

# Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Wet And Dry Vacuum Cleaner Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus: PT. ISS Indonesia)

Zulfan Anugerah Zega, Berto Nadeak, Taronisokhi Zebua

STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia  
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Indonesia

## Abstrak

Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* sering mengalami kerusakan sehingga memperlambat pekerjaan operator *cleaning service* dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Lambatnya Teknisi dalam menemukan solusi kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* serta jadwal teknisi yang sudah ditentukan dalam dua kali sebulan untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* di area-area menjadi salah satu penyebab terhambatnya pekerjaan para operator *cleaning service* sehingga menyebabkan kerugian di sisi efisiensi waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Salah satu solusi yang dapat diberikan untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi oleh PT. ISS Indonesia tersebut adalah memanfaatkan sebuah aplikasi berbasis sistem pakar. Aplikasi sistem pakar yang dijadikan sebagai solusi permasalahan di atas bekerja berdasarkan metode *Certainty Factor* yang dibangun dengan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Studio 2008* yang diintegrasikan dengan *database MySQL* untuk menyimpan data-data yang menjadi gejala dan aturan-aturan yang dibutuhkan ketika melakukan diagnosa oleh sistem. Penelitian ini akan menghasilkan *output* yaitu jika *user* atau pemakai sistem melakukan diagnosa dengan memilih jawaban yang diberikan oleh sistem melalui *form* konsultasi maka akan menghasilkan *output* hasil diagnosa kerusakan berupa tingkat keyakinan dan solusi kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner*.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Certainty Factor, Mesin Wet and Dry Vacuum Cleaner

## Abstract

Wet and Dry Vacuum Cleaner machines are often damaged, thus slowing down the work of cleaning service operators in completing a job. The slow technician in finding the solution of damage to Wet and Dry Vacuum Cleaner machine and schedule of technicians who have been determined in two times a month to check on the condition of Wet and Dry Vacuum Cleaner machine in the areas become one of the causes of inhibition of the work of cleaning service operators causing the loss on the side of time efficiency and cost incurred by the company. One solution that can be given to solve the problems being faced by PT. ISS Indonesia is utilizing an expert system-based applications. Expert system application that serves as a solution of the above problems work based on Certainty Factor method built with Microsoft Visual Studio 2008 programming language integrated with MySQL database to store data that become symptom and rules needed when doing the diagnosis by the system. This research will produce the output that is if user or user of a system does the diagnosis by choosing answer given by system through consultation form hence will yield output result of diagnosis of damage in the form of confidence level and solution of damaged machine Wet and Dry Vacuum Cleaner.

**Keywords:** Expert System, Certainty Factor, Wet and Dry Vacuum Cleaner Machine

## 1. PENDAHULUAN

PT. ISS Indonesia adalah salah satu perusahaan *facility service* yang memasarkan produk di bidang jasa, seperti *cleaning service*, *access control*, *service property*, *gardener*, *driver*, *receptionist*, *parking management* dan lain sebagainya. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* merupakan salah satu mesin pembersih yang berguna untuk menghisap debu dan air. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* digunakan pada area-area tertentu, misalnya lantai, karpet, tumpahan air atau oli dan lain sebagainya. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* berguna untuk membantu para operator *cleaning service* untuk membersihkan area-area yang berdebu dan berair. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* sering mengalami kerusakan sehingga memperlambat pekerjaan operator *cleaning service* dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

Lambatnya Teknisi dalam menemukan solusi kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* serta jadwal teknisi yang sudah ditentukan dalam dua kali sebulan untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* di area-area menjadi salah satu penyebab terhambatnya pekerjaan para operator *cleaning service*. Solusi yang diberikan oleh perusahaan ketika terjadi kerusakan mesin hingga saat ini adalah memberikan wewenang kepada operator *cleaning service* bagi yang mampu memperbaikinya sambil menunggu jadwal teknisi untuk melakukan pengecekan dan perbaikan. Keterbatasan pengetahuan serta tidak semuanya operator *cleaning service* dapat melakukan pengecekan dan perbaikan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* menyebabkan kerugian di sisi efisiensi waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Aplikasi sistem pakar yang dijadikan sebagai solusi permasalahan di atas bekerja berdasarkan metode *Certainty Factor* yang dibangun dengan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Studio 2008* yang diintegrasikan

dengan *database MySQL* untuk menyimpan data-data yang menjadi gejala dan aturan-aturan yang dibutuhkan ketika melakukan diagnosa oleh sistem.

## 2. TEORITIS

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

### 2.2 Faktor Kepastian

Faktor Kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan[8]. *Certainty Factor* (CF) didefinisikan[8], sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \quad (1)$$

Keterangan:

CF[H,E] : *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB[H,E] : Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD[H,E] : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

*Certainty factor* untuk kaidah premis tunggal[1]

$$CF[H,E]_1 = CF[H] * CF[E] \quad (2)$$

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis majemuk (*multiple premis rules*):

$$\begin{aligned} CF(E1 \text{ AND } E2) &= \text{Minimum}(CF[E1], CF[E2]) \times CF[H,E]_1 \\ CF(E1 \text{ OR } E2) &= \text{Maximum}(CF[E1], CF[E2]) \times CF[H,E]_1 \end{aligned} \quad (3)$$

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*[1]):

$$\begin{aligned} CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{1,2} &= CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1] \\ CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old},3} &= CF[H,E]_{\text{old}} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{\text{old}}) \end{aligned} \quad (4)$$

### 2.2 Mesin Wet and Dry Vacuum Cleaner

Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* adalah mesin pembersih yang dapat menghisap debu dan air. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* sering digunakan untuk keperluan kebersihan rumah tangga maupun digunakan di perusahaan yang memasarkan produk *cleaning service*.



Gambar 1. Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* merk Karcher

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* sering mengalami kerusakan sehingga memperlambat pekerjaan operator *cleaning service* dalam menyelesaikan pekerjaannya. Lambatnya Teknisi dalam menemukan solusi kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* serta jadwal teknisi yang sudah ditentukan dalam dua kali sebulan untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* di area-area menjadi salah satu penyebab terhambatnya pekerjaan para operator *cleaning service*. Langkah-langkah penyelesaian yang dimaksud yaitu menentukan nilai CF dari pakar, menentukan nilai jawaban dari *user* berdasarkan gejala-gejala yang terjadi, dan penyelesaian kasus dengan aturan dan kaidah-kaidah algoritma *Certainty Factor*.

Tabel 1. Tabel Nilai Jawaban User

| No | Keterangan    | Nilai CF |
|----|---------------|----------|
| 1  | Tidak         | 0        |
| 2  | Tidak Tahu    | 0.2      |
| 3  | Sedikit Yakin | 0.4      |
| 4  | Cukup Yakin   | 0.6      |
| 5  | Yakin         | 0.8      |
| 6  | Sangat Yakin  | 1        |

Adapun langkah-langkah penyelesaian kasus pada penelitian ini dengan menerapkan metode *certainty factor* sebagai berikut:

1. Penentuan Nilai CF Pakar

Penentuan nilai bobot CF pakar adalah ditentukan langsung oleh teknisi mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* PT. ISS Indonesia yang didapatkan melalui wawancara berdasarkan tiap gejala kerusakan. Adapun ketentuan masing-masing bobot disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Nilai CF pakar

| Rule | CF pakar (CF[H])                                                                                                              | Nilai CF[H] |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1    | (G1) Motor <i>Vacum</i> sukar hidup / tidak dapat hidup sama sekali                                                           | 1.0         |
|      | (G2) Mesin <i>Vacum</i> hidup tapi tidak menyedot                                                                             | 1.0         |
|      | (G3) <i>Carbon brush</i> pada motor <i>Vacum</i> bocor                                                                        | 0.8         |
|      | (G4) Timbul suara berisik pada motor <i>Vacum</i>                                                                             | 0.4         |
|      | (G5) Motor <i>Vacum</i> kotor belendir                                                                                        | 0.8         |
| 2    | (G6) Pengapian <i>Carbon Brush</i> terlalu besar                                                                              | 0.4         |
|      | (G7) Pengapian pada <i>Carbon Brush</i> habis                                                                                 | 1.0         |
|      | (G8) Muncul suara keras saat di hidupkan pertama kali pada bagian <i>bearing</i> mesin                                        | 0.6         |
|      | (G9) Daya hisap <i>Vacum</i> berkurang                                                                                        | 0.8         |
|      | (G10) <i>Hose/Selang</i> tersumbat oleh kotoran                                                                               | 0.8         |
| 3    | (G11) Rotor pada mesin tidak berfungsi                                                                                        | 0.6         |
|      | (G12) <i>Filter</i> debu pada mesin bocor                                                                                     | 0.2         |
|      | (G13) Debu yang dihisap keluar melalui motor <i>Vacum</i>                                                                     | 1.0         |
|      | (G14) Sistem pemakaian yang kurang tepat                                                                                      | 0.8         |
|      | (G15) Mesin mati mendadak pada saat melakukan pekerjaan.                                                                      | 0.8         |
| 4    | (G16) <i>Wet Nozzle</i> tersumbat kotoran                                                                                     | 0.4         |
|      | (G17) Karet pada <i>Wet Nozzle</i> putus                                                                                      | 0.4         |
|      | (G17) <i>Extention tube</i> tidak terpasang dengan baik.                                                                      | 1.0         |
|      | (G18) Terlalu banyak kotoran besar yang dihisap mengakibatkan <i>Nozzle</i> tersendat-sendat pada saat melakukan penghisapan. | 0.6         |
|      | (G19) <i>Recovery tank</i> tidak bisa menampung air                                                                           | 0.4         |
| 5    | (G20) Air pada penampungan <i>Recovery tank</i> sering mengalami air penuh mengakibatkan air naik ke bagian motor mesin.      | 0.8         |
|      | (G21) Salah satu roda bergoyang                                                                                               | 0.2         |
|      | (G22) Tombol on/of tidak berfungsi                                                                                            | 0.2         |
|      | (G23) <i>In take / out take assembly</i> lepas pada pengait                                                                   | 0.2         |

Diketahui sebuah kasus yang terjadi pada area PT. ISS Indonesia dimana mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* mengalami kerusakan. Pemakai atau operator *cleaning service* melakukan konsultasi terhadap sistem Misalkan *user* memilih jawaban sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai CF dari *User*

| <i>RULE</i> | <i>CF user (CF[E])</i> | <i>Jawaban</i> | <i>Nilai CF[E]</i> |
|-------------|------------------------|----------------|--------------------|
| 1           | G1                     | Cukup Yakin    | 0.6                |
|             | G2                     | Sedikit Yakin  | 0.4                |
|             | G3                     | Sedikit Yakin  | 0.4                |
|             | G4                     | Tidak          | 0                  |
| 2           | G5                     | Sedikit Yakin  | 0.4                |
|             | G6                     | Cukup Yakin    | 0.6                |
|             | G7                     | Tidak Tahu     | 0.2                |
|             | G8                     | Yakin          | 0.8                |
|             | G9                     | Tidak Tahu     | 0.2                |
| 3           | G10                    | Sedikit Yakin  | 0.4                |
|             | G11                    | Sangat Yakin   | 1.0                |
|             | G12                    | Yakin          | 0.8                |
|             | G13                    | Tidak Tahu     | 0.2                |
|             | G14                    | Yakin          | 0.8                |
| 4           | G15                    | Yakin          | 0.8                |
|             | G16                    | Tidak          | 0                  |
|             | G17                    | Yakin          | 0.8                |
|             | G18                    | Tidak          | 0                  |
|             | G19                    | Tidak          | 0                  |
| 5           | G20                    | Tidak Tahun    | 0.2                |
|             | G21                    | Sedikit Yakin  | 0.4                |
|             | G22                    | Tidak          | 0                  |
|             | G23                    | Tidak          | 0                  |
|             | G24                    | Yakin          | 0.8                |

Setelah mendapatkan nilai ketentuan bobot CF pakar dan *CF user* maka pada tahap ini di lakukan penyelesaian masalah dengan ketentuan dan kaidah-kaidah metode *Certainty Factor*. Kaidah-kaidah tersebut kemudian dihitung nilai CFnya dengan mengalikan CF pakar dengan *CF user* sebagai berikut.

**RULE 1**

$$\begin{aligned}
 CF(H,E)_1 &= CF(H)_1 * CF(E)_1 \\
 &= 1.0 * 0.6 \\
 &= 0.6 \\
 CF(H,E)_2 &= CF(H)_2 * CF(E)_2 \\
 &= 1.0 * 0.4 \\
 &= 0.4 \\
 CF(H,E)_3 &= CF(H)_3 * CF(E)_3 \\
 &= 0.8 * 0.4 \\
 &= 0.32 \\
 CF(H,E)_4 &= CF(H)_4 * CF(E)_4 \\
 &= 0.4 * 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan CF premis majemuk berdasarkan premis tunggal diatas. Berikut perhitungan Kerusakan 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Min } CF[E] &= \text{Minimum } (CF[E1], CF[E2], CF[E3], CF[E4]) \times CF[H, E]_1 \\
 &= ([0.6], [0.4], [0.4], [0]) \times 0.6 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan di hitung nilai akhir atau nilai kombinasi *Rule 1*. Berikut perhitungan nilai kombinasi.

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{combine}} \text{ } CF[H, E]_{1,2} &= CF(H, E)_1 + CF(H, E)_2 * (1 - CF(H, E)_1) \\
 &= 0.6 + 0.4 * (1 - 0.6) \\
 &= 0.6 + 0.16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.76_{old} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old,3} &= CF(H,E)_{old} + CF(H,E)_3 * (1 - CF(H,E)_{old}) \\
 &= 0.76 + 0.32 * (1-0.76) \\
 &= 0.76 + 0.07 \\
 &= 0.83_{old2} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old2,4} &= CF(H,E)_{old2} + CF(H,E)_4 * (1 - CF(H,E)_{old2}) \\
 &= 0.83 + 0 * (1-0.76) \\
 &= 0.83 + 0 \\
 &= 0.83_{old3} \\
 CF[H,E]_{old3} * 100\% &= 0.83 * 100\% = 83\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada *Rule 1* memiliki tingkat keyakinan 83%.

#### RULE 2

$$\begin{aligned}
 CF(H,E)_5 &= CF(H)_5 * CF(E)_5 \\
 &= 0.8 * 0.4 \\
 &= 0.32 \\
 CF(H,E)_6 &= CF(H)_6 * CF(E)_6 \\
 &= 0.4 * 0.6 \\
 &= 0.24 \\
 CF(H,E)_7 &= CF(H)_7 * CF(E)_7 \\
 &= 1.0 * 0.2 \\
 &= 0.2 \\
 CF(H,E)_8 &= CF(H)_8 * CF(E)_8 \\
 &= 0.6 * 0.8 \\
 &= 0.48 \\
 CF(H,E)_9 &= CF(H)_9 * CF(E)_9 \\
 &= 0.8 * 0.2 \\
 &= 0.16
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan di hitung nilai akhir atau nilai kombinasi *Rule 2*. Berikut perhitungan nilai kombinasi.

$$\begin{aligned}
 CF_{combine} CF[H,E]_{5,6} &= CF(H,E)_5 + CF(H,E)_6 * (1 - CF(H,E)_5) \\
 &= 0.32 + 0.24 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0.24 \\
 &= 0.56_{old} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old,7} &= CF(H,E)_{old} + CF(H,E)_7 * (1 - CF(H,E)_{old}) \\
 &= 0.56 + 0.2 * (1-0.56) \\
 &= 0.56 + 0.08 \\
 &= 0.64_{old6} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old6,8} &= CF(H,E)_{old6} + CF(H,E)_8 * (1 - CF(H,E)_{old6}) \\
 &= 0.64 + 0.48 * (1-0.64) \\
 &= 0.64 + 0.17 \\
 &= 0.81_{old7} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old7,9} &= CF(H,E)_{old7} + CF(H,E)_9 * (1 - CF(H,E)_{old7}) \\
 &= 0.81 + 0.48 * (1-0.81) \\
 &= 0.81 + 0.09 \\
 &= 0.9_{old8} \\
 CF[H,E]_{old8} * 100\% &= 0.9 * 100\% = 90\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada *Rule 2* memiliki tingkat keyakinan 90%.

#### RULE 3

$$\begin{aligned}
 CF(H,E)_{10} &= CF(H)_{10} * CF(E)_{10} \\
 &= 0.8 * 0.4 \\
 &= 0.32 \\
 CF(H,E)_{11} &= CF(H)_{11} * CF(E)_{11} \\
 &= 0.6 * 1.0 \\
 &= 0.6 \\
 CF(H,E)_{12} &= CF(H)_{12} * CF(E)_{12}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.2 * 0.8 \\
 &= 0.16 \\
 CF(H,E)_{13} &= CF(H)_{13} * CF(E)_{13} \\
 &= 1.0 * 0.2 \\
 &= 0.2 \\
 CF(H,E)_{14} &= CF(H)_{14} * CF(E)_{14} \\
 &= 0.8 * 0.8 \\
 &= 0.64 \\
 CF(H,E)_{15} &= CF(H)_{15} * CF(E)_{15} \\
 &= 0.8 * 0.8 \\
 &= 0.64
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan di hitung nilai akhir atau nilai kombinasi *Rule 3*. Berikut perhitungan nilai kombinasi.

$$\begin{aligned}
 CF_{combine} CF[H,E]_{10,11} &= CF(H,E)_{10} + CF(H,E)_{11} * (1 - CF(H,E)_{10}) \\
 &= 0.32 + 0.6 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0.24 \\
 &= 0.56_{old} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old,12} &= CF(H,E)_{old} + CF(H,E)_{12} * (1 - CF(H,E)_{old}) \\
 &= 0.56 + 0.16 * (1-0.56) \\
 &= 0.56 + 0.07 \\
 &= 0.63_{old11} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old11,13} &= CF(H,E)_{old11} + CF(H,E)_{13} * (1 - CF(H,E)_{old11}) \\
 &= 0.63 + 0.2 * (1-0.63) \\
 &= 0.63 + 0.07 \\
 &= 0.7_{old12} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old12,14} &= CF(H,E)_{old12} + CF(H,E)_{14} * (1 - CF(H,E)_{old12}) \\
 &= 0.7 + 0.64 * (1-0.7) \\
 &= 0.7 + 0.19 \\
 &= 0.89_{old13} \\
 CF_{combine} CF[H,E]_{old13,15} &= CF(H,E)_{old13} + CF(H,E)_{15} * (1 - CF(H,E)_{old13}) \\
 &= 0.89 + 0.64 * (1-0.89) \\
 &= 0.89 + 0.07 \\
 &= 0.96_{old14} \\
 CF[H,E]_{old14} * 100\% &= 0.96 * 100\% = 96\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada *Rule 3* memiliki tingkat keyakinan 96%.

#### RULE 4

$$\begin{aligned}
 CF(H,E)_{16} &= CF(H)_{16} * CF(E)_{16} \\
 &= 0.4 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF(H,E)_{17} &= CF(H)_{17} * CF(E)_{17} \\
 &= 0.4 * 0.8 \\
 &= 0.32 \\
 CF(H,E)_{18} &= CF(H)_{18} * CF(E)_{18} \\
 &= 1.0 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF(H,E)_{19} &= CF(H)_{19} * CF(E)_{19} \\
 &= 0.6 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF(H,E)_{20} &= CF(H)_{20} * CF(E)_{20} \\
 &= 0.4 * 0.2 \\
 &= 0.08
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan di hitung nilai akhir atau nilai kombinasi *Rule 4*. Berikut perhitungan nilai kombinasi.

$$\begin{aligned}
 CF_{combine} CF[H,E]_{16,17} &= CF(H,E)_{16} + CF(H,E)_{17} * (1 - CF(H,E)_{16}) \\
 &= 0 + 0.32 * (1-0) \\
 &= 0 + 0.32 \\
 &= 0.32_{old}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old},18} &= CF(H,E)_{\text{old}} + CF(H,E)_{18} * (1 - CF(H,E)_{\text{old}}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0 \\
 &= 0.32_{\text{old}18} \\
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old}17,19} &= CF(H,E)_{\text{old}18} + CF(H,E)_{19} * (1 - CF(H,E)_{\text{old}18}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0 \\
 &= 0.32_{\text{old}19} \\
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old}18,20} &= CF(H,E)_{\text{old}19} + CF(H,E)_{20} * (1 - CF(H,E)_{\text{old}19}) \\
 &= 0.32 + 0.08 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0.05 \\
 &= 0.37_{\text{old}20} \\
 CF[H,E]_{\text{old}20} * 100\% &= 0.37 * 100\% = 37\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada *Rule 4* memiliki tingkat keyakinan 37%.

#### RULE 5

$$\begin{aligned}
 CF(H,E)_{21} &= CF(H)_{21} * CF(E)_{21} \\
 &= 0.8 * 0.4 \\
 &= 0.32 \\
 CF(H,E)_{22} &= CF(H)_{22} * CF(E)_{22} \\
 &= 0.2 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF(H,E)_{23} &= CF(H)_{23} * CF(E)_{23} \\
 &= 0.32 * 0 \\
 &= 0 \\
 CF(H,E)_{24} &= CF(H)_{24} * CF(E)_{24} \\
 &= 0.2 * 0.8 \\
 &= 0.16
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan di hitung nilai akhir atau nilai kombinasi *Rule 5*. Berikut perhitungan nilai kombinasi.

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{21,22} &= CF(H,E)_{21} + CF(H,E)_{22} * (1 - CF(H,E)_{21}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0 \\
 &= 0.32_{\text{old}} \\
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old},23} &= CF(H,E)_{\text{old}} + CF(H,E)_{23} * (1 - CF(H,E)_{\text{old}}) \\
 &= 0.32 + 0 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0 \\
 &= 0.32_{\text{old}23} \\
 CF_{\text{combine}} CF[H,E]_{\text{old}23,24} &= CF(H,E)_{\text{old}23} + CF(H,E)_{24} * (1 - CF(H,E)_{\text{old}23}) \\
 &= 0.32 + 0.16 * (1-0.32) \\
 &= 0.32 + 0.10 \\
 &= 0.42_{\text{old}24} \\
 CF[H,E]_{\text{old}24} * 100\% &= 0.42 * 100\% = 42\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada *Rule 5* memiliki tingkat keyakinan 42%. Kesimpulan dari hasil diagnosa berdasarkan kaidah-kaidah metode *certainty factor* dapat disimpulkan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Tabel Kesimpulan Diagnosa

| Rule | Kerusakan | Hasil <i>Certainty Factor</i> | Tingkat Keyakinan |
|------|-----------|-------------------------------|-------------------|
| 1    | K1        | 0.83                          | 83%               |
| 2    | K2        | 0.9                           | 90%               |
| 3    | K3        | 0.96                          | 96%               |
| 4    | K4        | 0.37                          | 37%               |
| 5    | K5        | 0.42                          | 42%               |

Berdasarkan tabel kesimpulan diagnosa di atas, maka persentase tingkat keyakinan kerusakan paling tinggi adalah kerusakan K1 atau kerusakan pada Rotor mesin dengan tingkat keyakinan 96% disusul dengan K2 dengan persentase keyakinan sebesar 90%, K1 dengan persentase keyakinan 83%, K5 dengan persentase keyakinan

sebesar 42%, dan K4 nilai persentase keyakinan paling rendah dengan persentase keyakinan sebesar 37%. Setelah mendapatkan nilai faktor kepastian diagnosa kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* maka *user* dapat memastikan kepastian kerusakan yang terjadi pada mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner*. Jika terjadi kesamaan nilai persentase tingkat keyakinan kerusakan mesin *Wet and Dry Vacuum Cleaner* maka kesimpulannya yaitu kerusakan tersebut terjadi komplikasi.

#### 4. IMPLEMENTASI

Pengembangan implementasi sistem, sangat diperlukan suatu metodologi yang dapat digunakan sebagai pedoman bagaimana dan apa yang harus dikerjakan selama implementasi ini. Dengan mengikuti metode dan prosedur-prosedur yang diberikan oleh suatu metodologi, maka implementasi sistem diharapkan dapat diselesaikan dengan baik. Implementasi dari Program Pengajian ini membutuhkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Berikut tampilan form program

| Kode Gejala | Nama Gejala                                                    | Bobot |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------|
| G1          | Apakah motor Vacuum sukar hidup/tidak dapat hidup sama sekali? | 1,0   |
| G2          | Apakah mesin Vacuum hidup tapi tidak menyedot?                 | 0,8   |
| G3          | Apakah Carbon brush pada motor Vacuum bocor?                   | 0,8   |

Gambar 1. Tampilan Form Input Gejala

| Kode Kerusakan | Nama Kerusakan          |
|----------------|-------------------------|
| K1             | Kerusakan Motor Vacuum  |
| K2             | Kerusakan Carbon Brush  |
| K3             | Kerusakan Rotor Mesin   |
| K4             | Kerusakan Nozzle Vacuum |
| K5             | Kerusakan Recovery tank |

Gambar 2. Form Input Kerusakan

Gambar 3. Form Konsultasi

| Hasil Diagnosa Kerusakan  |           |                                                                                                                                                                    |                   |
|---------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Hasil Diagnosa            |           | Solusi                                                                                                                                                             |                   |
| [K3]Kerusakan Rotor Mesin |           | Sebaiknya melakukan pembersihan terlebih dahulu pada bagian Rotor mesin. jika Rotor mesin tidak berfungsi maka perlu di lakukan penggantian sparepart rotor mesin. |                   |
| [K3]97 %                  |           |                                                                                                                                                                    |                   |
| RULE                      | Kerusakan | Nilai CF                                                                                                                                                           | Tingkat Keyakinan |
| 1                         | K1        | 0,804                                                                                                                                                              | 80,4 %            |
| 2                         | K2        | 0,8208                                                                                                                                                             | 82,08 %           |
| 3                         | K3        | 0,971328                                                                                                                                                           | 97,1328 %         |
| 4                         | K4        | 0,51                                                                                                                                                               | 51 %              |
| 5                         | K5        | 0,2                                                                                                                                                                | 20 %              |

Gambar 4. Hasil Diagnosa

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan perumusan masalah pada penelitian dengan judul sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner* menggunakan metode *Certainty Factor* maka kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Prosedur dan perbaikan mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner* selama ini dilakukan secara manual. Selain jadwal teknisi area itu pada PT. ISS Indonesia untuk mengecek dan memperbaiki kondisi mesin harus menunggu jadwal teknisi sehingga merugikan dalam sisi efisiensi waktu dan biaya.
2. Penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner* dihitung berdasarkan CF premis tunggal lalu di kombinasikan dengan rumus kombinasi CF. Hasil perhitungan metode *Certainty Factor* menghasilkan nilai tingkat persentase keyakinan terhadap kerusakan mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner*.
3. Perancangan dan pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosa mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner* dirancang menggunakan bahasa pemrograman *Visual Studio 2008* yang di integrasikan dengan basis data *MySQL*. Dengan adanya aplikasi sistem pakar dapat mempermudah para pengguna atau pemakai aplikasi untuk mengetahui kerusakan mesin *Wet and Dry Vacum Cleaner*.

## REFERENCES

- [1] N. Sari, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor", *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : IV, pp. 100-103, 2013
- [2] I. Sumatarno, D. Arisandi, A. P. U. Siahaan, and M. Mesran, "Expert System of Catfish Disease Determinants Using Certainty Factor Method," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 8, pp. 202–209, 2017.
- [3] M. Mesran *et al.*, "Expert System for Disease Risk Based on Lifestyle with Fuzzy Mamdani," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.3, pp. 88–91, 2018.
- [4] E. Sianturi, "Sistem Pakar Diagnosa Gejala Kecanduan Game Online Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor", *Pelita Informatika Budi Darma*, Volume : IV, pp. 1-5, 2014
- [5] A. Desiani and M. Arhani, *Konsep Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta : Andi. 2006
- [6] Kusriani, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta : Andi. 2006
- [7] P. Rahmat, *Langsung Bisa Visual Basic.net 2008*, Yogyakarta : Andi. 2009
- [8] B. S. D. Oetomo, *Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andi. 2006
- [9] Madcoms, *Panduan Lengkap menjadi Teknisi Komputer*, Yogyakarta : Andi. 2014
- [10] Kusriani, *Aplikasi Sistem Pakar*, Yogyakarta : Andi. 2008
- [11] Yeni Lestari Nasution, M. Mesran, S. Sugiman, and F. Fadlina, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT TUMOR OTAK MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF)," *J. INFOTEK*, vol. 2, no. 1, Feb. 2017.
- [12] N. A. Hasibuan, K. Yusmiarti, F. T. Waruwu, and R. Rahim, "Expert systems with genetics probability," *Int. J. Res. Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 112–116, 2017.
- [13] S. Sophan, "Pengimplementasian Dan Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dan Pengendalian Stok Barang Pada Toko Swastika Servis (Ss) Bangunan Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0 Didukung Dengan Database Mysql", *Momentum*, Volume : 16, pp. 1693-752X, 2014
- [14] Anharku, (2017, Apr.17). Flowchart[online]. Available: <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2009/06/anharku-flowchart.pdf>
- [15] R. P. Tanjung and M. Mesran, "SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN LAS INVERTER DENGAN METODE CERTAINTYFACTOR," *Maj. Ilm. INFOTEK*, vol. 2, no. 1, pp. 62–64, 2017.