

# Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Vespa Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Android*

Muhammad Iqbal, Hugo Aprilianto

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru  
JL.Ahmad Yani KM. 33,5 Banjarbaru, Telp. (0511)4782881  
muhamad.iqbal197@gmail.com, hugo.aprilianto@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar guna mendiagnosa kerusakan motor vespa menggunakan metode *dempster shafer*, dengan memperhatikan gejala-gejala yang dialami oleh pengguna. Kerusakan yang akan dibahas terdiri dari 17 jenis terdiri dari beberapa bagian, yaitu Bagian Mesin, dan Bagian Kopling. Implementasi sistem ini berbasis *Android*.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Dempster shafer*. Metode *Dempster shafer* merupakan metode yang digunakan untuk mendiagnosa kerusakan motor vespa dengan gejala-gejala yang sudah diberikan nilai gejala. Dimana nilai gejala didapatkan dari pakar.

Berdasarkan hasil uji pretest dan posttest hasil keakurasian adalah sebesar 98%.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, *Dempster Shafer*, Sepeda Motor Vespa

## Abstract

This research aims to develop an expert system to diagnose the damage of vespa using *Dempster Shafer Method*, by observing the symptoms experienced by the user. Damage to be covered consists of 17 types of consists of several parts, that is Part Machine, Part Clutch, ,Gears Section (Transmission), and Part brakes. Implementation of this system based on *Android*.

The method used in this research is the method of *Dempster Shafer*. *Dempster Shafer* is a method used to diagnose damage Vespa with the symptoms that have been given a value of symptom scor. Where the symptom scores obtained from experts.

Based on the test results of the pretest and posttest result is equal to 98% accuracy.

**Keywords:** Expert System, *Dempster Shafer*, Vespa Motorcycle.

## 1. Pendahuluan

Dari data hasil kuesioner yang disebar di wilayah Banjarbaru dan Martapura Kalimantan Selatan tentang permasalahan kerusakan motor vespa yaitu banyak pengguna vespa Banjarbaru dan Martapura yang masih belum mengerti gejala-gejala umum kerusakan motor vespa terbukti dari hasil kuesioner yang disebar dari 50 responden terdapat 41 orang (82%) yang menjawab tidak sesuai, 9 orang (18%) menjawab sesuai dengan analisa pakar dan belum adanya suatu sistem yang dapat memberikan informasi gejala-gejala kerusakan motor vespa yang mudah dibawa saat berpergian (*touring*).

Dengan menerapkan metode *dempster shafer* kedalam sebuah aplikasi sistem pakar berbasis *android*, diharapkan mampu membarikan informasi kepada pengguna motor vespa tentang permasalahan kerusakan motor vespa yang bisa dibawa saat bepergian (*touring*).

Sistem pakar adalah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sedangkan menurut Ignizio sistem pakar merupakan bidang yang dicirikan oleh sistem berbasis pengetahuan (*knowledge base sistem*), memungkinkan komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan kaidah. Menurut Turban dan Aronson sistem Pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan kedalam komputer untuk memecahkan masalah-masalah yang biasanya diselesaikan oleh pakar [1].

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. Sistem pakar bekerja berdasarkan pengetahuan yang dimasukkan oleh seorang atau beberapa orang pakar dalam rangka mengumpulkan informasi hingga sistem pakar dapat menemukan jawabannya [2].

Muhammad Lufhi Indra dari jurusan Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru, Banjarbaru pada penelitian yang berjudul Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Paru Menggunakan Metode *Dempster shafer*. Menjelaskan tentang bagaimana cara mengidentifikasi penyakit paru Menggunakan Metode *Dempster shafer*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan tingkat keberhasilan 70% [3].

Achmad dari jurusan Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru, Banjarbaru pada penelitian yang berjudul Sistem Pakar Analisa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Dengan Metode *Certainty Factor*. Menjelaskan tentang bagaimana cara mendiagnosa kerusakan mesin sepeda motor dengan Metode *Certainty Factor*. Dari hasil pengujian sebelum penerapan sistem adalah 74% sedangkan sesudah penerapan sistem keakuratannya meningkat menjadi 93% [4].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Metode *Dempster shafer*

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. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer.

Secara umum Teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval:

#### [Belief, Plausibility]

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

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

*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* dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset  $\theta$  adalah  $2^n$  Jumlah semua  $m$  dalam subset  $\theta$  sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$m\{\theta\} = 1, 0.$$

Apabila diketahui  $X$  adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan  $Y$  juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu:

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

Dengan :

$m$  = nilai *densitas* (kepercayaan)

$XYZ$  = Himpunan *evidence*

$\emptyset$  = Himpunan Kosong

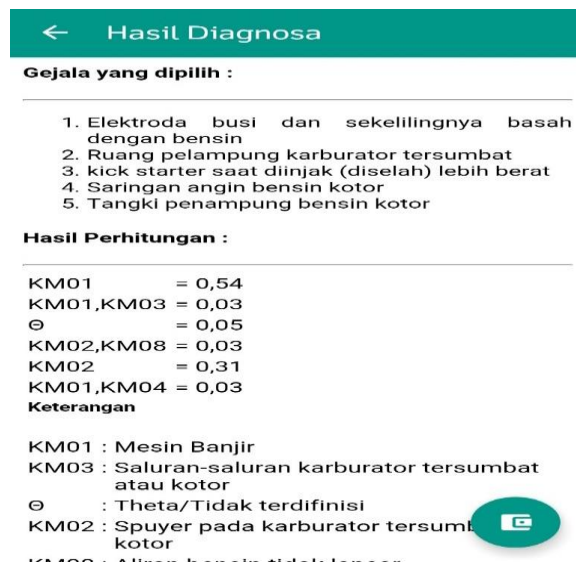
Nilai yang dihasilkan dari teori ini berupa persentase tiap elemen-elemen  $\theta$ , dan juga semua subsetnya. Makin rendah persentase *frame of discernment* menggambarkan makin baik tingkat pemahaman *user* dalam materi tersebut. Penilaian diberikan kepada elemen-elemen berdasarkan hasil persentase ini [5].

**3. Hasil dan Pembahasan**  
**3.1 Hasil**



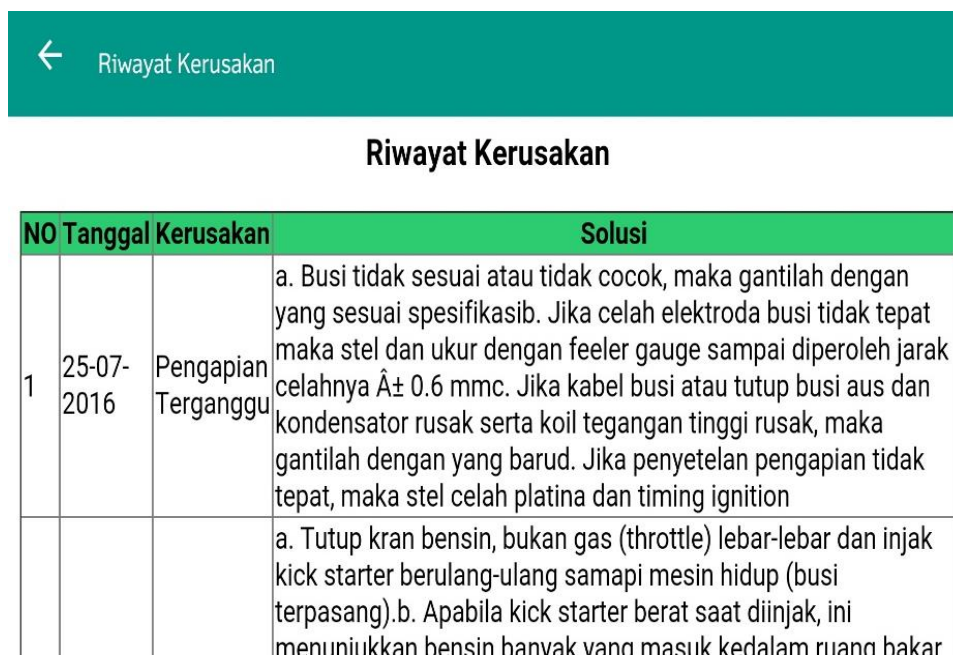
**Gambar 1. Tampilan Menu Diagnosa**

Menu ini berfungsi untuk mendiagnosa kerusakan motor vespa yang dialami pengguna dengan memilih gejala yang dialami, pengguna juga bisa melakukan pencarian gejala dengan memasukkan kata kunci pencarian pada menu pencarian yang disediakan.



**Gambar 2. Tampilan Menu Hasil Diagnosa**

Menu ini berfungsi untuk menampilkan hasil diagnosa kerusakan yang dialami pengguna motor vespa yang sudah dipilih berdasarkan gejala, hasil perhitungan, solusi serta cara perbaikan atau penanggulangannya berdasarkan persentasi kepercayaan. Pengguna juga bisa menyimpan hasil diagnosa kerusakan dengan memilih tombol simpan.



← Riwayat Kerusakan		Riwayat Kerusakan	
NO	Tanggal Kerusakan		Solusi
1	25-07-2016	Pengapian Terganggu	a. Busi tidak sesuai atau tidak cocok, maka gantilah dengan yang sesuai spesifikasi. Jika celah elektroda busi tidak tepat maka stel dan ukur dengan feeler gauge sampai diperoleh jarak celahnya $\hat{A}\pm 0.6$ mm. Jika kabel busi atau tutup busi aus dan kondensator rusak serta koil tegangan tinggi rusak, maka gantilah dengan yang baru. Jika penyetelan pengapian tidak tepat, maka stel celah platina dan timing ignition
			a. Tutup kran bensin, bukan gas (throttle) lebar-lebar dan injak kick starter berulang-ulang sampai mesin hidup (busi terpasang). b. Apabila kick starter berat saat diinjak, ini menunjukkan hensen hanvak yang masuk kedalam ruang bakar

**Gambar 3. Tampilan Menu riwayat kerusakan**

Menu ini berfungsi untuk menampilkan riwayat kerusakan yang pernah disimpan pengguna dari hasil diagnosa.

### 3.2 Pembahasan

Data yang digunakan dalam sistem adalah data kerusakan serta data gejala motor vespa. Berikut data kerusakan dapat dilihat pada tabel berikut. [6]

**Tabel 1. Data Kerusakan pada Mesin**

Kode	Kerusakan
KM01	Mesin banjir
KM02	Spuyer pada karburator tersumbat atau kotor
M03	Saluran -saluran karburator tersumbat atau kotor
KM04	Kran bensin (fuel cock) tersumbat atau kotor
KM05	Pengapian terganggu
KM06	Lubang angin pada tutup tangki bensin tersumbat
KM07	Tekanan ban terlalu rendah
KM08	Aliran bensin tidak lancar
KM09	Mesin terlalu panas
KM10	Sistem bahan bakar rusak
KM11	Sistem penyalaan (ignition timing) rusak
KM12	Busi rusak

**Tabel 2. Data Kerusakan pada Kopling**

Kode	Kerusakan
KP01	Plat gesek (driving plate) aus atau terbakar
KP02	Plat gesek atau plat-plat kopling rusak

**Tabel 3. Data Kerusakan pada Persneling (Transmisi)**

Kode	Kerusakan
KT01	Salah cara mengoperasikan pemindahan gigi
KT02	Bak persneling kekurangan oli atau olinya tidak cacah

**Tabel 4. Data Kerusakan pada Rem Bekerja tidak Normal**

Kode	Kerusakan
KR01	Komponen rem tidak berfungsi

Data gejala yang digunakan dalam sistem dapat dilihat sebagai berikut [6]

**Tabel 5. Data Gejala Permasalahan pada Mesin**

No	Gejala
GM01	Elektroda busi dan sekelilingnya basah dengan bensin
GM02	Ruang pelampung karburator tersumbat
GM03	kick starter saat diinjak (diselah) lebih berat
GM04	Saringan angin bensin kotor
GM05	Tangki penampung bensin kotor
GM06	karburator kotor
GM07	Saluran-saluran bensin dan udara kotor
GM08	Busi tidak sesuai atau tidak cocok
GM09	Celah elektroda busi tidak tepat
GM10	Kabel busi atau tutup busi aus
GM11	Kondensator rusak
GM12	Platina tidak sesuai spesifikasi
GM13	Koil tegangan tinggi rusak dan penyetelan pengapian tidak tepat
GM14	Sekering putus kontak dengan pemegang sekering
GM15	Baterai longgar dan kabel-kabel starter putus
GM16	Dinamo starter bermasalah
GM17	Kick starter bermasalah
GM18	Batu arang pada dinamo bermasalah
GM19	Lubang angin kotor
GM20	Filter kotor
GM21	katup dan pipa aliran bensin kotor
GM22	Gerak roda berat
GM23	Gerak main rem depan dan belakang tidak sesuai dengan spesifikasinya
GM24	Tenaga mesin berkurang
GM25	Aliran bensin tidak ada
GM26	Oli yang dicampurkan pada bahan bakar tidak sesuai spesifikasi
GM27	Beban terlalu berat atau mesin sedang dipercepat
GM28	Oli mesin kurang dari spesifikasi
GM29	Tangki bensin, kran bensin dan pipa bensin bocor
GM30	Permukaan bensin tinggi atau katup jarum berdebu

GM31	Koil platina rusak
GM32	Saringan udara kotor serta kecepatan "idle" lebih tinggi dari spesifikasi atau distel pada campuran yang lebih banyak
GM33	Penyalan ( <i>ignition timing</i> ) tidak tepat
GM34	Nyala bunga api lemah
GM35	Titik kontak platina keadaannya tidak baik
GM36	Busi tidak nyala dengan tepat
GM37	Kabel tegangan tinggi rusak
GM38	Koil lemah
GM39	Pengapian tidak normal

Pada tabel diatas terdapat gejala yang muncul pada permasalahan mesin. Dimana terdapat 39 gejala yang akan digunakan sebagai parameter untuk mendapatkan diagnosa kerusakan [6].

**Tabel 6. Data Gejala Permasalahan pada Kopling**

No	Gejala
GP01	Pegas kopling lemah
GP02	Plat-plat kopling berubah bentuk
GP03	Motor tidak mau hidup
GP04	Motor susah distarter

Pada tabel diatas terdapat gejala yang muncul pada permasalahan kopling. Dimana terdapat 4 gejala yang akan digunakan sebagai parameter untuk mendapatkan diagnosa kerusakan [6].

**Tabel 7. Data Gejala Permasalahan pada Persneling (Transmisi)**

No	Gejala
GT01	Pemindahan gigi terasa sukar
GT02	Terdengar suara suara derik saat pemindahan gigi
GT03	Pemakaian oli tidak cocok
GT04	Kelalaian mengganti oli secara Periodik

Pada tabel diatas terdapat gejala yang muncul pada permasalahan persneling (transmisi). Dimana terdapat 4 gejala yang akan digunakan sebagai parameter untuk mendapatkan diagnosa kerusakan [6].

**Tabel 8. Data Gejala Permasalahan pada Rem Bekerja tidak Normal**

No	Gejala
GR01	Oli membasahi bidang gesek (pada <i>brake jaw dan brake drum</i> )
GR02	Oli seal as roda belakang bocor

Pada tabel diatas terdapat gejala yang muncul pada permasalahan rem bekerja tidak normal. Dimana terdapat 2 gejala yang akan digunakan sebagai parameter untuk mendapatkan diagnosa kerusakan [6].

Langkah metode *dempster shafer* dalam melakukan diagnosa adalah sebagai berikut. Perhitungan ini diambil dari data responden bernama Andre yang memilih 2 gejala yang dialami. Setelah dipilih 2 gejala dari kerusakan vespa yaitu: Elektroda busi dan sekelilingnya basah dengan bensin (GM01) kick starter saat diinjak (diselah) lebih berat (GM03)

Langkah Pertama adalah menentukan nilai densitas gejala terhadap setiap Kerusakan  
 GM01 : (KM01) Mesin Banjir = 0.4  
 (KM04) Pengapian Tergangu = 0.4  
 GM03 : (KM01) Mesin Banjir = 0.8  
 Karena terdapat lebih dari 1 gejala maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai densitas baru.

Langkah Pertama adalah menentukan nilai  $m_1$  dan  $m_2$

$$\begin{aligned} m_1 \{KM01, KM04\} &= 0.4 \\ m_1 \{ \emptyset \} &= 0.6 \\ m_2 \{KM01\} &= 0.8 \\ m_2 \{ \emptyset \} &= 0.3 \end{aligned}$$

	{KM01}	(0.8)	$\emptyset$	(0.2)
{KM01, KM04} (0.4)	{KM01}	0.32	{KM01},{KM04}	0.08
$\emptyset$ (0.6)	{KM01} , {KM04}	0.48	$\emptyset$	0.12

setelah nilai  $m_1$  dan  $m_2$  diperoleh maka selanjutnya adalah menghitung nilai densitas baru  $m_3$

$$\begin{aligned} m_3\{KM01\} &= (0.32+0.48)/(1-0) &= & 0.8 \\ m_3 \{KM01\}, \{KM04\} &= 0.08/(1-0) &= & 0.08 \\ m_3 \{\emptyset\} &= 0.12/(1-0) &= & 0.12 \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai densitas untuk  $m_3$  maka perhitungan selesai. Dari hasil perhitungan nilai tersebut maka didapatkan nilai densitas yang paling besar yaitu KM01 kerusakan Mesin Banjir 0.8 yaitu 80 %.

### 3.3 Pengujian Sistem

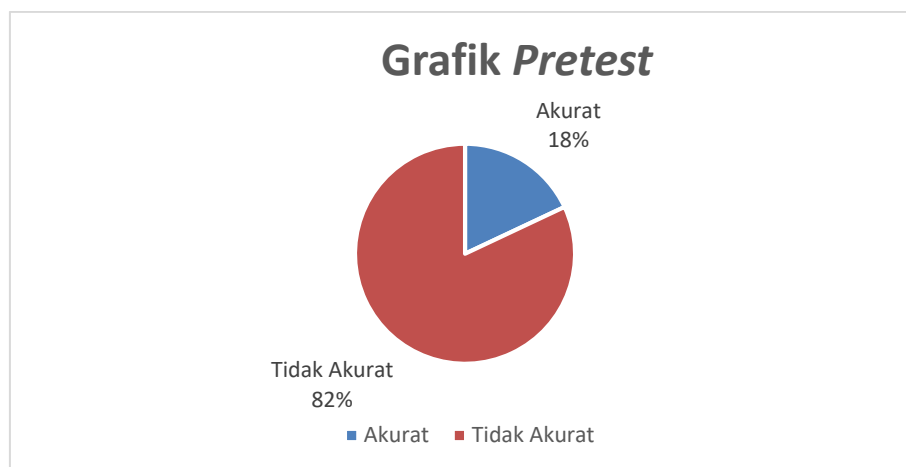
Keakuratan untuk *pretest* dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dengan membandingkan hasil yang sama antara pengujian *pretest* adalah sebanyak 9. Maka jumlah data yang sama antara *pretest* adalah :

$$\text{Akurat} = \frac{9}{50} \times 100\% = 18\%$$

Sedangkan *pretest* didapat dengan membandingkan hasil yang beda antara pengujian *pretest* dan *posttest* adalah sebanyak 41. Maka data yang didapat adalah :

$$\text{Tidak Akurat} = \frac{41}{50} \times 100\% = 82\%$$

Gambar 4 merupakan grafik *pretest* dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Pretest

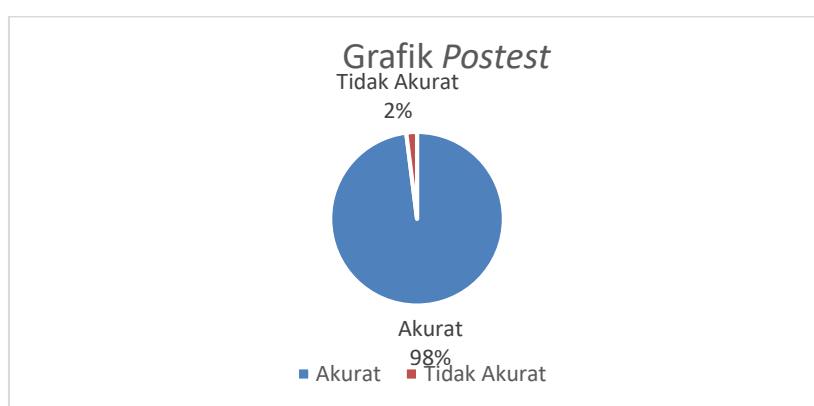
Akurasi *posttest* atau setelah adanya sistem dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dengan membandingkan hasil yang sama antara *pretest* dan *posttest* adalah sebanyak 50. Maka jumlah data yang sama antara *pretest* dan *posttest* adalah :

$$\text{Akurat} = \frac{49}{50} \times 100\% = 98\%$$

sedangkan *posttest* didapat dengan membandingkan hasil yang beda antara pengujian *posttest* adalah sebanyak 1. Maka data yang didapat adalah :

$$\text{Tidak Akurat} = \frac{1}{50} \times 100\% = 2\%$$

Gambar 5 merupakan grafik *pretest* dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



**Gambar 5. Grafik Posttest**

Dari grafik yang ada terlihat jelas perbedaan keakuratan hasil *pretest* dan *posttest* dalam mendiagnosa kerusakan sebelum dan sesudah sistem dibangun. Bahwa setelah ada sistem, mendiagnosa kerusakan motor vespa dengan gejala-gejala yang dialami lebih akurat.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama ini dapat diambil kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil uji *pretest* keakuratan dalam mendiagnosa sebesar 18% sedangkan setelah ada sistem (*posttest*) keakuratan sistem yang dibangun adalah sebesar 98%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya sistem aplikasi yang dibangun untuk mendiagnosa kerusakan motor vespa dengan gejala-gajala yang dialami lebih akurat berdasarkan data yang diuji yang terdapat pada data pengujian.
2. Hasil diagnosa kerusakan motor vespa yang dilakukan para pengguna motor vespa memberikan solusi yang dibutuhkan ketika mengalami kerusakan.
3. Memberikan kepastian/kepercayaan para pengguna motor vespa dalam mendiagnosa kerusakan yang dialami.

#### Referensi

- [1] Arhami M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Kusrini. (2006). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Indra M. L. (2013). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru Menggunakan Metode Dempster Shafer*. Banjarbaru: STMIK BANJARBARU.
- [4] Achmad N. (2013). *Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Dengan Metode Certainty Factor*. Banjarbaru: STMIK Banjarbaru.
- [5] Kusumadewi Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Ohan J., Suratman M. (2015). *Teknik Reparasi Vespa*. Bandung: Pustaka Setia