

## **IMPLEMENTATION BACKWARD CHAINING TO DETECT DAMAGE ON THE IGNITION OF AIRCRAFT CESSNA**

**Sri Mulyani**

Program Studi Teknik Penerbangan  
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto  
Jl. Janti Blok R Lanud Adisutjipto Yogyakarta  
Email : Srimulyani042@gmail.com

### *Abstract*

*Ignition system is one of system to helps in combustion processes on the Cessna aircraft engine. In Cessna aircraft operations, ignition have been often reported to be damaged. Failure modes related to failure of the aircraft are ignored, not working, unserviceable, broken, and burned. Where analysis of aircraft maintenance has 50 times the problem with the ignition system which is dominated by worn out plugs which is 16 times. So the detection of damage aircraft is very important, Backward Chaining is part of the expert system method, where is this method can be used in detect damage that occurs on the Cessna aircraft with the Best-First Search technique. Using this method can be reduce flight failure with detect damage aircraft.*

*Keyword: unserviceable, broken and burned*

### Abstrak

Sistem ignition adalah salah satu sistem untuk membantu dalam proses pembakaran pada mesin pesawat Cessna. Dalam operasinya pesawat Cessna system ignition sering dilaporkan rusak. Modus kegagalan yang berhubungan dengan kegagalan komponen *ignition* pesawat Cessna adalah *worn out, not working, unserviceable, broken, dan burned*. Dan analisa pemeliharaan pesawat selama tahun 2013 sampai dengan tahun 2017 terdapat 50 kali permasalahan pada *ignition system* yang didominasi oleh *igniter plug worn out* yakni sebanyak 16 kali. Mendeteksi kerusakan pesawat sangat penting, metode Backward Chaining merupakan bagian dari metode sistem pakar, di mana metode ini dapat digunakan dalam mendeteksi kerusakan yang terjadi pada pesawat Cessna dengan teknik Best-First Search. Menggunakan metode ini dapat mengurangi kegagalan penerbangan dengan mendeteksi kerusakan pesawat.

Kata Kunci : *unserviceable, broken, dan burned*.

### **1. Pendahuluan**

Komponen-komponen dari pesawat terbang merupakan bagian kritical dan sangat membutuhkan ketahanan yang baik untuk menjaga keamanan dan keselamatan serta untuk menjaga kelaikan terbang dalam pengoperasionalan pesawat. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu proses perawatan yang teliti secara periodik terhadap berbagai macam komponen dari pesawat tersebut. Namun pada kenyataannya, kegagalan ataupun kerusakan dari komponen pesawat terbang lebih sering terjadi. Dalam hal ini analisa kegagalan sistematis dapat dilakukan untuk meruntut kejadian tersebut dengan tujuan mencari solusi dan pencegahan agar kegagalan pada komponen tersebut tidak terjadi lagi[1]. Salah satu komponen dari pesawat terbang Cessna yang sering mengalami kegagalan adalah komponen ignition.

Komponen ignition merupakan salah satu komponen yang sering dilakukan removal dibandingkan dengan komponen pesawat terbang lainnya[2]. Agar upaya perbaikan mencapai keberhasilan, maka diperlukan upaya untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan komponen tersebut. Dengan diketahuinya penyebab kerusakan tersebut, maka dapat dilakukan upaya perbaikan yang lebih tepat[3]. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan backward chaining dimana dengan metode ini akan dapat diketahui penyebab penyebab dan juga kombinasi penyebab yang menyebabkan komponen ignition sering di removal. Sehingga penulis merasa perlu melakukan analisa komponen ignition pada pesawat Cessna Menurut penelitian sebelumnya, Sistem pakar adalah salah satu sistem komputer yang bertujuan memecahkan persoalan, dengan meniru pola pikir manusia yaitu sebagai seorang pakar. Program ini menggabungkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) pengetahuan dalam kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence dengan mesin pengambil keputusan (*Inference Engine*[4]). Program ini dapat melakukan penalaran seperti seorang pakar yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Bagian perangkat lunak ini merupakan bagian khusus yang berusaha menduplikasi fungsi kerja seorang ahli dalam suatu bidang keahlian. Program dalam sistem ini dapat bertindak seperti seorang konsultan dalam domain tertentu berdasarkan himpunan pengetahuan yang telah diperoleh dari satu atau beberapa orang pakar.

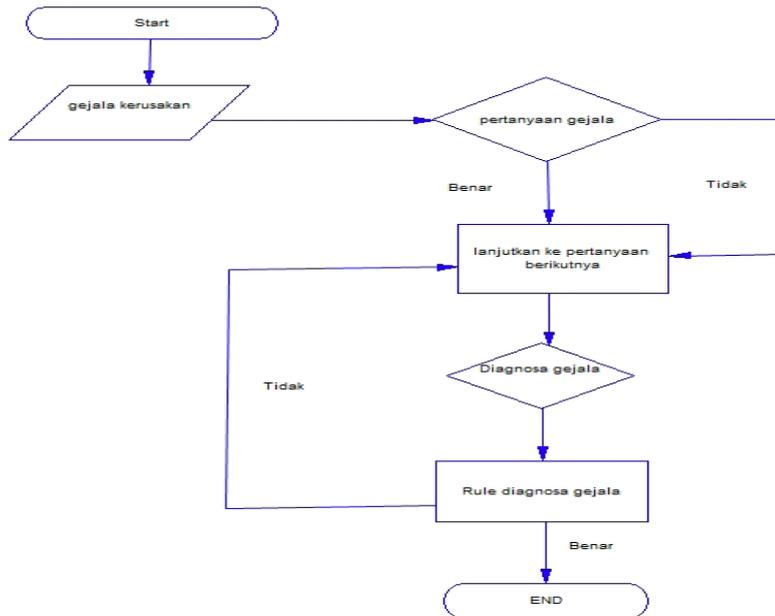
Berdasarkan pada basis pengetahuan (*Knowledge Base*), mesin inferensi (*Inference Engine*) melakukan penalaran dan menarik kesimpulan. Mesin inferensi merupakan suatu rangkaian prosedur yang digunakan untuk menguji basis pengetahuan dengan sistematis pada saat memecahkan persoalan, dan kemudian membuat keputusan. Cara komputer berfikir tentang subyek domain adalah dengan melakukan penalaran (*searching*) pada basis pengetahuan dan mencari solusinya[5].

Proses untuk mencari jawaban dari suatu permasalahan memerlukan adanya (*goal*) tujuan. Berdasarkan goal yang diberikan, komputer berusaha mencari kesimpulan dengan menggunakan formal reasoning, yaitu dengan membuktikan cocok atau tidaknya dengan fakta-fakta yang ada beserta kaitannya.

Metode backward chaining adalah suatu metode pengambilan keputusan yang juga umum digunakan dalam sistem pakar. Metode backward chaining merupakan kebalikan dari metode forward chaining. Percobaan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu), yang berarti penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut, harus dicari dari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan. Backward chaining menggunakan pendekatan goal driven, dimulai dari harapan apa yang terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan kita. Sering hal ini memerlukan perumusan dan pengujian hipotesis sementara. Jika suatu aplikasi menghasilkan tree yang sempit dan cukup dalam maka gunakan backward chaining.Keuntungan dengan menggunakan metode backward chaining ialah:

1. *Backward chaining* terfokus pada tujuan yang diberikan. Prosedur ini akan menanyakan hal-hal yang perlu saja dan ini merupakan kenyamanan bagi user.
2. Bila *forward chaining* mencoba semua kemungkinan dari informasi yang ada, backward chaining mencoba menyelesaikan masalah dengan mencari basis pengetahuan yang relevan dengan masalah sekarang.
3. *Backward chaining* merupakan pendekatan yang baik untuk menyelesaikan suatu diagnostik, preskripsi, dan debugging

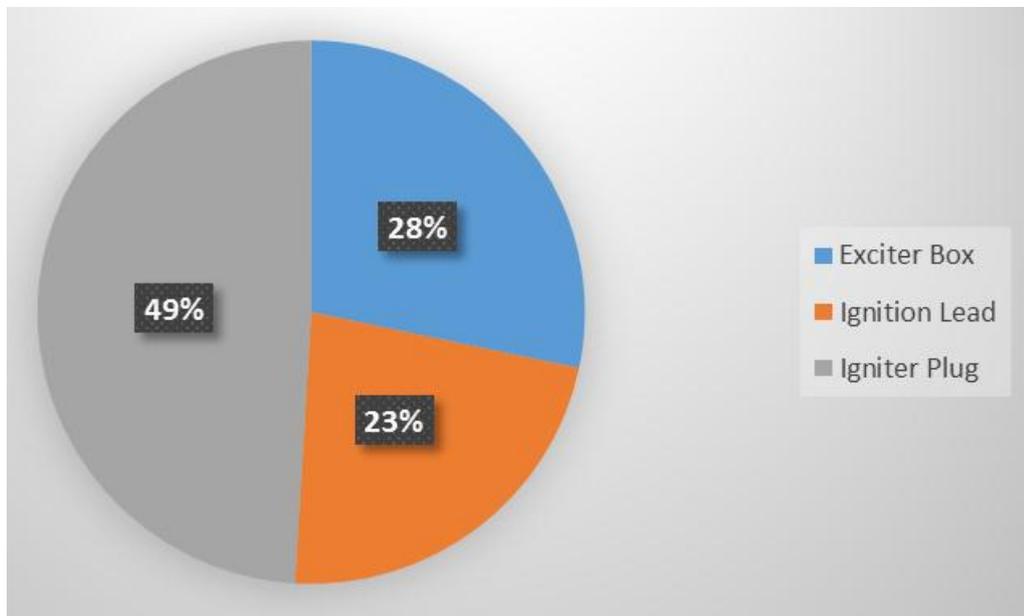




Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data kasus *problem ignition* yang didapat dari devisi PPC & *Engineering* diperoleh data *unscheduled component removal* pada pesawat periode Feb 2013-Juni 2016, dilaporkan parts *ignition* yang mengalami pergantian baik karena *not working* maupun *worn out*, terlihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. Grafik Persentase Kegagalan *Parts Ignition System*

Keterangan:

- Exciter Box = 15 kali
- Ignition Lead = 12 kali
- Igniter Plug = 26 kali

Gambar grafik diatas dari data TDL dan Work Pack maka dapat diketahui bahwa dalam kurun waktu empat tahun operasional pesawat C208B Grand Caravan dilaporkan terdapat 28% pergantian *parts exciter box*, 23% *parts ignition lead* dan yang terbanyak adalah 49% *igniter plug*. Data yang di peroleh dari TDL dan *Work Pack* dapat dikatakan bahwa komponen *ignition* dilakukan *removal* karena:

1. *Worn Out*

Adalah kegagalan yang sangat sering terjadi pada *parts ignition*. *Worn out* dapat juga diartikan bahwa komponen mengalami suatu kerusakan dan atau masalah lainnya yang mengakibatkan komponen tersebut tidak dapat melakukan fungsinya dengan baik atau tidak dapat dilakukan perbaikan sehingga diharuskan untuk mengganti komponen dengan yang baru.

2. *Not Working*

Kejadian ini merupakan kegagalan yang dialami karena *parts* tidak bekerja sesuai fungsinya, sehingga mengakibatkan proses *starting* tidak berjalan dengan baik Kejadian ini cukup sering terjadi pada *parts ignition* sehingga sering dilakukan pergantian.

3. *Unserviceable*

Adalah keadaan dimana komponen sudah tidak layak untuk digunakan atau rusak dan untuk sementara tidak dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya. Kompone langsung dilakukan pergantian.

4. *Other*

Terdapat beberapa kejadian atau kegagalan lainnya yang terjadi, tetapi frekuensi yang dialami tidak banyak. Diantaranya terjadi *broken*, *wet*, *erosion*, dan beberapa kejadian lainnya yang mengganggu fungsi kerja *system* dan mengharuskan komponen untuk diganti.

Berdasarkan gambar 3 maka di dapatkan Basis pengetahuan dengan *Rule Based Reasoning*, tabel basis pengetahuan digunakan sebagai dasar pengetahua dari sebuah sistem pakar dan di gunakan sebagai aircraft Troubleshooting report Tabel basis pengetahuan dapat dilihat pada tabel 1 .

Tabel 1. Basis Pengetahuan

1	IF no light off engine start AND Found L/H ignition unserviceable AND ignition inop L/H AND R/H ignition broken in connector ignition AND ignition inop cable harness inop AND ignition cable U/S THEN terjadi kerusakan pada ignition, Gasket, Cable dan ignition lead
2	IF R/H ignition plug worn out AND R/H Lead ignition worm burned THEN terjadi kerusakan pada ignition lead
3	IF L/H ignition cable broken AND one pre-flight found ignition fault THEN terjadi kerusakan pada ignition lead cable
4	IF No light off when fuel was introduction AND During compressor wash found ignition worm out THEN terjadi kerusakan pada ignition
5	IF found left ignition lead with too much erosion AND during compressor wash R/H ignition worm out AND ignition circuit breaker found popped out AND R/H side ignition lead found burnd out THEN Terjadi kerusakan pada ignition lead dan exciter box

Hasil implementasi pada diagnosa kerusakan pesawat Cessna berbasis web yang menggunakan metode *backward chaining*. Aplikasi ini dibangun berbasis web supaya dapat memberi kemudahan bagi penggunaanya untuk menggunakan aplikasi, karena dapat diakses di mana saja selama koneksi internet tersedia

No	Jenis Kerusakan	Tindakan
1	Engin Mati Sendiri	[Edit] [Delete]
2	Ignition	[Edit] [Delete]
3	Mesin Tidak Bisa Startling	[Edit] [Delete]
4	Ruang Bakar	[Edit] [Delete]
5	Spart Plug	[Edit] [Delete]
6	Tidak Ada Pengapian Pada Ruang Bakar	[Edit] [Delete]

Gambar 4. jenis kerusakan secara umum

No	Kode	Jenis Kerusakan	Ciri	Tindakan
1	B009	Ignition	Gap rea terlalu besar	[Edit] [Delete]
2	B002	Ignition	overdue	[Edit] [Delete]
3	B011	Ignition	ignition plug worn out	[Edit] [Delete]
4	B004	Ignition	circuit broken	[Edit] [Delete]
5	B006	Ignition	corosive	[Edit] [Delete]
6	B008	Ignition	burned	[Edit] [Delete]
7	B001	Ignition	breaker popped out	[Edit] [Delete]

Gambar 5. jenis kerusakan pada ignition

**Grand Caravan**      User      Kerusakan      Ciri Kerusakan      Gejala & Solusi      Log Out

---

[+ Tambah Gejala & Solusi](#)   [Reload](#)

**Tabel Solusi Kerusakan**

Show  entries      Search:

No	Rusak Pada	Bagian	Solusi	Ciri Kerusakan	Tindakan
1	Exciter inop	Ignition	Removel Component	B001B002B003B004	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
2	Igniter plug fail	Ignition	Removal	B009B010B011B012	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>
3	Ignition lead problem	Ignition	Pengecekan pada Conector Lead yang worn out	B005B006B007B008	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑</a>

Showing 1 to 3 of 3 entries      [Previous](#) [1](#) [Next](#)

Gambar 6. jenis kerusakan dan solusi

**Grand Caravan**      About Cessna      Galery      User Guide      Expert Ask      About      Log Out

---

## Part Select of Problems on The Airplane

Engin Mati Sendiri     
  Ignition     
  Mesin Tidak Bisa Starting     
  Ruang Bakar  
 Spart Plug     
  Tidak Ada Pengapian Pada Ruang Bakar

[Send Request](#)

Gambar 7. Pemilihan bagian kerusakan

**Grand Caravan**      About Cessna      Galery      User Guide      Expert Ask      About      Log Out

---

## Select Feature Damage

breaker popped out       overdue  
 internal shorted circuit       circuit broken  
 unproper connected       corosive  
 cable broken       burned  
 Gap rea teralu besar       ignition warmgut spark not good  
 Ignition plug worn out       Igniter wet

[Get Result](#)

Gambar 8. Select feature damage

Berdasarkan gambar 7 dan gambar 8 didapatkan beberapa penyebab atau gejala kerusakan pada pesawat pada bagian ignition adalah

1. Modus-modus kegagalan yang berhubungan dengan kegagalan komponen *ignition* pesawat Cessna Grand Caravan adalah *worn out, not working, unserviceable, broken, dan burned*.
2. Dari analisa pemeliharaan pesawat selama tahun 2013 sampai dengan tahun 2017 terdapat 50 kali permasalahan pada *ignition system* yang didominasi oleh *igniter plug worn out* yakni sebanyak 16 kali. Sedangkan berdasarkan analisa dengan menggunakan Backward Chaining didapatkan beberapa hal yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan, yakni sebagai berikut:

- a) *Internal Shorted Circuit*
- b) *Circuit Broken*
- c) *Breaker Popped Out*
- d) *Overdue*
- e) *Unproper Connected*
- f) *Corosive*
- g) *Cable Broken*
- h) *Burned*
- i) *Gap Area Terlalu Besar*
- h) *Igniter Warmgut Spack Not Good*
- k) *Igniter Plug Worn Out*
- l) *Igniter Wet*

Beberapa tindakan yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan komponen *ignition* adalah:

- a) Memastikan bahwa kelistrikan pada pesawat selalu dalam kondisi baik.
- b) Melakukan pergantian dan pemasangan komponen secara baik dan ekstra hati-hati khususnya pada komponen yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap benturan.
- c) Memastikan kondisi komponen yang telah dilakukan pergantian tidak terdapat kesalahan pada pemasangannya.
- d) Melakukan pergantian segera pada komponen yang sudah memasuki *out of limit* dan mempersiapkan segera *parts* yang dibutuhkan.

#### 4. Kesimpulan

Aplikasi sistem ini digunakan untuk mendiagnosa permasalahan yang terjadi pada pesawat Cessna menggunakan metode *Backward Chaining* dengan teknik penelusuran *Best-First Search* untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Modus-modus kegagalan yang berhubungan dengan kegagalan komponen *ignition* pesawat Cessna adalah *worn out, not working, unserviceable, broken, dan burned*. Dan analisa pemeliharaan pesawat selama tahun 2013 sampai dengan tahun 2017 terdapat 50 kali permasalahan pada *ignition system* yang didominasi oleh *igniter plug worn out* yakni sebanyak 16 kali.

#### Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta yang telah memfasilitasi jurnal ini.

**Daftar Pustaka**

- [1] Prat, & Whitney. (2017). *Maintenance Manual Model, PT6A-114/-114A/- 135/-135A, Chapter 74*. Canada: Pratt & Whitney.
- [2] FAA. (2012). Dalam FAA, *Aviation Maintenance Technician Handbook-Power plant* (hal. vol 1). U.S. Department of Transportation.
- [3] Kroes, & Wild. (1994). *Aircraft Powerplants, Seventh Edition*. New York: GLENCOE Aviation Technology Series, New York.
- [4] Turban E, Aroson J.E, & Liang T.P. (2005). *Decision Support System and Intelligent System (Sistem Pendukung keputusan dan Sistem Cerdas), Edisi 7, Jilid 2*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [5] Nugraha, D. W. (2014). *istem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Perangkat Televisi*. 10(2), 113–126.
- [6] Tout, K. R., & Evans, D. J. (1992). Practical aspects and experiences Parallel forward chaining technique with dynamic scheduling , for rule-based expert systems.