerusakan menggunakan metode inferensi pelacakan ke depan (*Forward Chaining*) dan teknik penelusuran menggunakan penelusuran terbaik pertama. Pencocokan fakta atau menyatakan dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF* dulu). Dengan kata lain, pelacakan dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesa. Penjelasan diagram pohon Expert System *Troubleshooting* printer menggambarkan hubungan antara node-node yang menjelaskan penelusuran gejala-gejala kerusakan sampai mendapatkan suatu solusi yang diharapkan dari konsultasi yang telah dilakukan pemakaian program. node kerusakan bercabang ke node berikutnya yaitu node gejala kerusakan dilambangkan menggunakan lambing lingkaran diantaranya ( K01 , K02 , K03 , K04 , K05 , K06 , K07 , K08 , K09 ) Kemudian dari node tersebut penelusuran akan dilakukan pada node level yang sama, apabila salah satu node terpilih maka penelusurannya akan menuju pada node dibawahnya diantaranya ( G01 , G02 , G03 , G04 , G05 , G06 , G07 , G08 , G09 , G10 , G11 , G12 , G13 , G14 , G15 , G16, G17 , G18, G19 , G20 , G21 ), proses penelusuran akan sampai ditemukan solusi dari kerusakan.

---

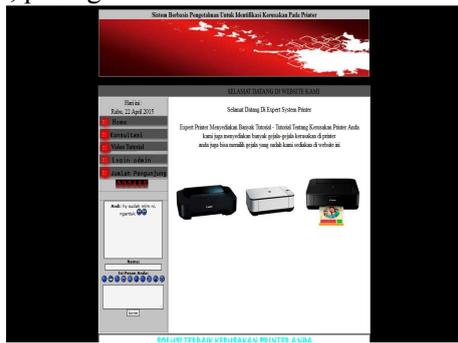
Tabel 3. Mesin Inferensi

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Ya	Tidak	Kode Kerusakan	Keterangan Kerusakan
1	G001	Catridge tidak terdeteksi	G016	G008	K001	P02
2	G002	<a href="#">Timing Disk</a> kotor / rusak	G017	G009	K002	P03
3	G003	Sensor pendeteksi kertas Canon Error	G018	G007	K003	P05
4	G004	Panas yg berlebihan di dalam printer Canon	G019		K004	P06
5	G005	Ink Counter Full / Penuh, Printer Canon minta di reset pakai Software	G020	G001	K005	P07
6	G006	Head terlalu panas, melebihi ambang batas, biasanya Catridge warnanya	G021	G036	K006	P08
7	G007	EEPROM board Canon mengalami Corrupt atau rusak	G022	G013	K007	P09
8	G008	Catridge dibiarkan kosong dan dipakai untuk mencetak terus	G023	G010	K008	P10
9	G009	Printer kelebihan arus dari kabel USB Printer Canon	G024	G005	K009	P15
10	G010	kerusakan hardware lainnya	G025	G022	K010	P20
11	G011	Scanner tidak berfungsi	G026	G014	K011	P22
12	G012	Catridge canon tidak terpasang dengan baik	-	G013	K012	E04
13	G013	Catridge canon tidak terpasang dengan baik atau salah satu catrid ada yg rusak	-	G011	K013	E05
14	G014	Catridge canon tidak terpasang dengan baik	-	G012	K014	E14&E15
15	G015	<a href="#">Ink has run out / catridge minta di reset</a>	-	G007	K015	E13&E16
16	G016	ada kerusakan di mesin printer	-	-	K016	Kedip 3x orange, 1x hijau
17	G017	Printer absorber full atau penyerapan printer anda sudah maksimal	-	G010	K017	Kedip 4x orange, 1x hijau
18	G018	Cartridge warna/hitam anda rusak	-	G029	K018	Kedip 5x orange, 1x hijau
19	G019	cartridge warna rusak	-	-	K019	Kedip 7x orange, 1x hijau
20	G020	Ink tank full atau tangki tinta anda sudah penuh	-	-	K020	Kedip 8x orange, 1x hijau
21	G021	Catridge hitam rusak	-	-	K021	Kedip 14x/15x orange, 1x hijau

### 3.5. Implementasi Sistem

Setelah proses rancangan selesai langkah selanjutnya adalah proses pengujian terhadap sistem yang diusulkan Sistem Pakar kerusakan Laptop menggunakan web.

- a. Design Menu Utama, pada gambar 3.



Gambar 3. Design Menu Utama

- b. Laporan Daftar Gejala

Laporan tampil semua gejala merupakan salah satu *output* laporan yang memperlihatkan daftar semua gejala kerusakan pada Printer. Laporan ini juga sebagai halaman utama untuk merubah dan menghapus data gejala, pada gambar 4.

DAFTAR SEMUA GEJALA		
No	Nama Gejala	Pilihan
1	Catridge tidak terdeteksi	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
2	Timing Disk kotor / rusak	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
3	Sensor pendeteksi kertas Canon Error	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
4	Panas yg berlebihan di dalam printer Canon	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
5	Ink Counter Full / Penuh, Printer Canon minta di reset pakai Software	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
6	Head terlalu panas, melebihi ambang batas, biasanya Catridge warnanya	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
7	EEPROM board Canon mengalami Corrupt atau rusak	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
8	Catridge dibiarkan kosong dan dipakai untuk mencetak terus	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
9	Printer kelebihan arus dari kabel USB Printer Canon	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
10	kerusakan hardware lainnya	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>

Gambar 4. Laporan Daftar Semua Gejala

- c. Laporan daftar kerusakan

Laporan tampil semua kerusakan merupakan salah satu *output* laporan yang memperlihatkan daftar semua kerusakan pada notebook. Laporan ini juga sebagai halaman utama untuk merubah dan menghapus data kerusakan, pada gambar 5.

DAFTAR SEMUA KERUSAKAN		
No	Nama Kerusakan	Pilihan
1	P02	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
2	P03 Atau E03	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
3	P05	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
4	P06	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
5	P07	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
6	P08	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
7	P09	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
8	P10	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
9	P22 ,P15, P20	<a href="#">Ubah</a>   <a href="#">Hapus</a>
		<a href="#">Tambah</a>

Gambar 5. Laporan Daftar Semua Gejala

- d. Laporan kerusakan dan gejala

Laporan tampil kerusakan dan gejala merupakan salah satu *output* laporan yang memperlihatkan daftar gejala berdasarkan solusi yang dipilih. Laporan ini juga sebagai urutan tutorial perbaikan printer, pada gambar 6.

DAFTAR SEMUA KERUSAKAN	
Kode	k001
Nama Kerusakan	P02
Solusi	Pastikan tidak ada benda asing yg nyangkut di roll printer, Bersihkan dan cek encodernya, mungkin kena cipratan tinta. <a href="#">Lihat Gejalanya</a>
Tutorial	Kerusakan P02.html
Kode	k002
Nama Kerusakan	P03 Atau E03
Solusi	Cek timing disk sensor di sebelah kiri printer, Cek dan bersihkan boardnya. <a href="#">Lihat Gejalanya</a>
Tutorial	P03.html
Kode	k003
Nama Kerusakan	P05
Solusi	Coba ganti salah satu spare part berikut ini : • ASF / PE sensor unit. • Motor . • Board Printer Canon MP258. <a href="#">Lihat Gejalanya</a>
Tutorial	P05.html
Kode	k004
Nama Kerusakan	P06
Solusi	Bersihkan bagian dalam printer, dan ganti Board Printer. <a href="#">Lihat Gejalanya</a>
Tutorial	P06.html

Gambar 6. Laporan Kerusakan dan Gejala

## e. Laporan Gejala per kerusakan

Laporan gejala per kerusakan merupakan laporan yang berisikan berapa gejala yang dihasilkan oleh kerusakan atau solusi yang dipilih bertujuan untuk melihat gejala – gejala yang menyebabkan kerusakan, pada gambar 7.

DAFTAR GEJALA KERUSAKAN : P10		
No	Kode	Nama Gejala
1	G008	Catridge dibiarkan kosong dan dipakai untuk mencetak terus
2	G027	Logic Board / Carriage Unit / Kedua Catridge Rusak

Gambar 7. Laporan Gejala per Kerusakan

## f. Laporan Gejala berdasarkan kerusakan

Laporan gejala berdasarkan kerusakan yang dipilih merupakan laporan yang berisikan berapa gejala - gejala yang ditampilkan dari kerusakan yang dipilih, setelah dipilih akan tampil daftar gejala – gejala berdasarkan pada gambar 8.

TAMPILKAN GEJALA PER KERUSAKAN	
Kerusakan :	[ Daftar Kerusakan ] ▾
Tampil	

Gambar 8. Laporan Gejala berdasarkan Kerusakan

## g. Laporan hasil konsultasi

Laporan hasil konsultasi merupakan laporan yang berisikan data user yang melakukan konsultasi dan hasil analisa yang berisikan kerusakan pada Printer, gejala – gejala yang telah dipilih, solusi untuk mengatasi kerusakan, dan tutorial untuk perbaikan, jika dipilih ya maka akan masuk ke halaman daftar tutorial, dan apabila dipilih tidak maka akan kembali ke halaman home, pada gambar 9.



Gambar 9. Laporan Hasil Konsultasi

- h. Laporan daftar video tutorial  
 Laporan daftar video tutorial merupakan laporan yang berisikan video tutorial yang dapat didownload langsung oleh user yang telah melakukan konsultasi untuk mendeteksi kerusakan pada printer, video tutorial perbaikan dapat berupa format MP4, pada gambar 10.



Gambar 10. Laporan Daftar Video Tutorial

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Setelah dianalisis dan diuji sistem ini dengan menggunakan Web lebih efisien, bila dibandingkan dengan sistem yang lama menggunakan pengetahuan dan uji coba.
2. Dengan aplikasi ini, dapat memudahkan bagi pengguna dalam melakukan pengecekan dan perbaikan secara baik.

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Program yang telah dirancang untuk menentukan tingkat kemudahan dalam pengajaran dan pembelajaran.
2. Untuk pengembangan yang lebih luas, sistem ini dapat menjadi acuan output untuk skala besar dengan syarat menambahkan lebih banyak variabel yang berhubungan dengan sistem ini.

---

## Daftar Pustaka

- [1] Johar Asahar, Funny Farady, Leli Cristiani. Aplikasi Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kerusakan *Hardware* Komputer dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika Rekursif*. 2012; vol.1 (no.1): halaman 22 – 34.
  - [2] Minarni, Rahmad Hidayat. Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Kerusakan Komputer dengan Metode *Backward Chaining*. *Jurnal TEKNOIF*. 2013; vol.1 (no.1): halaman 26 – 35.
  - [3] Suriyanti. Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksian Kerusakan Printer dengan *Case Based Reasoning*. *Pelita Informatika Budi Darma*. 2013; vol. 5 (no.3): halaman 35 – 39.
  - [4] Ginting S Budi. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan *Blackberry Smartphone* Berbasis Web. *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknik Ilmiah (INTI)*. 2014; vol.3 (no.2): halaman 35 – 42.
  - [5] Prayitno Alip Nur. Penerapan Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosa Sistem Kerusakan Mobil Menggunakan Metode *Forward Chaining* pada PT. Wahana Prima Trada Tangerang. Skripsi. Tangerang; STMIK Raharja: 2014.
-