

Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Mesin Speedboat Menggunakan Metode Theorema Bayes

Shem Yanuarius Sinaga¹, Mukhlis Ramadhan², Zaimah Panjaitan³

* Program Studi Mahasiswa, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Dosen Pembimbing, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Speedboat

Sistem Pakar

Theorema Bayes

ABSTRACT

Speedboat adalah kapal berukuran kecil (di bawah 7 GT) yang dibuat dari fiber, dengan mesin berkekuatan 40 PK. Dibandingkan dengan kapal kayu, *speedboat* lebih layak digunakan sebagai sarana transportasi karena selain waktu tempuhnya lebih cepat, juga sudah memperhatikan aspek keselamatan berlayar. *speedboat* adalah wahana yang paling sering digunakan wisatawan oleh karena itu seiring berjalannya waktu tidak menutup kemungkinan terjadinya kerusakan (*trouble*) pada mesin *speedboat*.

Dengan potensi kerusakan tersebut maka perlu adanya sebuah penelitian mengenai sistem yang dapat digunakan dalam mendeteksi kerusakan pada mesin *speedboat*. Sistem Pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan layak nya seorang pakar. Sistem Pakar biasanya digunakan untuk mendeteksi kerusakan ataupun mendiagnosa suatu mesin yang gejalanya memiliki nilai kemungkinan atau bobot yang didapatkan dari pakar.

Dalam penyelesaian masalah terkait mendeteksi kerusakan mesin *speedboat*, metode yang digunakan adalah metode *Theorema Bayes*. Metode *Theorema Bayes* ini memiliki perhitungan yang mudah dipahami.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Shem Yanuarius Sinaga

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: Shemsinaga171@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Speedboat adalah kapal berukuran kecil (di bawah 7 GT) yang dibuat dari fiber, dengan mesin berkekuatan 40 PK. Dibandingkan dengan kapal kayu, speed boat lebih layak digunakan sebagai sarana transportasi karena selain waktu tempuhnya lebih cepat, juga sudah memperhatikan aspek keselamatan berlayar. Mayoritas speedboat yang ada berukuran kecil yaitu berkapasitas penumpang 7 orang, dan hanya beberapa saja yang kapasitasnya sampai 20 orang [1].

Sistem pakar adalah sebuah sistem atau sebuah program komputer, yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah, seperti peran dari seorang pakar di bidang ilmunya masing – masing. Sistem pakar sengaja dibuat dan dikembangkan dengan cara mengadopsi pola pikir dan pengetahuan manusia (yang dalam hal ini adalah seorang expert atau pakar), yang ditujukan untuk mencari sebuah atau beberapa solusi yang memuaskan user-nya seperti ketika seorang pakar atau ahli memberikan penjelasan kepada murid atau penanyaannya [2].

Teorema Bayes menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Teorema ini didasarkan pada prinsip bahwa tambahan informasi dapat memperbaiki probabilitas. Teorema Bayes ini bermanfaat untuk mengubah atau memutakhirkan (meng-update) probabilitas yang dihitung dengan tersedianya data dan informasi tambahan. Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara yang baik untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan Formula Bayes[3].

2. KAJIAN PUSTAKA

Menjelaskan Theorema Bayes adalah sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Dalam penafsiran Bayes, teorema ini menyatakan seberapa jauh derajat kepercayaan subjektif harus berubah secara rasional ketika ada petunjuk baru. Dalam penafsiran frekuentis teorema ini menjelaskan representasi invers probabilitas dua kejadian. Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data menggunakan formula Bayes[8]. Formula Bayes di nyatakan sebagai berikut :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

Dimana :

- P(H|E) : probabilitas hipotesis H jika di berikan evidence E
- P(E | H) : probabilitas munculnya evidence E jika di ketahui hipotesis H
- P(H) : probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun
- P(E) : probabilitas evidence E

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara atau langkah dalam pengambilan data yang dilakukan langsung dari sumbernya dengan wawancara ataupun observasi yang bertujuan untuk menemukan dan mengolah data tentang penelitian tersebut.

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelasan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar dalam mendeteksi kerusakan pada mesin *Speedboat*.

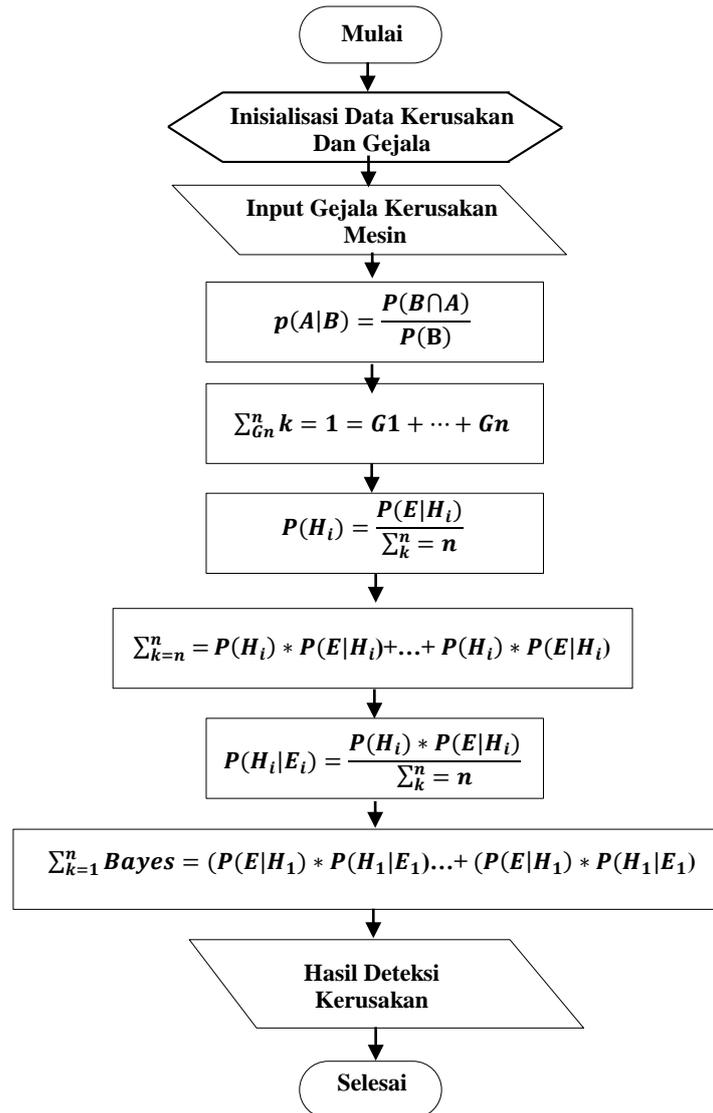
Adapun algoritma sistem untuk mendeteksi kerusakan *Speedboat* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jenis kerusakan mesin *Speedboat*.
2. Menentukan gejala kerusakan mesin *Speedboat*.

3. Menentukan basis aturan.
4. Menentukan nilai probabilitas.
5. Proses perhitungan algoritma *Teorema Bayes*.
6. Menentukan hasil perhitungan *Teorema Bayes*.

3.2 Flowchart Algoritma

Flowchart program merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana setiap langkah program atau prosedur yang sesungguhnya dalam pembuatan aplikasi sistem pakar. Berikut ini *Flowchart* dari metode *Teorema Bayes* yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Metode Teorema Bayes

3.3 Data Kerusakan Mesin Speedboat

Berikut ini adalah tabel data Kerusakan yang telah dilakukan penelitian dari pra-riset sebelumnya. Data-data tersebut digunakan untuk mencari nilai ciri-ciri sebagai awal untuk mendapatkan nilai kesimpulan pada *Bayes* :

Tabel 3.1 Kode Kerusakan Pada mesin

No	Kode	Keterangan
1	K1	Kerusakan <i>Hard to Start System</i>
2	K2	Kerusakan Pada <i>Electrical System</i>
3	K3	Kerusakan Pada <i>GearBox System</i>
4	K4	Kerusakan Pada <i>Fuel System</i>

Tabel 3.2 Kode Gejala Pada mesin

No	Kode	Gejala
1	G01	Starter Tidak Berfungsi
2	G02	Bahan Bakar Habis
3	G03	<i>Filter</i> Bahan Bakar Kotor
4	G04	Kebocoran Pada <i>Fuel Pump</i>
5	G05	Kabel atau <i>switch</i> putus
6	G06	Kunci Kontak Tidak Bekerja
7	G07	<i>Coil Charge</i> Terbakar
8	G08	Listrik CDI Terlalu besar
9	G09	Rotor Terjadi <i>Corosive</i>
10	G10	Busi Tidak Bekerja
11	G11	<i>Filter Fuel</i> Tersumbat
12	G12	Karburator kotor
13	G13	Campuran Bensin dengan Oli Tidak Sesuai
14	G14	<i>Overheat</i>
15	G15	Getaran Mesin Berlebihan
16	G16	Kehilangan Tenaga Mesin
17	G17	Mesin Tiba-Tiba Berhenti

Tabel 3.3 Data Pengelompokan Gejala Kerusakan Mesin

No	Kode	Gejala	Jenis Kerusakan			
			K1	K2	K3	K4
1	G01	Starter Tidak Berfungsi	✓			
2	G02	Bahan Bakar Habis	✓			✓
3	G03	<i>Filter</i> Bahan Bakar Kotor	✓			✓
4	G04	Kebocoran Pada <i>Fuel Pump</i>	✓			✓
5	G05	Kabel atau <i>switch</i> putus	✓	✓		
6	G06	Kunci Kontak Tidak Bekerja		✓		

Tabel 3.4 Data Pengelompokan Gejala Kerusakan Mesin (Lanjutan)

No	Kode	Gejala	Jenis Kerusakan			
			K1	K2	K3	K4
7	G07	<i>Coil Charge</i> Terbakar		✓		
8	G08	Listrik CDI Terlalu besar		✓		
9	G09	Rotor Terjadi <i>Corosive</i>		✓		
10	G10	Busi Tidak Bekerja	✓	✓		
11	G11	<i>Filter Fuel</i> Tersumbat				✓
12	G12	Karburator kotor				✓
13	G13	Campuran Bensin dengan Oli Tidak Sesuai				✓
14	G14	<i>Overheat</i>		✓	✓	
15	G15	Getaran Mesin Berlebihan			✓	
16	G16	Kehilangan Tenaga Mesin			✓	
17	G17	Mesin Tiba-Tiba Berhenti			✓	✓

Tabel 3.5 Solusi atau pencegahan pada gejala kerusakan mesin

NO	Kerusakan	Gejala	Solusi
1	Kerusakan <i>Hard to Start System</i>	Starter Tidak Berfungsi	Pengecekan Terhadap <i>Starter</i> , membersihkan <i>filter</i> , mengganti <i>fuel pump</i> , dan pengecekan terhadap kabel atau <i>switch</i>
		Filter Bahan Bakar Kotor	
		Busi Tidak bekerja	
		Kebocoran Pada Fuel Pump	
		Kabel atau <i>switch</i> putus	
		Bahan bakar habis	
2	Kerusakan Pada <i>Electrical System</i>	Kunci Kontak Tidak Bekerja	Pengecekan terhadap pendingin mesin, Membersihkan <i>propeller</i> , dan mengganti <i>gear</i> yang sudah rusak
		<i>Coil Charge</i> Terbakar	
		<i>Overheat</i>	
		Listrik CDI Terlalu besar	
		Rotor Terjadi <i>Corosive</i>	
		Busi Tidak Bekerja	
		Kabel atau <i>Switch</i> Putus	
3	Kerusakan Pada <i>Gear Box System</i>	<i>Overheat</i>	Pengecekan terhadap pendingin mesin, Membersihkan <i>propeller</i> , dan mengganti <i>gear</i> yang sudah rusak
		Getaran Mesin Berlebihan	
		Kehilangan Tenaga Mesin	
		Mesin Tiba-Tiba Berhenti	

Tabel 3.5 Solusi atau pencegahan pada gejala kerusakan mesin

NO	Kerusakan	Gejala	Solusi
4	Kerusakan Pada <i>Fuel System</i>	<i>Filter Fuel</i> Tersumbat	Membersihkan <i>Filter Fuel</i> , Membersihkan Karburator, Mencampur bahan bakar sesuai ukuran
		Mesin Tiba-Tiba Berhenti	
		Bahan Bakar Habis	
		Karburator kotor	
		Campuran Bensin dengan Oli Tidak Sesuai	
		Kebocoran Pada <i>Fuel Pump</i>	

Pengetahuan pada sistem di representasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk *IF-THEN*. Disini pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition - action*) “JIKA (*IF*) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (*THEN*)” suatu aksi akan terjadi.

Berikut adalah *rule* keputusan berdasarkan kaidah sistem pakar dengan metode *Teorema Bayes* adalah sebagai berikut:

- Rule 1* : *IF* Starter tidak berfungsi
AND Filter Bahan bakar kotor
AND Busi Tidak bekerja
AND Kebocoran pada *fuel pump*
AND Kabel atau *switch* putus
AND Bahan Bakar habis
THEN Kerusakan *Hard to Start System*
- Rule 2* : *IF* Kunci Kontak Tidak Bekerja
AND *Coil Charge* Tebakar
AND *Overheat*
AND Listrik CDI terlalu besar
AND Rotor Terjadi *Corosive*
AND Busi Tidak Bekerja
AND Kabel Atau *Switch* Putus
THEN Kerusakan Pada *Electrical System*
- Rule 3* : *IF* *Overheat*
AND Getaran Mesin Berlebihan
AND Kehilangan Tenaga Mesin
AND Mesin Tiba-Tiba Berhenti
THEN Kerusakan Pada *GearBox System*
- Rule 4* : *IF* *Filter fuel* Tersumbat
AND Mesin Tiba-Tiba berhenti
AND Bahan Bakar Habis
AND Filter Bahan Bakar Kotor
AND Karburator Kotor
AND Campuran Bensin Dengan Oli Tidak sesuai
AND Kebocoran Pada *Fuel Pump*
THEN Kerusakan Pada *Fuel System*

3.4 Nilai Probabilitas

Tabel 3.5 Nilai Probabilitas

Kode	Kerusakan	Kode Gejala	Gejala	Probabilitas
K01	Kerusakan <i>Hard to Start System</i>	G01	Starter Tidak Berfungsi	0.6
		G03	<i>Filter</i> Bahan Bakar Kotor	0.3
		G10	Busi Tidak bekerja	0.3
		G04	Kebocoran Pada <i>Fuel Pump</i>	0.6
		G05	Kabel atau <i>switch</i> putus	0.6
		G02	Bahan bakar habis	0.3
K02	Kerusakan Pada <i>Electrical System</i>	G06	Kunci Kontak Tidak Bekerja	0.5
		G07	<i>Coil Charge</i> Terbakar	1
		G14	<i>Overheat</i>	0.5
		G08	Listrik CDI Terlalu besar	0.5
		G09	Rotor Terjadi <i>Corosive</i>	0.5
		G10	Busi Tidak Bekerja	0.5
K03	Kerusakan Pada <i>Gear Box System</i>	G05	Kabel atau <i>Switch</i> Putus	0.5
		G14	<i>Overheat</i>	0.5
		G15	Getaran Mesin Berlebihan	0.5
		G16	Kehilangan Tenaga Mesin	0.5
K04	Kerusakan Pada <i>Fuel System</i>	G17	Mesin Tiba-Tiba Berhenti	1
		G11	<i>Filter Fuel</i> Tersumbat	0.3
		G17	Mesin Tiba-Tiba Berhenti	0.6
		G02	Bahan Bakar Habis	0.3
		G12	Karburator kotor	0.3
		G13	Campuran Bensin dengan Oli Tidak Sesuai	0.3
G04	Kebocoran Pada <i>Fuel Pump</i>	0.3		

3.5 Proses Penerapan Metode *Theorema Bayes*

Berikut ini merupakan kasus yang menunjukkan adanya Kerusakan pada suatu kerusakan mesin *Speedboat*.

Seorang Pemilik Kapal *Speedboat* mengalami masalah pada mesin kapal miliknya, kemudian pemilik itu bertanya kepada Bapak Sugiarto dari 17 pilihan masalah yang akan diberikan kepada pemilik kapal dengan jawaban sebagai berikut :

Tabel 3.8 Konsultasi

No	Kode	Gejala	Ya/Tidak
1	G01	Starter Tidak Berfungsi	Ya
2	G02	Bahan Bakar Habis	Tidak
3	G03	Filter Bahan Bakar Kotor	Tidak
4	G04	Kebocoran Pada Fuel Pump	Ya
5	G05	Kabel atau switch putus	Ya
6	G06	Kunci Kontak Tidak Bekerja	Ya
7	G07	Coil Charge Terbakar	Ya
8	G08	Listrik CDI Terlalu besar	Tidak
9	G09	Rotor Terjadi Corosive	Ya
10	G10	Busi Tidak Bekerja	Tidak
11	G11	Filter Fuel Tersumbat	Tidak
12	G12	Karburator kotor	Tidak
13	G13	Campuran Bensin dengan Oli Tidak Sesuai	Tidak
14	G14	Overheat	Tidak
15	G15	Getaran Mesin Berlebihan	Ya
16	G16	Kehilangan Tenaga Mesin	Ya
17	G17	Mesin Tiba-Tiba Berhenti	Ya

Untuk melakukan suatu perhitungan dalam memastikan Kerusakan pada mesin *SpeedBoat* maka di perlukan suatu perhitungan sebagai berikut :

- Dengan nilai probabilitas yang sudah ditentukan maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut. Berdasarkan data kerusakan baru yang bersumber dari tabel gejala.

$$= \sum_{G_n}^n k=1 = G_n + \dots + G_n$$

- a. K01 = Kerusakan *Hard to Start System*

$$G1 = P(E|H1) = 0.6$$

$$G4 = P(E|H4) = 0.6$$

$$G5 = P(E|H5) = 0.6$$

$$= \sum_{G3}^3 k = 3 = 0.6 + 0.6 + 0.6 = 1.8$$

- b. K02 = Kerusakan Pada *Electrical System*

$$G5 = P(E|H5) = 0.5$$

$$G6 = P(E|H6) = 0.5$$

$$G7 = P(E|H7) = 1$$

$$G9 = P(E|H9) = 0.5$$

$$= \sum_{G4}^4 k = 4 = 0.5 + 0.5 + 1 + 0.5 = 2.5$$

- c. K03 = Kerusakan Pada *GearBox System*

$$G15 = P(E|H15) = 0.5$$

$$G16 = P(E|H16) = 0.5$$

$$G17 = P(E|H17) = 1$$

$$= \sum_{k=3}^3 K = 3 = 0.5 + 0.5 + 1 = 2$$

- d. K04 = Kerusakan Pada *Fuel System*

$$G4 = P(E|H4) = 0.3$$

$$G17 = P(E|H17) = 0.6$$

$$= \sum_{k=2}^2 K = 2 = 0.3 + 0.6 = 0.9$$

2. Selanjutnya mencari suatu Probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan suatu data masalah baru.

$$P(H_i) = \frac{p(E|H_i)}{\sum_k^n = n}$$

- a. K01 = Kerusakan *Hard to Start System*

$$G1 = P(H1) = \frac{0.6}{1.8} = 0.333$$

$$G4 = p(H4) = \frac{0.6}{1.8} = 0.333$$

$$G5 = P(H5) = \frac{0.6}{1.8} = 0.333$$

- b. K02 = Kerusakan Pada *Electrical System*

$$G5 = P(H5) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

$$G6 = P(H6) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

$$G7 = P(H7) = \frac{1}{2.5} = 0.4$$

$$G9 = P(H9) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

- c. K03 = Kerusakan Pada *GearBox System*

$$G15 = P(H15) = \frac{0.5}{2} = 0.25$$

$$G16 = P(H16) = \frac{0.5}{2} = 0.25$$

$$G17 = P(H17) = \frac{1}{2} = 0.5$$

- d. K04 = Kerusakan Pada *Fuel System*

$$G4 = P(H4) = \frac{0.3}{0.9} = 0.333$$

$$G17 = P(H17) = \frac{0.6}{0.9} = 0.666$$

3. Langkah selanjutnya mencari probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan suatu cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$= \sum_{k=n}^n = p(H_i) * p(E|H_i) + \dots + P(H_i) * P(E|H_i)$$

- a. K01 = Kerusakan *Hard to Start System*

$$\sum_{k=3}^3 = (0.6 * 0.333) + (0.6 * 0.333) + (0.6 * 0.333)$$

$$= 0.199 + 0.199 + 0.199 = 0.597$$

- b. K02 = Kerusakan Pada *Electrical System*

$$\sum_{k=4}^4 = (0.5 * 0.2) + (0.5 * 0.2) + (1 * 0.4) + (0.5 * 0.2)$$

$$= 0.1 + 0.1 + 0.4 + 0.1 = 0.7$$

- c. K03 = Kerusakan Pada *GearBox System*

$$\sum_{k=3}^3 = (0.5 * 0.25) + (0.5 * 0.25) + (1 * 0.5)$$

$$= 0.125 + 0.125 + 0.5 = 0.75$$

- d. K04 = Kerusakan Pada *Fuel System*

$$\sum_{k=2}^2 = (0.3 * 0.333) + (0.6 * 0.666)$$

$$= 0.099 + 0.399 = 0.498$$

4. Selanjutnya mencari nilai $p(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H, dengan suatu cara menghasilkan hasil

nilai dari probabilitas hipotesa tanpa memandang suatu evidence dengan suatu nilai probabilitas awal lalu dibagi hasil probabilitas hipotesa dengan memandang evidence.

$$p(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_k^n = N}$$

a. K01 = Kerusakan *Hard to Start System*

$$- P(H1|E) = \frac{0.6 * 0.199}{0.597} = 0.2$$

$$- P(H4|E) = \frac{0.6 * 0.199}{0.597} = 0.2$$

$$- P(H5|E) = \frac{0.6 * 0.199}{0.597} = 0.2$$

b. K02 = Kerusakan Pada *Electrical System*

$$- P(H5|E) = \frac{0.5 * 0.1}{0.7} = 0.071$$

$$- P(H6|E) = \frac{0.5 * 0.1}{0.7} = 0.071$$

$$- P(H7|E) = \frac{1 * 0.4}{0.7} = 0.571$$

$$- P(H9|E) = \frac{0.5 * 0.1}{0.7} = 0.071$$

c. K03 = Kerusakan Pada *GearBox System*

$$- P(H15|E) = \frac{0.5 * 0.125}{0.75} = 0.083$$

$$- P(H16|E) = \frac{0.5 * 0.125}{0.75} = 0.083$$

$$- P(H17|E) = \frac{1 * 0.5}{0.75} = 0.667$$

d. K04 = Kerusakan Pada *Fuel System*

$$- P(H4|E) = \frac{0.3 * 0.099}{0.498} = 0.059$$

$$- P(H17|E) = \frac{0.6 * 0.399}{0.498} = 0.480$$

5. Langkah selanjutnya mencari nilai bayes dari metode *Teorema bayes* dengan suatu cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=0}^n \text{bayes} = P(E|H_i) * P(H_i|E_i) \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

a. K01 = Kerusakan *Hard to Start System*

$$\begin{aligned} \sum_{k=3}^3 &= (0.6 * 0.2) + (0.6 * 0.2) + (0.6 * 0.2) \\ &= 0.12 + 0.12 + 0.12 \\ &= 0.36 \end{aligned}$$

b. K02 = Kerusakan Pada *Electrical System*

$$\begin{aligned} \sum_{k=4}^4 &= (0.5 * 0.071) + (0.5 * 0.071) + (1 * 0.571) + (0.071) \\ &= 0.035 + 0.035 + 0.571 + 0.035 \\ &= 0.676 \end{aligned}$$

c. K03 = Kerusakan Pada *GearBox System*

$$\begin{aligned} \sum_{k=3}^3 &= (0.5 * 0.083) + (0.5 * 0.083) + (1 * 0.667) \\ &= 0.041 + 0.041 + 0.667 \\ &= 0.749 \end{aligned}$$

d. K04 = Kerusakan Pada *Fuel System*

$$\sum_{k=3}^3 = (0.3 * 0.059) + (0.6 * 0.480)$$

$$= 0.017 + 0.288$$

$$= 0.305$$

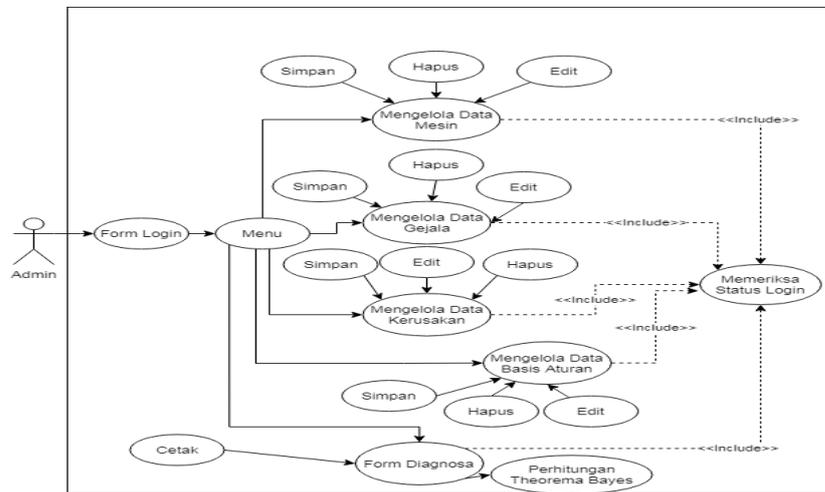
6. Penetapan Kesimpulan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Theorema Bayes* diatas, maka dapat di ketahui bahwa Mesin Tersebut memiliki Kerusakan Pada *GearBox System* dengan nilai kepastian 0,749 atau 74.9%, dan cara mengatasinya adalah dengan Pengecekan terhadap pendingin mesin, Membersihkan *propeller*, dan mengganti *gear* yang sudah rusak.

4. Pemodelan Sistem

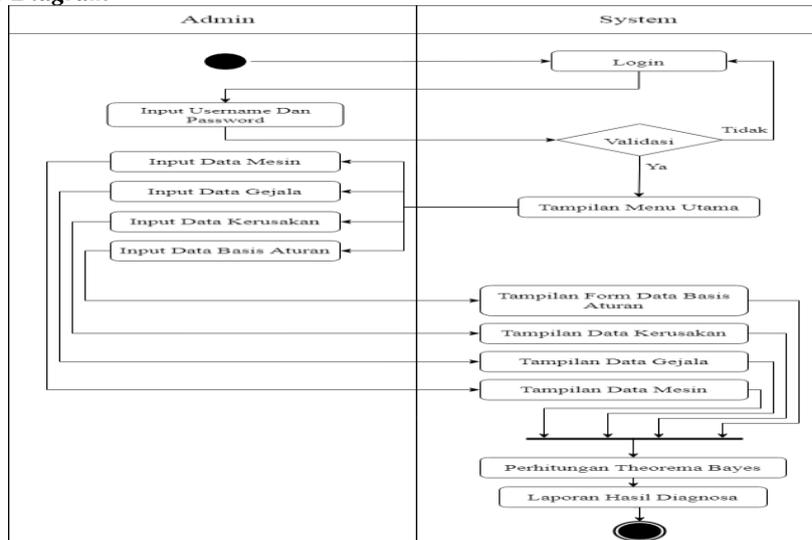
Pemodelan sistem merupakan salah satu elemen yang paling penting dalam merancang suatu sistem atau aplikasi. Dalam perancangan aplikasi mendeteksi kerusakan mesin *speedboat* ini menggunakan beberapa pemodelan *Unified Modelling Language (UML)* di antaranya adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*.

4.1.1 Skenario dan Use Case Diagram



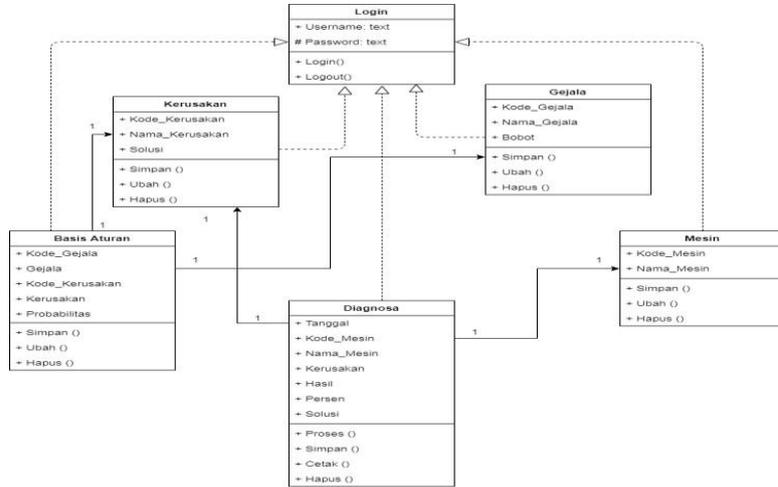
Gambar 4.1 Use Case Diagram Mendeteksi Kerusakan Mesin Speedboat

4.1.2 Activity Diagram



Gambar 4.2 Activity Diagram Mendeteksi Kerusakan Mesin Speedboat

4.1.3 Class Diagram



Gambar 4.3 Class Diagram Mendeteksi kerusakan Mesin Speedboat

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

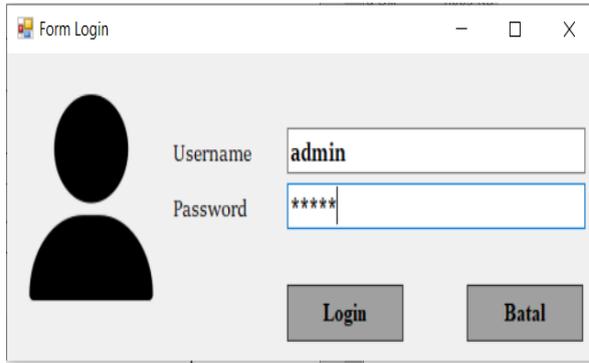
5.1 Kebutuhan Sistem

Dalam implementasi sistem pakar mendeteksi kerusakan Speedboat menggunakan metode *Theorema bayes* membutuhkan 2 buah perangkat yaitu, perangkat lunak (*Software*) dan perangkat keras (*Hardware*).

5.2 Implementasi Sistem

Berikut ini adalah implementasi hasil rancangan antarmuka (*interface*) dari aplikasi sistem pakar mendeteksi kerusakan mesin Speedboat menggunakan metode *Theorema bayes* adalah sebagai berikut:

1. Form Login
2. Form Menu Utama

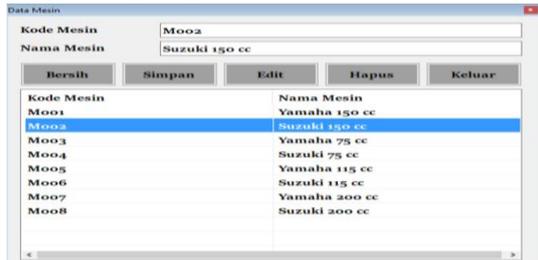


Gambar 5.1 Tampilan Form Login



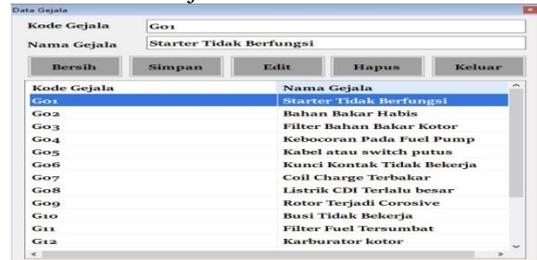
Gambar 5.2 Tampilan Form Menu Utama

3. Form Data Mesin



Gambar 5.3 Tampilan Form Data Mesin

4. Form Data Gejala



Gambar 5.4 Tampilan Form Data Gejala

5. Form Kerusakan

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
K01	Kerusakan Hard to ...	Pengecekan Terhad...
K02	Kerusakan Pada Ele...	Mengganti Kunci K...
K03	Kerusakan Pada Ge...	Pengecekan terhad...
K04	Kerusakan Pada Fu...	Membersihkan Filte...

Gambar 5.5 Tampilan Form Kerusakan

6. Form Basis Aturan

ID	Kode Kerusakan	Kode Gejala	Probabilitas
1	K01	G01	0.6
2	K01	G02	0.3
3	K01	G03	0.3
4	K01	G04	0.6
5	K01	G05	0.6
6	K01	G10	0.3
7	K02	G05	0.5
8	K02	G06	0.5
9	K02	G07	1
10	K02	G08	0.5
11	K02	G09	0.5

Gambar 5.6 Tampilan Form Basis Pengetahuan

7. Form Diagnosa

Hasil Diagnosa
Kerusakan Pada Gear Box System 85%

Solusi
Pengecekan terhadap pendingin mesin, Membersihkan propeller, dan mengganti gear yang sudah rusak.

Gambar 5.7 Tampilan Form Diagnosa

8. Laporan

No.	Kode Mesin	Nama Mesin	Nama Kerusakan	Hasil	Solusi
1	M001	Yamaha 115 cc	Kerusakan Hard to Start System	33%	Pengecekan Terhadap Starter, membersihkan filter, mengganti fuel pamp, dan pengecekan terhadap kabel atau switch
2	M007	Yamaha 200 cc	Kerusakan Hard to Start System	33%	Pengecekan Terhadap Starter, membersihkan filter, mengganti fuel pamp, dan pengecekan terhadap kabel atau switch
3	M008	Suzuki 200 cc	Kerusakan Pada Electrical System	25%	Mengganti Kunci Kontak, mengganti Coil Charge, Mengganti Rotor, Mengganti kawat ammeter, dan mengganti busi
4	M008	Suzuki 200 cc	Kerusakan Pada Gear Box System	75%	Pengecekan terhadap pendingin mesin, Membersihkan propeller, dan mengganti gear yang sudah rusak

Gambar 5.8 Tampilan Laporan

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi dari bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk dapat mendeteksi kerusakan pada mesin speedboat, dibutuhkan aplikasi sistem pakar dengan menggunakan metode *theorem bayes*.
2. Untuk menerapkan metode *Teorema bayes* dalam Mendeteksi Kerusakan Mesin Speedboat dapat dilakukan dengan mengumpulkan merbagai reverensi terkait metode *theorem bayes* dan melakukan perhitungan terhadap sampel yang berisi gejala untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada mesin speedboat.
3. Dalam membangun aplikasi sistem pakar untuk Mendeteksi Kerusakan Speedboat dengan metode *Teorema bayes* dilakukan dengan menggunakan aplikasi berbasis desktop dan menggunakan bahasa pemograman C.

6.2 Saran

Dari kesimpulan yang ada, maka dapat dikemukakan saran-saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya :

1. Diharapkan peneliti berikutnya dapat menggunakan Aplikasi desktop yang lebih tinggi dalam mengembangkan sistem pakar ini.
2. Mengembangkan aplikasi menggunakan metode lain sebagai studi banding dan pengembangan keilmuan.
3. Diharapkan peneliti berikutnya juga dapat membangun aplikasi lain seperti aplikasi berbasis web dan aplikasi berbasis mobile baik android maupun IOS

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya ditunjukkan pada semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan skripsi ini terutama kepada: Bapak Dr. Rudi Gunawan, SE, M.Si, selaku Ketua STMIK Triguna Dharma, Bapak Muklis Ramadhan, S.E., M. Kom selaku Wakil Ketua 1 Bidang Akademik Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma Medan, Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma Medan, Bapak Muklis Ramadhan, S.E., M. Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan sehingga terselesaikannya skripsi ini, Ibu Zaimah Panjaitan, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dalam memberikan arahan dan bimbingan, Bapak Sugiarto selaku Pakar, yang telah banyak membantu dalam memberikan informasi dan bimbingan. Dan ucapan trimakasih disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

REFERENSI

- [1] P. Rakyat, M. Tengah, R. Stakeholder, and R. Indrawasih, "Jurnal Penelitian Transportasi Laut The Marginalized of People Shipping in Central Maluku Districts and," vol. 20, pp. 40–54, 2018.
- [2] B. Sasangka and A. Witanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut Pada Anak Menggunakan Teorema Bayes Expert System to Diagnose Acute Respiratory Infection in Children Using the Bayes Theorem," pp. 45–51, 2019.
- [3] H. T. Sihotang *et al.*, "SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT HERPES ZOSTER," vol. 3, no. 1, 2018.
- [4] E. R. De Fretes, "ANALISA NUMERIK PEMILIHAN GEOMETRI FIN BURITAN UNTUK KAPAL-KAPAL SPEED BOAT YANG BEROPERASI DI AMBON DAN SEKITARNYA," no. April, pp. 80–85, 2018.
- [5] D. I. Pantai, G. Yogyakarta, and B. Cfd, "ANALISA PERFORMA HULLFORM PADA PRA PERANCANGAN SPEED BOAT KATAMARAN UNTUK SEARCH AND RESCUE (SAR)," pp. 6–13, 2017.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Shem Yanuarius Sinaga TTL : Parapat, 17 Januari 2000 Jenis Kelamin : Laki Laki Program Studi : Sistem Informasi Nirm : 2017020595 Deskripsi : Mahasiswa Stambuk 2017 Dengan Program Studi Sistem Informasi Di STMIK Triguna Dharma Email : shemsinaga171@gmail.com</p>
	<p>Nama : Mukhlis Ramadhan, S.E., M.Kom TTL : Medan , 4 Oktober 1979 Jenis Kelamin : Laki-Laki Program Studi : Sistem Informasi NIDN : 0104107901 No/Hp : +62 812-6334-4099 Pendidikan : S1- Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) : S2- Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Email : mukhlis.ramadhan99@gmail.com</p>
	<p>Nama : Zaimah Panjaitan, S.Kom., M.Kom Jenis Kelamin : Perempuan Program Studi : Sistem Informasi NIDN : 0120098903 No/Hp : +62 813-7034-0991 Pendidikan : S1- STMIK Triguna Dharma : S2- Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Email : zaimahp09@gmail.com</p>