

# Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Pada Sistem Pendinginan Air (*Water Cooling System*) Mesin Mobil Dengan Metode *Dempster Shafer*

Fitri Febrianti\*, Dr. Dicky Nofriansyah, S. Kom., M.Kom\*\*, Fifi Sonata, S. Kom., M. Kom\*\*

\* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

---

### Keyword:

Sistem Pendinginan Air Pada  
Mesin Mobil  
Mengidentifikasi Kerusakan  
Sistem Pakar  
*Dempster Shafer*

---

## ABSTRACT

Pemilik Surya Service Radiator sering menemukan pelanggan yang datang meninggalkan berbagai macam kondisi permasalahan pada sistem pendinginan air pada mobilnya, seperti tempat berputarnya pada radiator dalam keadaan sangat kotor, korosi, air yang kering, pengisian air radiator yang kurang tepat dan berujung pada servis besar. Selama ini pelanggan Surya Service Radiator ketika ada masalah pada sistem pendinginan air, hanya melakukan perbaikan masalah pada mobilnya secara langsung, tanpa mengetahui permasalahannya dan hanya mengetahui garis besarnya saja, pelanggan tidak menerima pelayanan tentang pengetahuan ke penyebab kerusakan yang ada secara rinci.

Dengan demikian diperlukan sistem informasi yang terkomputerisasi dan Sistem Pakar dengan metode Dempster Shafer sebagai pendukung untuk mengidentifikasi kerusakan yang ada pada sistem pendinginan air mesin mobil sesuai dengan gejala-gejala yang ada dan nantinya akan memberikan kesimpulan berdasarkan belief function and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal) dari seorang pakar.

Hasil dari penelitian ini akan menghasilkan suatu perangkat lunak atau sistem yang akan dapat membantu pelanggan Surya Service Radiator dalam mengetahui informasi tentang sistem pendinginan air pada mobilnya dalam melihat gejala-gejala yang diamati secara langsung.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

## Corresponding Author:

Nama : Fitri Febrianti  
Sistem Informasi  
STMIK Triguna Dharma  
Email: [fabyswan6@gmail.com](mailto:fabyswan6@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Pelanggan perlu mengetahui informasi tentang masalah yang terjadi pada sistem pendinginan air pada mobilnya, karena pendinginan sangat diperlukan oleh mobil setelah beraktivitas diluar setiap harinya, panas

mesin harus tetap terjaga, sistem pendinginan jika sudah dalam kondisi fatal akan memakan banyak biaya karena banyaknya komponen-komponen yang diperbaiki.

Dengan demikian sistem pendinginan air perlu diperhatikan, karena dilihat dari kondisi pelanggan yang kurang memperhatikan kondisi mobil dalam jangka waktu yang panjang dan jarang dilakukannya servis pada sistem pendinginan air.

Pada penelitian lain tentang pengaruh penggunaan *water coolant* terhadap *performance* mesin diesel bahwa, "Salah satu faktor yang mendukung panjangnya umur pakai dari mesin adalah terjaga baiknya kondisi sistem pendinginan (*cooling system*) pada mesin. Terutama pada mesin diesel yang bekerja pada rasio kompresi yang sangat tinggi sehingga panas mesin merupakan hal yang krusial dalam kestabilan operasinya"[1].

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pendinginan (*Cooling System*)

Salah satu sistem pendinginan yaitu sistem yang memiliki manfaat dalam menstabilkan temperatur mesin tetap dalam keadaan normal dan baik, untuk menghindari panas yang berlebihan. Membuat suatu energi pada mesin pembakaran didalam dan luar menjadi tenaga gerak, sistem pendinginan diperlukan agar torak dengan silinder pada Bagian-bagian mesin tidak mengalami masalah kemacetan dan tidak retak[2].

### 2.2 Sistem Pendinginan Air (*Water Cooling System*)

Penyerapan panas dari mesin dalam sistem pendinginan air dengan memanfaatkan media air sebagai perpindahan panasnya. Radiator alat yang melepaskan panas dengan cara mensirkulasikannya yang berada di sekeliling silinder blok.

Pada sistem pendingin air ini banyak komponen yang terkait, antara lain radiator, termostat, pompa air, saluran pipa dan kipas pendingin, berikut ini keuntungan dan kelemahan sistem pendinginan air[2].

1. Keuntungan Sistem Pendinginan
  - a. Temperatur seluruh mesin dapat lebih seragam sehingga kemungkinan perbedaan pemuaian logam lebih kecil.
  - b. Ukuran kipas relatif lebih kecil, sehingga tenaga yang diperlukan lebih kecil. Mesin jadi tidak terlalu berisik karena water jacket dan air dapat meredam getaran.
  - c. Kemungkinan *overheating* kecil, meskipun dalam kerja yang berat.
  - d. Jarak antara silinder dapat diperpendek sehingga mesin lebih ringan.
2. Kelemahan Sistem Pendinginan Air:
  - a. Banyaknya komponen sehingga harga relatif lebih mahal
  - b. Memerlukan biaya dan perawatan berkala lebih tinggi

#### 2.2.1 Komponen Sistem Pendinginan Air

Komponen-komponen yang digunakan dalam sistem pendinginan air adalah sebagai berikut[3]:

1. Radiator
 

Radiator akan bersirkulasi untuk mendinginkan air yang menyerap panas dari mesin yang akan dibuang ke udara melalui sarang-sarang radiator.
2. Termostat
 

Termostat mempunyai dua katup yang akan mendeteksi suhu air secara otomatis akan membuka dan menutup. Pada saat air terlalu dingin katup pada termostat akan menutup, air akan mengalir dari pipa *bypass* ke motor dan pada saat panas akan membuka, air akan mengalir ke radiator untuk proses pendinginan
2. Pompa Air
 

Air akan dialirkan dengan bantuan tenaga dari pompa air yang akan berputar dari putaran poros engkol agar suhu dapat diproses dengan cepat pada saat mesin hidup untuk menyesuaikan suhu kerjanya. Termostat yang secara otomatis mendeteksi suhu tersebut.
3. Saluran Pipa
 

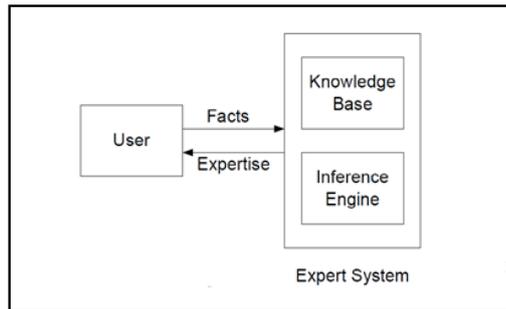
Pemasangan saluran pendingin memerlukan pipa saluran yang fleksibel, saluran utama bagian atas dan bagian bawah radiator serta saluran *bypass* juga dipasang, saluran lainnya bisa digunakan untuk memindahkan zat pendingin dari pemanas, saluran hisap (*intake manifold*). Saluran radiator membentuk suatu hubungan fleksibel dengan mesin dan radiator, sehingga memungkinkan untuk disirkulasikan dan meredam mesin yang bergerak dan dari getaran. Saluran dibuat dari karet dan plastik oleh pabrik direncanakan untuk menjaga kestabilan temperatur dan tekanan dalam sistem.
4. Kipas Elektrik atau Udara

Dalam perpindahan panas ke udara dari dalam radiator, tergantung dengan kualitas kipas dan sabuk pemutarnya, untuk menghasilkan keseimbangan antara tingkat kuantitas udara yang berhembus dengan kuantitas panas yang dihasilkan.

**2.3 Sistem Pakar**

John Durkin menjelaskan “Sistem pakar adalah program komputer yang didesain untuk meniru kemampuan memecahkan masalah dari seorang pakar. Pakar adalah orang yang memiliki kemampuan atau mengerti dalam menghadapi suatu masalah. Lewat pengalaman, seorang pakar mengembangkan kemampuan yang membuatnya dapat memecahkan permasalahan dengan hasil yang baik dan efisien”[4].

Menurut Efraim Turban, “Sistem Pakar harus mengandung: keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman”[5].



Gambar 2.1 Bentuk dan Struktur Sistem Pakar

**2.3.1 Tujuan Sistem Pakar**

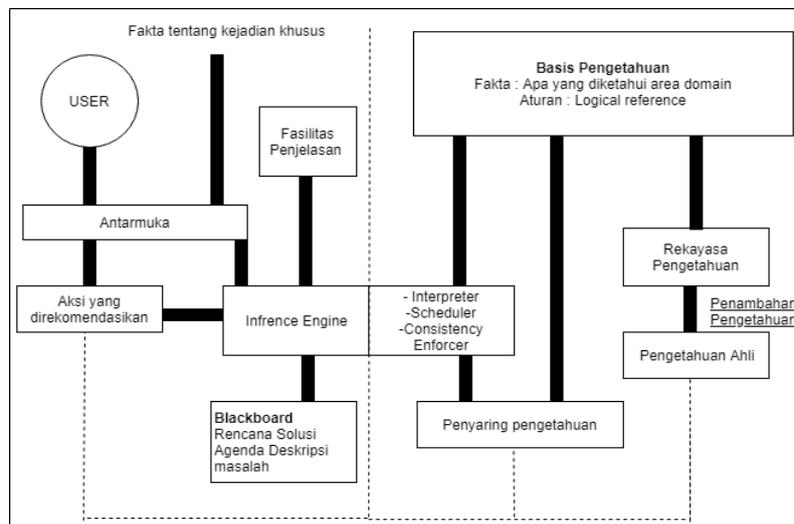
Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan ke orang lain yang bukan ahli. Dibawah ini merupakan tujuan utama dari sistem pakar, proses ini membutuhkan 4 aktivitas, yaitu[6] :

1. Tambahkan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya).
2. Representasikan pengetahuan ( ke komputer)
3. Lakukan inferensi pengetahuan.
4. Pengalihan pengetahuan ke user.

Pengetahuan yang disimpan ke dalam komputer disebut basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu: fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan).

**2.3.2 Struktur Sistem Pakar**

Struktur sistem pakar terdiri dari, lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembang digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang bukan ahli untuk berkonsultasi. Struktur dari sistem pakar diberikan pada gambar berikut[7]:



Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar (Sri Kusumadewi 2003)

### 2.3.3 Permasalahan Yang Dapat Diselesaikan Dengan Sistem Pakar

Pengetahuan dari seorang pakar yang di implementasikan ke dalam sistem pakar dapat memecahkan masalah yang diuji dengan lebih cepat. Berikut ini contoh berbagai masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan sistem pakar[8]:

1. Interpretasi, pengambilan keputusan dari hasil observasi, termasuk: pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal dan beberapa analisis kecerdasan lainnya.
2. Prediksi, diantaranya: peramalan, prediksi demografis, peramalan ekonomi, prediksi lalu lintas, estimasi hasil, militer, pemasaran dan keuangan.
3. Diagnosis, diantaranya: medis, elektronis, mekanis dan diagnosis perangkat lunak.
4. Perancangan: perancangan sirkuit dan bangunan.
5. Perencanaan, seperti: perencanaan keuangan, komunikasi, produk dan manajemen proyek.
6. Monitoring: *Computer-Aided Monitoring System*.
7. Debugging: memberikan resep obat terhadap suatu kegagalan.
8. Instruksi, untuk diagnosis, debugging dan perbaikan kinerja.
9. Kontrol, terhadap interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem.

### 2.4 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster-Shafer* dikenal juga sebagai teori fungsi keyakinan. Metode ini menggunakan *belief*, yang merupakan ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol) maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian[9].

*Mathematical Theory of Evident* merupakan sebuah buku yang diperkenalkan oleh shafer dari hasil penemuan uji coba metode ketidakpastian yang dilakukan Dempster yaitu *range probabilitas* tunggal. Di bawah ini dapat diformulasikan sebagai berikut[10]:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots [2.1]$$

Sedangkan untuk *Plausibility* (Pls) dapat diformulasikan sebagai :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots [2.2]$$

Keterangan :

- Bel(X) = *Belief* (X)
- Pls(X) = *Plausibility* (X)
- m(X) = *mass function* dari (X)
- m(Y) = *mass function* dari (Y)

*Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1, jika yakin akan X' maka dapat dikatakan *Belief* (X') = 1 sehingga dari rumus di atas nilai Pls (X) = 0. Pada teori *Dempster-Shafer* juga dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\Theta$ . *FOD* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* (Amanda dan Hidayat, 2018), dimana:

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n\} \dots \dots \dots [2.3]$$

Keterangan:

- $\Theta$  = FOD atau *environment*
- $\theta_1, \dots, \theta_n$  = elemen atau unsur dalam *environment*

*Environment* mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *Dempster Shafer* disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan  $P(\Theta)$ , setiap elemen dalam

*Power Set* ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1.

$$M = P(\Theta) \rightarrow [0,1] \dots \dots \dots [2.4]$$

Sehingga dapat dirumuskan dalam persamaan:

$$\sum_{Y \in P(\Theta)} m(Y) = 1 \dots \dots \dots [2.5]$$

- P( $\Theta$ ) = *power set*
- m(X) = *mass function* (X)

*Mass function* (m) dalam teori *Dempster-shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan 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 ditunjukkan pada persamaan (5) :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \dots\dots\dots [2.6]$$

Dimana :

- $m_3(Z)$  = *mass function* dari *evidence* (Z)
- $m_1(X)$  = *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.
- $m_2(Y)$  = *mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.
- $\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)$  = merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Metodologi Perancangan Sistem**

Dalam pengumpulan data menjadi suatu informasi yang diperoleh dari seorang pakar atau ahli sesuai bidangnya, diperlukan metode penelitian agar suatu penelitian dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan. Adapun untuk melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu :

1. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Proses dalam pengumpulan data dilakukan dengan tahapan-tahapan seperti : observasi dan wawancara untuk memastikan objek yang diteliti dapat ditindaklanjuti dan kesesuaian data yang didapatkan

2. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)

Dalam penelitian ini studi kepustakaan yang digunakan berasal dari buku dan jurnal-jurnal yang mendukung atau menjelaskan terkait masalah yang dibahas dan referensi dari metode yang digunakan.

**3.2 Metodologi Perancangan Sistem**

Dalam penelitian ini adapun perancangan sistem yang dilakukan berdasarkan konsep *waterfall* yang menggunakan model dengan tahapan secara berurutan dan sistematis, Berikut merupakan cakupan aktifitas menggunakan pendekatan Model *Waterfall*, yaitu [11]:

1. Analisa masalah dan kebutuhan

Proses mengumpulkan informasi dilakukan untuk kebutuhan sistem atau perangkat lunak dalam penyesuaian mengenai fungsi, batasan dan tujuan sebagai spesifikasi sistem.

2. Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Proses perancangan sistem ini difokuskan pada empat atribut, yaitu struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan algoritma prosedural. Yang dimaksud struktur data adalah representasi dari hubungan antara elemen-elemen data.

3. Implementasi dan Pengujian Unit

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Kemudian pengujian unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit program telah memenuhi spesifikasinya.

4. Integrasi dan Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan mulai dari unit testing atau unit program yang diintegrasikan menjadi sebuah kesatuan sistem dan kemudian dilakukan pengujian. Dengan kata lain, pengujian ini ditujukan untuk menguji keterhubungan dari tiap-tiap fungsi perangkat lunak untuk menjamin bahwa persyaratan sistem telah terpenuhi. Setelah pengujian sistem selesai dilakukan, perangkat lunak dapat digunakan oleh pengguna.

5. Operasi dan Pemeliharaan

Setelah dilakukan pengujian, maka akan dilakukan pemeliharaan yang meliputi koreksi untuk kesalahan yang sebelumnya tidak ditemukan dan akan dilakukannya pengembangan sistem jika ingin diperbaharui dengan penambahan-penambahan dalam sistem.

**3.2 Algoritma Sistem**

Algoritma sistem merupakan tahapan untuk menyelesaikan suatu masalah dalam perancangan sistem pakar dalam menentukan gejala-gejala dan kerusakan sistem pendinginan air yang ada pada mobil. Berikut ini algoritma sistem pada penyelesaian sistem pakar deteksi kerusakan sistem pendinginan air pada mobil menerapkan metode *dempster shafer*:

Tabel 3.1 Gejala yang dipilih

| Kode Gejala | Nama Gejala   | Bobot | Rule           |
|-------------|---|-------|----------------|
| G1          | Mesin panas saat kecepatan tinggi   | 0,85  | K1,K2,K3,K4,K5 |
| G4          | Air radiator keluar melimpah dalam radiator ke tabung cadangan dan terdengar suara mendidih | 0,80  | K1,K2,K4       |
| G5          | Air pada radiator keruh atau berwarna coklat  | 0,50  | K1             |
| G9          | Celah atau sarang-sarang radiator menutup atau ada kotoran lainnya yang menempel            | 0,96  | K1,K5          |

- Gejala 1 : Mesin panas saat kecepatan tinggi  
Langkah pertama hitung nilai dari *belief* dan *plausibility* dari gejala (G1) dengan rumus :

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots [3.1]$$

Dan untuk *Plausibility* (Pls):

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots [3.2]$$

$$Bel(X) = m_1\{K1, K2, K3, K4, K5\} = 0.85$$

$$Pls(X) = m_1\{\theta\} = 0.85$$

$$Pls(X) = m_1\{\theta\} = 1 - m_2(G1) \\ = 1 - 0.85 = 0.15$$

- Gejala 4 : Air radiator keluar melimpah dalam radiator ke tabung cadangan dan terdengar suara air yang mendidih

Apabila diketahui gejala baru, yaitu (G4), dengan mengacu pada rumus (3.1) dan (3.2), maka nilai keyakinannya adalah :

$$m_2\{K1, K2, K4\} = 0.80$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0.80 = 0.2$$

|                   |                         |                   |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| M1<br>M2          | {K1,K2,K3,K4,K5}= 0.85  | {\theta} = 0.15   |
| {K1,K2,K4} = 0.80 | {K1,K2,K4} = 0.68       | {K1,K2,K4} = 0.12 |
| {\theta} = 0.2    | {K1,K2,K3,K4,K5} = 0.17 | {\theta} = 0.03   |

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} [3.3]$$

Maka,

$$M_3\{K1, K2, K4\} = \frac{0.68 + 0.12}{1 - 0} = 0.80$$

$$M_3\{K1, K2, K3, K4, K5\} = \frac{0.17}{1 - 0} = 0.17$$

$$M_3\{\theta\} = 0.03$$

- Gejala 5 : Air pada radiator keruh atau berwarna coklat

Kemudian apabila diketahui adanya gejala baru, yaitu (G5), dengan mengacu pada rumus (3.1) dan (3.2), maka nilai keyakinannya adalah :

$$m_4\{K1\} = 0.50$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0.50 = 0.50$$

| M 1-2 \ M 3             | {K1} = 0.50  | {θ} = 0.50               |
|-------------------------|--------------|--------------------------|
| {K1,K2,K4} = 0.80       | {K1} = 0.40  | {K1,K2,K4} = 0.40        |
| {K1,K2,K3,K4,K5} = 0.17 | {K1} = 0.085 | {K1,K2,K3,K4,K5} = 0.085 |
| {θ} = 0.03              | {K1} = 0.015 | {θ} = 0.015              |

$$M_5\{K1\} = \frac{0.40 + 0.085 + 0.015}{1 - 0} = 0.50$$

$$M_5\{K1, K2, K4\} = \frac{0.40}{1 - 0} = 0.40$$

$$M_5\{K1, K2, K3, K4, K5\} = \frac{0.085}{1 - 0} = 0.085$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0.015}{1 - 0} = 0.015$$

4. Gejala 9 : Celah atau sarang-sarang radiator menutup

Apabila diketahui gejala baru, yaitu (G9), dengan mengacu pada rumus (3.1) dan (3.2), maka nilai keyakinannya adalah :

$$m_6\{K1, K5\} = 0.96$$

$$m_6\{\theta\} = 1 - 0.96 = 0.04$$

| M 1-2-3 \ M 4            | {K1,K5} = 0.96  | {θ} = 0.04               |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| {K1} = 0.50              | {K1} = 0.48     | {K1} = 0.02              |
| {K1,K2,K4} = 0.40        | {K1} = 0.384    | {K1,K2,K4} = 0.016       |
| {K1,K2,K3,K4,K5} = 0.085 | {K1,K5} = 0.082 | {K1,K2,K3,K4,K5} = 0.003 |
| {θ} = 0.015              | {K1,K5} = 0.014 | {θ} = 0.001              |

$$m_7\{K1\} = \frac{0.48 + 0.384 + 0.02}{1 - 0} = 0.884$$

$$M_7\{K1, K5\} = \frac{0.082 + 0.014}{1 - 0} = 0.096$$

$$m_7\{K1, K2, K4\} = \frac{0.016}{1 - 0} = 0.016$$

$$m_7\{K1, K2, K3, K4, K5\} = \frac{0.003}{1 - 0} = 0.003$$

$$m_7\{\theta\} = \frac{0.001}{1 - 0} = 0.001$$

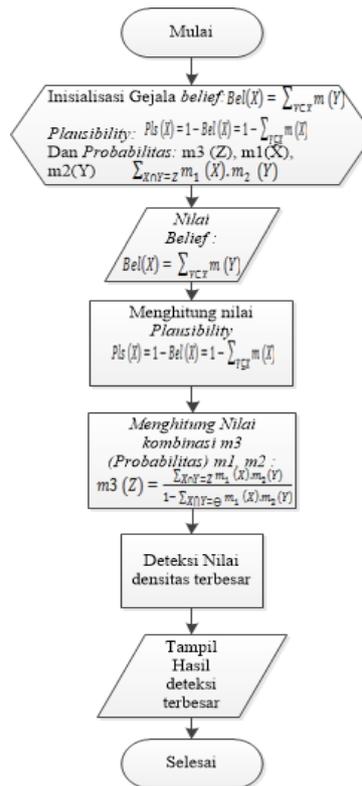
Dari perhitungan nilai densitas  $m_7$  kombinasi diatas dapat dilihat bahwa didapatkan hasil deteksi kerusakan sistem pendinginan air sebesar 0.884 atau jika dipresentasikan 88,4 % dengan deteksi kerusakan Radiator.

- Solusi yang dapat dilakukan untuk membantu mengurangi masalah dalam kerusakan radiator yaitu :
1. Radiator mampat, membuat radiator tidak mampu mendinginkan air yang lebih panas saat mesin bekerja keras, servis Radiator atau ganti bila perlu
  2. Terjadi kerusakan pada radiator sehingga diperlukan servis atau diperbaiki, minta penanganan kepada bengkel langganan untuk mengatasinya

3. Sistem pendinginan sudah mengalami karat atau korosi karena bisa jadi pengisian air yang tidak tepat, ganti air radiator yang tepat.
4. Perhatikan dengan cermat sarang-sarang pada radiator jika ada kotoran menempel, segera bersihkan dan jika celah sarang-sarangnya menutup, rapikan atau luruskan dengan obeng atau benda lainnya yang bisa digunakan, lakukan dengan perlahan.

## 6. Flowchart Program

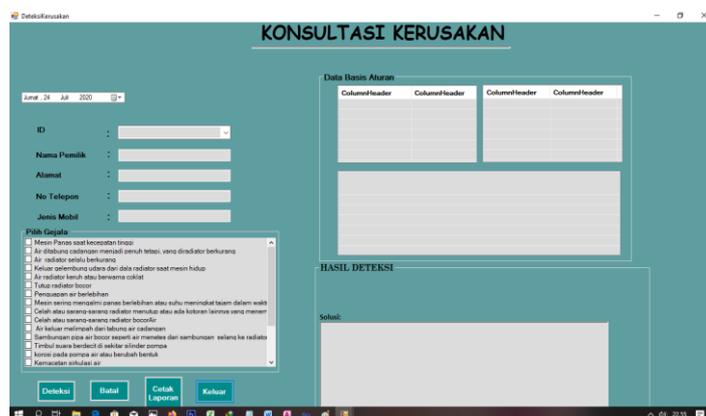
*Flowchart* program merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana prosedur sesungguhnya yang dilakukan oleh suatu program. *Flowchart* ini menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah. Berikut *flowchart* sistem yang dirancang :



Gambar 3.1 *Flowchart* Program

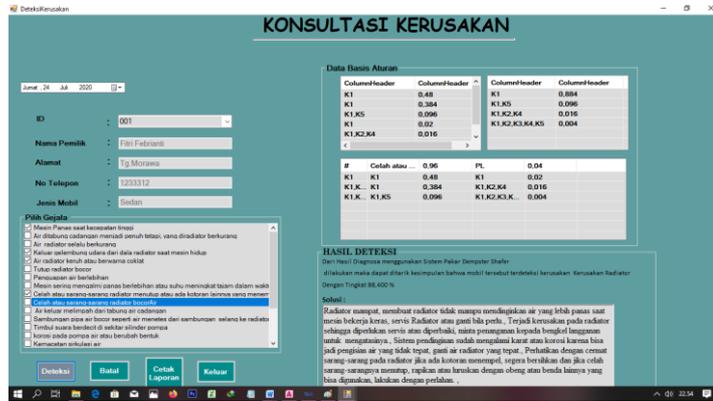
## 4. HASIL

Keluaran yang dihasilkan oleh sistem akan disesuaikan dengan hasil perhitungan.



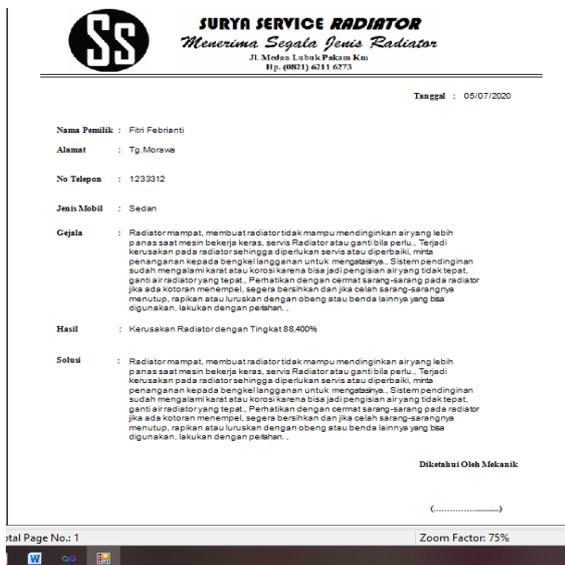
Gambar 5.5 Tampilan Form Perhitungan

Adapun disini manfaat dari gambar 5.5 di atas ialah melakukan proses perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode Dempster Shafer



Gambar 5.6 Tampilan Form Hasil Perhitungan

Adapun disini manfaat dari gambar 5.6 di atas ialah menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan pada form perhitungan.



Gambar 5.7 Tampilan Hasil Perhitungan pribadi Pada Crystal Report

Adapun disini manfaat dari gambar 5.7 di atas ialah, pada form hasil pribadi yang berfungsi untuk print report atau mencetak hasil pribadi dari perhitungan dan keputusan.



**SURYA SERVICE RADIATOR**  
*Memeritama Segala Jenis Radiator*  
 Jl. Medan Lubuk Pakam Km  
 11p. (0823) 6214 6273

24/07/2020

| NAMA PEMILIK      | ALAMAT      | NO TELEPON | JENIS MOBEL | GEJALA  | HASIL  |
|-------------------|-------------|------------|-------------|---|--|
| Maulida Mawaddah  | Tg.Morawa   | 128725241  | Pekab       | Mesin Panas saat kecepatan tinggi. Air dibabung cadangan menjadi penuh tetapi, yang diradiator berkurang. | Kerusakan Radiator atau Kerusakan Saluran Pipa atau Kerusakan Pompa Air atau Kerusakan Termostat atau Kerusakan Kipas elektrik/udara dengan Tingkat 100,000% |
| Maulida Mawaddah  | Tg.Morawa   | 128725241  | Pekab       | Mesin Panas saat kecepatan tinggi. Air dibabung cadangan menjadi penuh tetapi, yang diradiator berkurang. | Kerusakan Radiator atau Kerusakan Saluran Pipa atau Kerusakan Pompa Air atau Kerusakan Termostat atau Kerusakan Kipas elektrik/udara dengan Tingkat 100,000% |
| Sabrimiraida ulya | lubuk pakam | 43764321   | grandmax    | Mesin Panas saat kecepatan tinggi. Air dibabung cadangan menjadi penuh tetapi, yang diradiator berkurang. | Kerusakan Radiator atau Kerusakan Saluran Pipa atau Kerusakan Pompa Air atau Kerusakan Termostat atau Kerusakan Kipas elektrik/udara dengan Tingkat 100,000% |
| Firi Febrianti    | Tg.Morawa   | 1233312    | Sedan       | Mesin Panas saat kecepatan tinggi. Air dibabung cadangan menjadi penuh tetapi, yang diradiator berkurang. | Kerusakan Radiator atau Kerusakan Saluran Pipa atau Kerusakan Pompa Air atau Kerusakan Termostat atau Kerusakan Kipas elektrik/udara dengan Tingkat 100,000% |

Gambar 5.8 Tampilan Hasil Keseluruhan Pada *Crystal Report*

Adapun disini manfaat dari gambar 5.8 di atas ialah, pada *form* hasil keseluruhan yang berfungsi untuk *print report* atau mencetak hasil keseluruhan konsultasi yang telah dilakukan dan keputusan.

## 5. KESIMPULAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kerusakan yang dilakukan berdasarkan gejala-gejala dari kerusakan yang ada pada mobil pelanggan Surya Service Radiator dengan menggunakan metode *dempster shafer*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kerusakan pada sistem pendinginan air mesin mobil dengan cara melihat gejala-gejala yang ada secara langsung.
2. Sistem pakar berpengaruh untuk mengetahui tingkat hasil deteksi terhadap gejala-gejala yang ada dari jenis kerusakannya.
3. Metode *Dempster Shafer* dapat diterapkan pada sistem pakar sebagai salah satu algoritma dalam memecahkan masalah pada kerusakan sistem pendinginan air mesin mobil dari pelanggan Surya Service Radiator, sehingga pelanggan Surya Service Radiator dapat mengetahui informasi dari gejala ataupun seberapa besar jenis kerusakan tersebut yang terdeteksi dan memberikan solusinya.
4. Implementasi dari sistem yang dibangun atau sistem pakar berbasis *Desktop Programming* yang digunakan dapat membantu pelanggan mengetahui informasi secara terkomputerisasi dan mempermudah pihak Surya Service Radiator untuk memberikan informasi kepada pelanggan dalam pelayanan tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Bismillahirrahmananirahim. Alhamduillahi rabbil'alamin.* Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. Penghargaan terbesar kepada orang tua tercinta untuk doa-doa mereka dan memberikan dorongan untuk menjadi kuat, juga dan keluarga besar tersayang yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga ditujukan terutama kepada Bapak Rudi Gunawan, SE., M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma Medan. Bapak Dr.Zulfian Azmi, ST., M.Kom., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma Medan.

Bapak Marsono, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Medan. Bapak Dr. Dicky Nofriyansyah, S. Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang perhatian danawasannya yang telah banyak membantu skripsi ini lebih baik dari pada yang pernah dipikirkan sebelumnya, terutama untuk motivasi, waktu, saran dan koreksi. Ibu Fifin Sonata, S. Kom., M. Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan pengarahan serta membantu selama menyelesaikan skripsi ini terutama atas perhatian, waktu, saran dan koreksi. Seluruh Dosen, Staff dan Pegawai di STMIK Triguna Dharma Medan. Bapak Dahrul Amani, selaku pemilik Surya Service Radiator, yang memberikan waktu dan kesempatan untuk riset dan melakukan tanya jawab atau wawancara dalam memenuhi pengambilan data dan teman-teman terbaik, teman seperjuangan 8SIB1 di STMIK Triguna Dharma Medan.

## REFERENSI

- [1] G. Soebiyakto, "Pengaruh Penggunaan *Water Coolant* Terhadap *Performance* Mesin Diesel," vol. 20, no. 1, pp. 44–48, 2012.
- [2] I. Prasetyo, "Identifikasi Dan *Trouble Shooting* Sistem Pendinginan Pada Mesin Daihatsu Granmax Dan Cara Mengatasinya," vol. 3, no. 1, pp. 6–15, 2018.
- [3] L. A. Latumakulita, "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan *Certainty Factor (Cf)*," *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 2, pp. 120–126, 2012, doi: 10.35799/jis.12.2.2012.705.
- [4] J. Giarrantano, "Pengantar Kecerdasan Buatan (AK045218)," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1–16, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [5] Suraya, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit THT Berdasarkan Gejalanya untuk Menentukan Alternatif Pengobatan Menggunakan Tanaman Obat," pp. 337–346, 2012.
- [6] D. P. Kurniawati, "Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus," *Psi Udinus*, pp. 1–8, 2014.
- [7] M. Dahria, "Pengembangan Sistem Pakar Dalam Membangun Suatu Aplikasi," *J. Saintikom*, vol. 10, no. 3, pp. 199–205, 2011.
- [8] D. T. Yuwono, "Implementasi Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian Menggunakan Metode *Dempster Shafer*," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 9, no. 1, p. 25, 2019, doi: 10.21456/vol9iss1pp25-31.
- [9] N. S. B. Sembiring, "Penerapan Metode *Dempster Shafer* Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri *Treponema Pallidum Application Of Dempster Shafer Method For Diagnosing Diseases Due To Treponema Pallidum Bacteria*," *180. CSRID J.*, vol. 9, no. 3, pp. 180–189, 2017, doi: 10.22303/csrid.9.3.2017.180-189.
- [10] A. Arisanti, "Perancangan Sistem Informasi Pendataan Penduduk Berbasis Web Menggunakan Metode *Waterfall* Pada Desa Bogorejo Kecamatan Gedongtataan," pp. 1–8

**BIOGRAFI PENULIS**

|   |  |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
|---|--|--------|---------------------------------------|---------|--|-------|--------------------------|-----------------|------------------|----------|----------------|
|    | <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="660 465 836 517">Nama :</td> <td data-bbox="836 465 1442 517">FITRI FEBRIANTI</td> </tr> <tr> <td data-bbox="660 517 836 568">Email :</td> <td data-bbox="836 517 1442 568"><a href="mailto:fabyswan6@gmail.com">fabyswan6@gmail.com</a></td> </tr> <tr> <td data-bbox="660 568 836 642">T.T.L</td> <td data-bbox="836 568 1442 642">Porsea, 02 februari 1997</td> </tr> <tr> <td data-bbox="660 642 836 741">Program Studi :</td> <td data-bbox="836 642 1442 741">Sistem Informasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="660 741 836 842">Mobile :</td> <td data-bbox="836 741 1442 842">0878-4089-2944</td> </tr> </tbody> </table> | Nama : | FITRI FEBRIANTI                       | Email : | <a href="mailto:fabyswan6@gmail.com">fabyswan6@gmail.com</a> | T.T.L | Porsea, 02 februari 1997 | Program Studi : | Sistem Informasi | Mobile : | 0878-4089-2944 |
| Nama :  | FITRI FEBRIANTI  |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| Email :   | <a href="mailto:fabyswan6@gmail.com">fabyswan6@gmail.com</a>   |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| T.T.L   | Porsea, 02 februari 1997   |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| Program Studi :   | Sistem Informasi   |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| Mobile :  | 0878-4089-2944   |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
|   | <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="660 907 836 1016">Nama :</td> <td data-bbox="836 907 1442 1016">Dr. DICKY NOFRIYANSYAH, S.Kom., M.Kom</td> </tr> </tbody> </table>  | Nama : | Dr. DICKY NOFRIYANSYAH, S.Kom., M.Kom |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| Nama :  | Dr. DICKY NOFRIYANSYAH, S.Kom., M.Kom  |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
|  | <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="660 1355 836 1464">Nama :</td> <td data-bbox="836 1355 1442 1464">FIFIN SONATA, S.Kom., M.Kom</td> </tr> </tbody> </table>  | Nama : | FIFIN SONATA, S.Kom., M.Kom           |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |
| Nama :  | FIFIN SONATA, S.Kom., M.Kom  |        |                                       |         |  |       |                          |                 |                  |          |                |