

Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Sepeda Motor Yamaha X-MAX Menggunakan Metode Certainty Factor

****Rhandy Pascal Sihotang**, Kamil Erwansyah**, Dedi Setiawan****

^{#1}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

^{#2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received xxxx xxth, 2020

Revised xxxx xxth, 2020

Accepted xxxx xxth, 2020

Keyword:

Sistem Pakar

Certainty Factor

Kerusakan Sepeda Motor

Yamaha X-MAX

ABSTRACT

Permasalahan yang dihadapi oleh pengguna motor Yamaha X-MAX adalah kurangnya informasi mengenai gejala kerusakan pada motor tersebut. Jika terjadi kerusakan sepeda motor pengguna harus datang ke bengkel karena teknisi hanya berada ditempat meskipun kerusakan yang terjadi hanya kerusakan kecil. Jika sepeda motor mengalami kerusakan mendadak dilokasi yang jauh dari bengkel maka pengguna sepeda motor akan sangat kesulitan untuk membawa sepeda motornya ke bengkel. Dalam mengatasi masalah tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat menggantikan peran seorang pakar ketika tidak dapat melakukan deteksi secara langsung terhadap motor yang akan di periksa. Sistem ini dapat membantu pakar dan pemilik ataupun pengguna dalam mendeteksi kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX. Sehingga penanganan dan tindakan dapat segera dilakukan jika motor tersebut mengalami kerusakan. Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi sistem pakar yang mengadopsi metode certainty factor dimana dengan memilih gejala yang ada maka sistem akan menampilkan hasil identifikasi berupa nilai CF kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX dalam bentuk dokumen hasil deteksi dan laporan.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

First Author

Nama: Rhandy Pascal Sihotang

Kantor : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Informasi

E-Mail : rensihotang18@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Yamaha X-MAX merupakan produk dari jajaran Yamaha Maxi. Yamaha X-MAX memiliki keunggulan sebagai skuter matik favorit yang nyaman. Dalam keseharian terlihat banyak orang menggunakan sepeda motor jenis Yamaha X-MAX, tetapi tidak semua pengguna mengetahui jika terjadi gangguan atau kerusakan pada sepeda motor yang dimilikinya. Pengguna cenderung menyerahkannya pada mekanik bengkel tanpa mempedulikan kerusakan yang terjadi sederhana dan dapat diatasi sendiri atau cukup rumit untuk diperbaiki [1]. Yamaha X-Max merupakan sepeda motor keluaran terbaru dari yamaha dimana tidak semua mekanik mampu memperbaikinya. Sehingga jika sepeda motor rusak ditengah jalan, pengguna akan kesulitan untuk menentukan bengkel yang tepat dalam menangani kerusakannya.

Permasalahan yang dihadapi oleh pengguna motor Yamaha X-MAX adalah kurangnya informasi mengenai gejala kerusakan pada motor tersebut, sering sekali para pengguna mengabaikan gejala-gejala kerusakan pada motor tersebut yang berakibat semakin banyaknya kerusakan yang tidak diatasi. Kerusakan pada sepeda motor tentu sangat merugikan pemilik atau pengguna karena semakin lama kerusakan tersebut dibiarkan maka semakin besar kemungkinan kerusakan akan bertambah parah.

Untuk menangani masalah tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat menggantikan peran seorang pakar ketika tidak dapat melakukan deteksi secara langsung terhadap motor yang akan di periksa. Sistem ini dapat membantu pakar dan pemilik ataupun pengguna dalam mendeteksi kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX. Sehingga penanganan dan tindakan dapat segera dilakukan jika motor tersebut mengalami kerusakan.

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan *Artificial Intelligence (AI)*. Salah satu definisi populer dari kecerdasan buatan adalah “membuat komputer berpikir seperti manusia.” Ketika suatu sistem berhasil melalui tes yang diujikan, maka sistem tersebut dianggap sebagai *strong AI*. Istilah *strong AI* digunakan dengan anggapan bahwa *AI* harus berdasarkan dasar logika yang kuat daripada yang disebut sebagai *weak AI*, yaitu

berdasarkan jaringan *neural* buatan, *algoritma genetic*, dan metode *evolusioner* [2]. Salah Satu metode sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan pada sepeda motor Yamaha X-MAX adalah *Certainty Factor*

Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan *Certainty Factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [3]. Metode CF melakukan penalaran layaknya seorang pakar, dan untuk mendapatkan nilai kepercayaan. Proses perhitungan metode CF dilakukan dengan menghitung nilai perkalian antara nilai CF user dan nilai CF pakar dan menghasilkan nilai CF kombinasi. Nilai CF kombinasi tertinggi yang menjadi keputusan akhir dari metode CF [4].

Berdasarkan deskripsi di atas maka penelitian ini diberikan sebuah judul “**Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Pada Sepeda Motor Yamaha X-Max Menggunakan Metode *Certainty Factor***”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Yamaha X-MAX

Yamaha X-MAX merupakan produk dari jajaran Yamaha Maxi. Yamaha X-MAX memiliki keunggulan sebagai skuter matik favorit yang nyaman dan telah menggunakan injeksi. injeksi, merupakan suatu metode pencampuran bahan bakar dengan udara pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Injeksi membutuhkan perangkat bernama injector, yang bertugas menyuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem injeksi merupakan teknologi penerus sistem karburator pada kendaraan bermotor.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu bidang ilmu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar kedalam sebuah mesin atau perangkat lunak sehingga mesin tersebut mampu menyelesaikan masalah-masalah yang membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia [6].

2.3 Certainty Factor

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh *Shortlife Buchanan* dalam pembuatan MYCIN, *Certainty Factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukan besarnya kepercayaan. *Certainty Factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [7].

Berikut adalah formulasi dasar dari metode *Certainty Factor* yaitu sebagai berikut [9]:

$$CF(Rule) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 1 \quad 2.1$$

$$MD(H, E) = \left\{ \frac{\min[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 0 \quad 2.2$$

Keterangan:

CF : *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) dalam Hipotesis H yang dipengaruhi oleh Fakta E.

MB : *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh Fakta E.

MD : *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis dipengaruhi fakta E.

E : *Evidence* (Peristiwa atau fakta).

H : Hipotesis (Dugaan)

Dimana nilai-nilai CF, MB, dan MD adalah seperti dibawah ini :

- 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 1 menunjukkan mutlak.
- MB[H,E] = ukuran kepercayaan/tingkat keyakinan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H, jika diberikan/dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) E (besarnya berkisar antara 0 dan 1).
- MD[H,E] = ukuran ketidakpercayaan / tingkat ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H, jika diberikan / diperbaharui *evidence* E (besarnya berkisar antara 0 dan 1).

Berikut adalah langkah-langkah dalam mengidentifikasi menggunakan metode *Certainty Factor* :

1. Pembuatan representasi pengetahuan.
2. Menentukan *Rule Base Knowledge*
3. Penerapan metode *Certainty Factor*

3. Metode Penelitian

Pada umumnya metode penelitian menggunakan konsep metodologi penelitian jenis *Research and Development*. Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dapat diperoleh dari seorang pakar sebagai gambaran rancangan penelitian yang akan dibuat. Dalam metode ini biasanya ada perancangan percobaan berdasarkan data primer dan data sekunder yang telah didapatkan. Didalam melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu sebagai berikut :

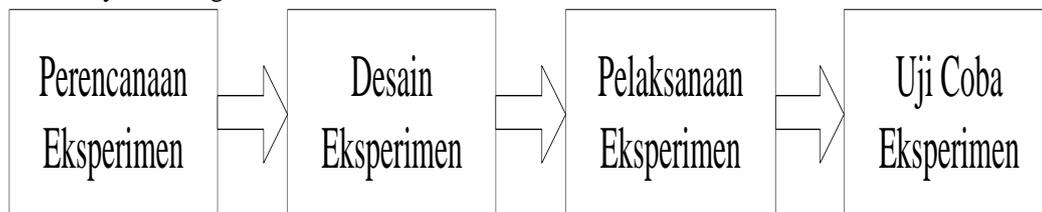
a) *Data Collecting*

Teknik *Data Collecting* adalah proses pengumpulan data yang berguna untuk memastikan informasi yang didapat oleh peneliti. Dengan tujuan mengevaluasi hasil atau mengumpulkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti. Pengumpulan data yang baik membutuhkan proses yang jelas untuk memastikan data yang dikumpulkan memang benar adanya. Dalam teknik pengumpulan data, dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan kepala mekanik di Central Rezeki Motor (Muhammad Khairil). Wawancara digunakan untuk memperoleh data-data yang berkaitan dengan jenis kerusakan dan gejala pada sepeda motor Yamaha X-MAX. Dalam proses wawancara ini peneliti menanyakan jenis kerusakan dan gejala yang ada pada sepeda motor Yamaha X-MAX. Tujuannya dikarenakan banyak pengguna yang belum mengetahui banyak tentang kerusakan dan gejala pada sepeda motor Yamaha X-MAX.

b) Studi Literatur

Dalam studi literatur, penelitian ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal internasional, jurnal nasional, jurnal lokal, maupun buku sebagai sumber referensi. Dari komposisi yang ada jumlah literatur yang digunakan sebanyak 25 dengan rincian: 7 jurnal sistem pakar dan metode *certainty factor*, 2 jurnal sepeda motor, 4 jurnal *flowchart*, 4 Jurnal UML, 7 Jurnal tentang *web* dan 1 jurnal metode *waterfall*.

Dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan konsep pendekatan eksperimental, maka dibawah ini adalah metode penelitian yaitu sebagai berikut:



Gambar 1 Metode Penelitian Yang Dilakukan

Gambar diatas menjelaskan bagaimana cara melakukan penelitian ini, hal pertama yang dilakukan adalah perencanaan sampai dengan uji coba eksperimen di Central RezekiMotor.

4. Algoritma Sistem

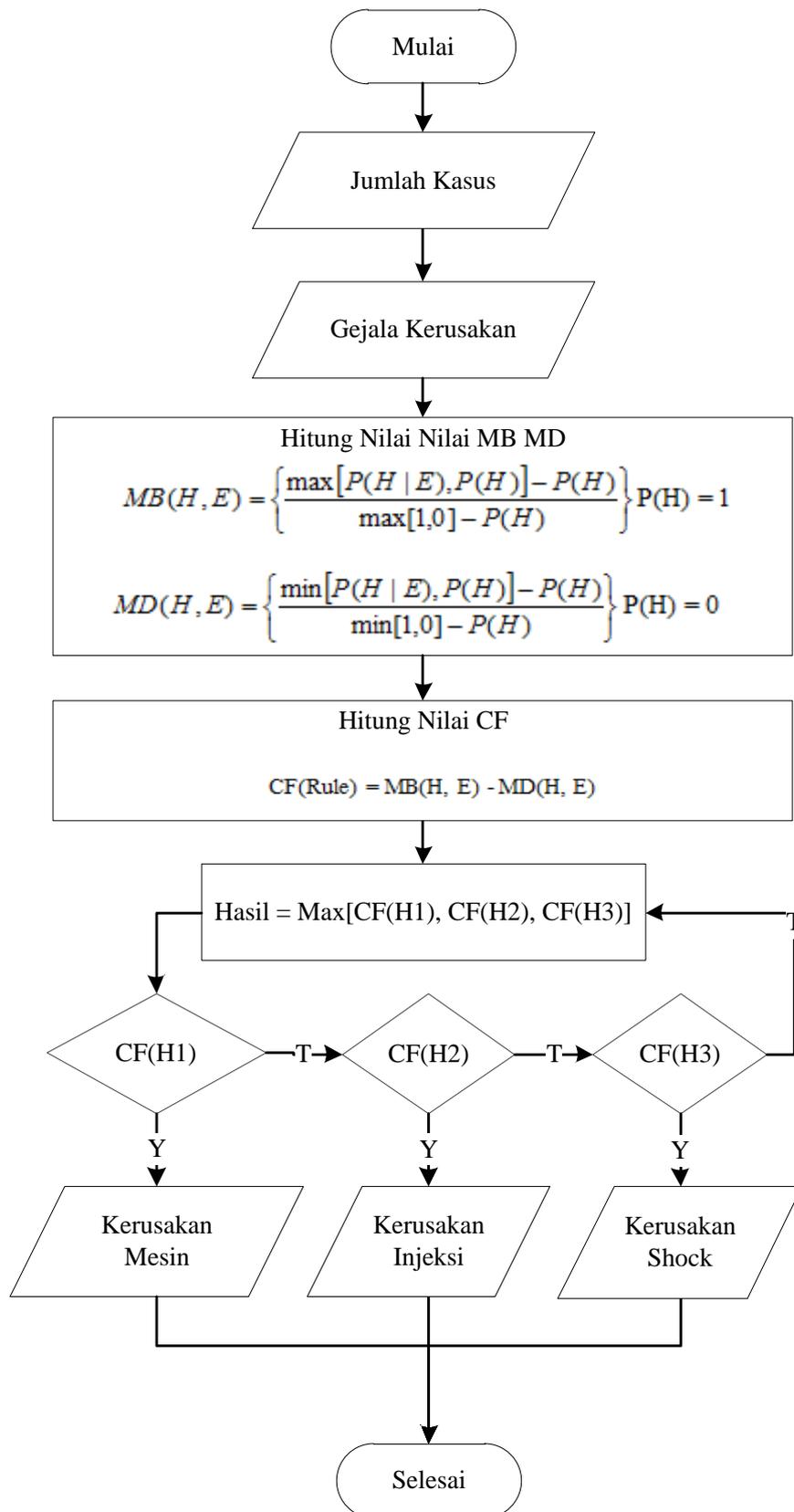
Algoritma sistem merupakan suatu tahapan yang penting digunakan atau dibuat untuk mengetahui langkah-langkah yang akan dibuat pada sistem pakar yang akan dirancang dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi tentang kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX berdasarkan gejala yang terjadi, maka diperlukan suatu sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berfikir seorang pakar atau mekanik yang nantinya dapat diaplikasikan dalam sebuah sistem komputer dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Berikut adalah langkah-langkah atau algoritma perhitungan *Certainty Factor* :

4. *Flowchart* Algoritma *Certainty Factor*
5. Pembuatan representasi pengetahuan.
6. Menentukan *Rule Base Knowledge*
7. Penerapan metode *Certainty Factor*

4.1 Flowchart Algoritma Certainty Factor

Flowchart algoritma yang dirancang untuk mengidentifikasi kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX dengan gejala yang ada menggunakan metode *Certainty Factor* yaitu sebagai berikut:



Gambar 2 Flowchart Algoritma Certainty Factor

4.2 Pembuatan Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan berbentuk kaidah untuk basis pengetahuan sistem pakar ini berdasarkan pembuatan tabel keputusan (*decision table*). Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan sebuah pengetahuan. Tabel keputusan mendeskripsikan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah.

Sebelumnya ada keterangan dari beberapa jenis kerusakan pada sepeda motor Yamaha X-MAX adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Jenis Kerusakan Yamaha X-MAX

Kode Kerusakan	Kerusakan	Jumlah Kasus	P(H)
H1	Kerusakan Mesin	31	$31/90 = 0,344$
H2	Kerusakan Injeksi	32	$32/90 = 0,356$
H3	Kerusakan Shock	27	$27/90 = 0,300$
Total		90	

Keterangan :

Nilai P(H) untuk setiap kerusakan diperoleh dari jumlah kasus pada setiap penyakit dibagi dengan total kasus yang pernah ditangani terkait kerusakan Yamaha X-MAX.

Tabel 2 Gejala Kerusakan Yamaha X-MAX

Kode Gejala	Gejala	Jumlah Kasus		
		H1	H2	H3
E01	Lahar (bearing) asklep	28		
E02	Tensioner (otomatis temeng)	26		
E03	Mesinnya bergetar	31		
E04	Crankshaft Position Sensor (CPS) / pulser, sinyal yang diterima CPS tidak normal		24	
E05	Tegangan output sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat		31	
E06	Tegangan output sensor, malfungsi sistem (lubang tersumbat atau terlepas)		29	
E07	TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat		30	
E08	TPS terdeteksi macet		28	
E09	Saklar standar samping, terdeteksi kabel putus/terlepas		26	
E10	Coolant temperature sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat		26	
E11	Tahanan sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat		27	
E12	02 sensor, sinyal yang diterima 02 sensor tidak normal		30	
E13	Idle Speed Control (ISC) rusak		31	
E14	Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat		25	
E15	Sensor roda depan, sinyal yang diterima roda depan tidak normal		26	
E16	Nomor kode kerusakan EEPROM		24	
E17	Voltase pengecasan tidak normal		25	
E18	Rusaknya memori ECU		26	
E19	Idle Speed Control (ISC) terlepas atau terjadi hubungan singkat		27	
E20	Solenoid VVA (Variabel Valve Actuation) terlepas atau terjadi hubungan singkat		28	
E21	Shock belakang getar			23
E22	Tutup oli shock depan (karet) bocor			24

Keterangan

H1 : Kerusakan Mesin

H2 : Kerusakan Injeksi

H3 : Kerusakan Shock

Jumlah Kasus : Jumlah kasus gejala yang pernah ditangani untuk setiap penyakit

4.3 Menentukan Rule Base Knowledge

Rule merupakan aturan yang digunakan dalam melakukan pengujian setiap gejala. Dibawah ini merupakan *rule* atau rating kecocokan untuk kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX yaitu sebagai berikut :

Tabel 3 Rating Kecocokan Yamaha X-MAX

Rule	IF	Then	Keterangan
R1	E01, E02, E03	H1	Kerusakan Mesin
R2	E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E20	H2	Kerusakan Injeksi
R3	E21, E22	H3	Kerusakan Shock

Untuk mengetahui tingkat kepastian hasil indentifikasi kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX maka diperlukan untuk memberikan *range* bobot nilai kepastian sebagai berikut :

Tabel 4 Tabel Kepastian

No	Range Bobot	Bilangan
1	0 s/d 0.25	Tidak Pasti
2	>0.25 s/d 0.50	Kurang Pasti
3	>0.50 s/d 0.75	Pasti
4	>0.75	Sangat pasti

Berikut merupakan kasus baru terkait kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX yang akan diidentifikasi menggunakan metode *Certainty Factor* :

4.4 Penerapan Metode Certainty Factor

Penerapan metode *Certainty Factor* digunakan untuk mengukur tingkat kepastian dalam mengidentifikasi kerusakan sepeda motor Yamaha X-MAX berdasarkan gejala yang terjadi yang disesuaikan dengan kepakaran dari seorang mekanik. Perhitungan *Certainty Factor* yang digunakan untuk mengukur tingkat kepastian dalam menganalisa gejala-gejala yang terjadi pada sepeda motor Yamaha X-MAX tersebut dengan rumus berikut ini:

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 1 \quad 3.1$$

$$MD(H, E) = \left\{ \frac{\min[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 0 \quad 3.2$$

Untuk dapat melakukan perhitungan berdasarkan rumus diatas, maka jumlah kasus setiap gejala terhadap kerusakan diubah menjadi nilai probabilitas.

Tabel 5 Nilai Probabilitas

No	Kode Gejala	H1	H2	H3
1	E01	0,903	0	0
2	E02	0,839	0	0
3	E03	0,968	0	0
4	E04	0	0,750	0
5	E05	0	0,969	0
6	E06	0	0,906	0
7	E07	0	0,938	0
8	E08	0	0,875	0

No	Kode Gejala	H1	H2	H3
9	E09	0	0,813	0
10	E10	0	0,813	0
11	E11	0	0,844	0
12	E12	0	0,938	0
13	E13	0	0,969	0
14	E14	0	0,781	0
15	E15	0	0,813	0
16	E16	0	0,750	0
17	E17	0	0,781	0
18	E18	0	0,813	0
19	E19	0	0,844	0
20	E20	0	0,875	0
21	E21	0	0	0,852
22	E22	0	0	0,889

Adapun contoh kasus gejala yang pernah terjadi pada sepeda motor adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Kasus Kerusakan Yamaha X-MAX

Kode Gejala	Gejala	Jawaban
E01	Lahar (bearing) asklep	Tidak
E02	Tensioner (otomatis temeng)	Ya
E03	Mesinnya bergetar	Tidak
E04	Crankshaft Position Sensor (CPS) / pulser, sinyal yang diterima CPS tidak normal	Tidak
E05	Tegangan output sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat	Ya
E06	Tegangan output sensor, malfungsi sistem (lubang tersumbat atau terlepas)	Ya
E07	TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat	Ya
E08	TPS terdeteksi macet	Ya
E09	Saklar standar samping, terdeteksi kabel putus/terlepas	Tidak
E10	Coolant temperature sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat	Tidak
E11	Tahanan sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat	Ya
E12	O2 sensor, sinyal yang diterima O2 sensor tidak normal	Tidak
E13	Idle Speed Control (ISC) rusak	Tidak
E14	Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat	Ya
E15	Sensor roda depan, sinyal yang diterima roda depan tidak normal	Ya
E16	Nomor kode kerusakan EEPROM	Tidak
E17	Voltase pengecasan tidak normal	Ya

Kode Gejala	Gejala	Jawaban
E18	Rusaknya memori ECU	Ya
E19	Idle Speed Control (ISC) terlepas atau terjadi hubungan singkat	Tidak
E20	Solenoid VVA (Variabel Valve Actuation) terlepas atau terjadi hubungan singkat	Tidak
E21	Shock belakang getar	Ya
E22	Tutup oli shock depan (karet) bocor	Ya

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui jenis kerusakan yang terjadi pada sepeda motor dengan melakukan perhitungan untuk mendapat nilai CF berdasarkan gejala-gejala yang dialami. Dibawah ini merupakan perhitungan nilai CF dari kasus diatas.

1. Kerusakan Mesin

Melakukan perhitungan untuk kerusakan mesin berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule.

a. Tensioner (otomatis temeng)

$$MB(H1, E02) = \left\{ \frac{\max[0,839;0,344] - 0,344}{1 - 0,344} \right\}$$

$$MB(H1, E02) = \left\{ \frac{0,839 - 0,344}{1 - 0,344} \right\} = 0,754$$

$$MD(H1, E02) = \left\{ \frac{\min[0,839;0,344] - 0,344}{1 - 0,344} \right\}$$

$$MD(H1, E02) = \left\{ \frac{0,344 - 0,344}{1 - 0,344} \right\} = 0$$

$$CF(H1|E02) = 0,754 - 0 = 0,754$$

b. Mesinnya Bergetar

$$MB(H1, E03) = \left\{ \frac{\max[0,968;0,344] - 0,344}{1 - 0,344} \right\}$$

$$MB(H1, E03) = \left\{ \frac{0,968 - 0,344}{1 - 0,344} \right\} = 0,951$$

$$MD(H1, E03) = \left\{ \frac{\min[0,968;0,344] - 0,344}{0 - 0,344} \right\}$$

$$MD(H1, E03) = \left\{ \frac{0,344 - 0,344}{0 - 0,344} \right\} = 0$$

$$CF(H1|E03) = 0,951 - 0 = 0,951$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H1 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H1|E02,E03) = 0,754 + 0,951 (1-0,754) = 0,988$$

$$CF(H1) = 0,988 * 100\% = 98,8\%$$

2. Kerusakan Injeksi

Melakukan perhitungan untuk kerusakan injeksi berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule.

a. TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat

$$MB(H2, E07) = \left\{ \frac{\max[0,938;0,356] - 0,356}{1 - 0,356} \right\}$$

$$MB(H2, E07) = \left\{ \frac{0,938 - 0,356}{1 - 0,356} \right\} = 0,903$$

$$MD(H2, E07) = \left\{ \frac{\min[0,938;0,356] - 0,356}{1 - 0,356} \right\}$$

$$MD(H2, E07) = \left\{ \frac{0,356 - 0,356}{1 - 0,356} \right\} = 0$$

$$CF(H2|E07) = 0,903 - 0 = 0,903$$

- b. Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat

$$MB(H2, E14) = \left\{ \frac{\max[0,781; 0,356] - 0,356}{1 - 0,356} \right\}$$

$$MB(H2, E14) = \left\{ \frac{0,781 - 0,356}{1 - 0,356} \right\} = 0,661$$

$$MD(H2, E14) = \left\{ \frac{\min[0,781; 0,356] - 0,356}{0 - 0,356} \right\}$$

$$MD(H2, E14) = \left\{ \frac{0,356 - 0,356}{0 - 0,356} \right\} = 0$$

$$CF(H2|E14) = 0,661 - 0 = 0,661$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H2 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H2|E07, E14) = 0,903 + 0,661 (1 - 0,903) = 0,967$$

$$CF(H2) = 0,967 * 100\% = 96,7\%$$

3. Kerusakan *Shock*

Melakukan perhitungan untuk kerusakan *shock* berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule

- a. Shock belakang getar

$$MB(H3, E21) = \left\{ \frac{\max[0,852; 0,3] - 0,3}{1 - 0,3} \right\}$$

$$MB(H3, E21) = \left\{ \frac{0,852 - 0,3}{1 - 0,3} \right\} = 0,788$$

$$MD(H3, E21) = \left\{ \frac{\min[0,852; 0,3] - 0,3}{0 - 0,3} \right\}$$

$$MD(H3, E21) = \left\{ \frac{0,3 - 0,3}{0 - 0,3} \right\} = 0$$

$$CF(H3|E21) = 0,788 - 0 = 0,788$$

- b. Tutup oli shock depan (karet) bocor

$$MB(H3, E22) = \left\{ \frac{\max[0,889; 0,3] - 0,3}{1 - 0,3} \right\}$$

$$MB(H3, E22) = \left\{ \frac{0,889 - 0,3}{1 - 0,3} \right\} = 0,841$$

$$MD(H3, E22) = \left\{ \frac{\min[0,889; 0,3] - 0,3}{0 - 0,3} \right\}$$

$$MD(H3, E22) = \left\{ \frac{0,3 - 0,3}{0 - 0,3} \right\} = 0$$

$$CF(H3|E21) = 0,841 - 0 = 0,841$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H2 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H3|E21, E22) = 0,788 + 0,841 (1 - 0,788) = 0,966$$

$$CF(H3) = 0,966 * 100\% = 96,6\%$$

Untuk mendapatkan kesimpulan tentang kerusakan yang terjadi pada sepeda motor Yamaha X-MAX yang diidentifikasi tersebut berdasarkan gejala yang dialami maka diperlukan rumus sebagai berikut

$$\text{MAX (CF(H1), CF(H2), CF(H}_n\text{))}$$

$$\text{MAX (CF(H1), CF(H2), CF(H3))}$$

$$\text{MAX (Max(98,8\% ; 96,7\% ; 96,6\%))}$$

$$\text{MAX (98,8\%) = CF(H1)}$$

$$= \text{H1}$$

$$= \text{Kerusakan Mesin}$$

Jadi berdasarkan hasil diidentifikasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sepeda motor Yamaha X-MAX tersebut kerusakan mesin dengan nilai kepastian 98,8% (Sangat Pasti).

5. Tampilan

1. Halaman *Home*

Halaman ini bertujuan merupakan tampilan awal ketika membuka *web* sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan mesin pada sepeda motor Yamaha X-MAX. Halaman ini terdiri dari 3 menu yaitu menu home, deteksi dan login admin dimana setiap menu memiliki fungsi untuk memanggil halaman yang lain.



Gambar 3 Halaman *Home*

2. Rancangan Halaman Deteksi (Pengunjung)

Halaman ini digunakan sebagai media untuk mendedeksi kerusakan Yamaha X-MAX yang dilakukan oleh pengunjung. Cara menggunakannya adalah dengan mengisi data pengunjung serta memilih gejala yang dialami, kemudian tekan tombol proses untuk mendapatkan hasil deteksi yang dihitung secara otomatis oleh sistem menggunakan metode *certainty factor*. Tombol clear digunakan untuk membatalkan pengisian *field*.

The screenshot shows the Detection page of the expert system. At the top, there is a red header with a logo on the left and the text "SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN MESIN PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA X-MAX". Below the header is a navigation bar with buttons for "Home", "Deteksi", and "Login Admin". The main content area has a red border and contains the following form: "Deteksi Kerusakan Yamaha X-MAX", "Nama Pengguna: null", "Gejala Yang dialami", a list of symptoms with checkboxes, and buttons for "Proses" and "Clear".

Gejala Yang dialami	Status
E01-Lahar (bearing) sedikit	<input type="checkbox"/>
E02-Torsiotor (sistem transmisi)	<input checked="" type="checkbox"/>
E03-Motornya bergeser	<input type="checkbox"/>
E04-Crankshaft Position Sensor (CPS) : pedal, steyal yang diterima CPS tidak normal	<input type="checkbox"/>
E05-Tegangan output sensor, terligas atau terjadi hubungan singkat	<input checked="" type="checkbox"/>
E06-Tegangan output sensor, nilai/angka sensor (tabung transmisi atau terligas)	<input checked="" type="checkbox"/>
E07-TPS terligas atau terjadi hubungan singkat	<input checked="" type="checkbox"/>
E08-TPS terdeteksi error	<input type="checkbox"/>
E09-Saklar standar samping, terdeteksi kabel putus/terligas	<input type="checkbox"/>
E10-Coolant temperature sensor, terligas atau terjadi hubungan singkat	<input type="checkbox"/>
E11-Tahanan sensor, terligas atau terjadi hubungan singkat	<input checked="" type="checkbox"/>
E12-O2 sensor, steyal yang diterima O2 sensor tidak normal	<input type="checkbox"/>
E13-Mile Speed Control (ISC) rusak	<input type="checkbox"/>
E14-Pacu injektor, rusak atau terjadi hubungan singkat	<input checked="" type="checkbox"/>
E15-Sensor roda depan, steyal yang diterima roda depan tidak normal	<input checked="" type="checkbox"/>
E16-Nomor kode kerusakan ESPROM	<input type="checkbox"/>
E17-Voltase pengisian tidak normal	<input checked="" type="checkbox"/>
E18-Rusaknya memori ECU	<input type="checkbox"/>
E19-Mile Speed Control (ISC) terligas atau terjadi hubungan singkat	<input type="checkbox"/>
E20-Solenoid YVA (Variabel Valve Actuation) terligas atau terjadi hubungan singkat	<input type="checkbox"/>
E21-Check balakang gear	<input checked="" type="checkbox"/>
E22-Tutup oli shock depan (kawat) bocor	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 4 Tampilan Halaman Deteksi (Pengunjung)

3. Rancangan Halaman *Login Admin*

Halaman ini digunakan untuk membatasi hak akses kedalam halaman tertentu dimana hanya dapat diakses oleh admin yang memiliki *username* dan *password* yang benar. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu *login* dan *reset*. Tombol *login* digunakan untuk mengakses sistem dimana *user* harus mengisi *username* dan *password* yang benar. Tombol *reset* digunakan untuk mengosongkan *field*.



Gambar 5 Tampilan Halaman *Login Admin*

4. Rancangan Halaman Kerusakan

Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data kerusakan. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data kerusakan yang telah diisi dalam *field* secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.



Gambar 6 Halaman Kerusakan

5. Halaman Gejala

Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data gejala. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data gejala yang telah diisi dalam *field* secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.



Gambar 7 Halaman Gejala

6. Halaman Jumlah Kasus

Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data jumlah kasus setiap gejala berdasarkan jenis kerusakan. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data jumlah kasus yang telah diisi dalam field secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.

**SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN MESIN
PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA X-MAX**

Home Deteksi Kerusakan Gejala Jumlah Kasus Laporan Logout

Tambah Jumlah Kasus

Gejala : E01-Lahar (bearing) asklep

Jumlah Kasus Setiap Penyakit

H1 : Kerusakan Mesin

H2 : Kerusakan Injeksi

H3 : Kerusakan Shock

Simpan Reset

Gambar 8 Halaman Jumlah Kasus

7. Halaman Deteksi (Admin)

Halaman ini digunakan untuk melihat dan menghapus data hasil deteksi yang telah diinput oleh pengunjung.

**SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN MESIN
PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA X-MAX**

Home Deteksi Kerusakan Gejala Jumlah Kasus Laporan Logout

DETEKSI

No. Konsultasi	Tanggal	Gejala	Nilai CF	Keterangan	Solusi	Aksi
1000001	15-07-2020	Tensioner (otomatis temeng), Tegangan output sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Tegangan output sensor, malfungsi sistem (lubang tersumbat atau terlepas), TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat, TPS terdeteksi macet, Tahanan sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat, Sensor roda depan, sinyal yang diterima roda depan tidak normal, Voltase pengecasan tidak normal, Rusaknya memori ECU, Shock belakang getar, Tutup oli shock depan (karet) bocor	1.000 (100.000%)	Gajah terkena Kerusakan Injeksi dengan nilai kepastian 100.000% (Sangat Pasti)	-	Hapus

[BERSIHKAN](#)

Gambar 9 Halaman Deteksi (Admin)

8. Hasil Deteksi

Hasil deteksi merupakan laporan yang didapatkan oleh pengunjung ketika melakukan deteksi kerusakan Yamaha X-MAX.

**SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI
KERUSAKAN SEPEDA MOTOR YAMAHA XMAX**

Hasil Deteksi

Nomor Konsultasi : 1000001

Nama Gajah :

Tanggal : 15-07-2020

Gejala : Tensioner (otomatis temeng), Tegangan output sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Tegangan output sensor, malfungsi sistem (lubang tersumbat atau terlepas), TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat, TPS terdeteksi macet, Tahanan sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat, Sensor roda depan, sinyal yang diterima roda depan tidak normal, Voltase pengecasan tidak normal, Rusaknya memori ECU, Shock belakang getar, Tutup oli shock depan (karet) bocor

Nilai CF : 1.000 (100.000%)

Keterangan : Gajah terkena Kerusakan Injeksi dengan nilai kepastian 100.000% (Sangat Pasti)

Solusi : -

Gambar 10 Hasil Deteksi

9. Laporan

Laporan merupakan laporan secara keseluruhan terhadap hasil deteksi yang dilakukan oleh pengunjung dimana laporan ini hanya dapat diakses oleh admin.

SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN SEPEDA MOTOR YAMAHA XMAX						
LAPORAN DETEKSI						
No. Konsultasi	Nama Gajah	Tanggal	Gejala	Nilai CF	Keterangan	Solusi
1000001	Notice: Undefined index: nama_gajah in C:\xampp\htdocs\xmax\cetak_lap_deteksi.php on line 27	15-07-2020	Tensioner (otomatis temeng), Tegangan output sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Tegangan output sensor, malfungsi sistem (lubang tersumbat atau terlepas), TPS terlepas atau terjadi hubungan singkat, TPS terdeteksi macet, Tahanan sensor, terlepas atau terjadi hubungan singkat, Fuel injector, rusak atau terjadi hubungan singkat, Sensor roda depan, sinyal yang diterima roda depan tidak normal, Voltase pengecasan tidak normal, Rusaknya memori ECU, Shock belakang getar, Tutup oli shock depan (karet) bocor	1.000 (100.000%)	Gajah terkena Kerusakan Injeksi dengan nilai kepastian 100.000% (Sangat Pasti)	-

Gambar 11 Laporan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

- [1] Sari Iswanti, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Pendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor," *Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 14, pp. 39-45, 2019.
- [2] Viviliani, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Bayi Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 5, pp. 1-13, 2019.
- [3] Wita Yulianti, "Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Dalam Penentuan Gaya Belajar Anak Usia Remaja," *Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, vol. 10, pp. 120-130, 2019.
- [4] Indyah Hartami Santi, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *Intensif*, vol. 3, pp. 159-177, 2019.
- [5] Anggri Sartika Wiguna, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *Smartics*, vol. 3, pp. 25-30, 2017.
- [6] Yuswandi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kepiting Bakau Menggunakan Metode Forward Chaining," *Perangkat Lunak*, vol. 1, pp. 22-32, 2019.
- [7] Minda Septiani, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Pada Anak (Studi Kasus : RSAB Harapan Kita Jakarta)," *Sinkron*, vol. 2, pp. 23-27, 2019.
- [8] Thofik Hidayat, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lupus Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," vol. 7, pp. 114-117, 2019.
- [9] Zulfi Azhar, "Pendeteksian Kerusakan Sepeda Motor Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurteksi*, vol. 5, pp. 167-174, 2019.
- [10] Muhammad Arifin, "Perancangan Sistem Informasi Pusat Karir Sebagai Upaya Meningkatkan Relevansi Antara Lulusan Dengan Dunia Kerja Menggunakan Uml," *Ic-Tech*, pp. 42-49, 2017.
- [11] Fifin Sonata, "Pemanfaatan Uml (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *Komunika*, vol. 8, pp. 22-31, 2019.

- [12] Suendri, "Implementasi Diagram Uml (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)," *Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 3, pp. 1-9, 2018.
- [13] Yunahar Heriyanto, "Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT.Apm Rent Car," *Intra-Tech*, vol. 2, pp. 64-77, 2018.
- [14] Eka Iswandy, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Penerimaan Dana Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyalurannya Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu Di Kenagarian Barung – Barung Balantai Timur," *Teknoif*, vol. 3, pp. 70-79, 2015.
- [15] Santoso, "perencanaan dan pengembangan aplikasi absensi mahasiswa menggunakan smart card guna pengembangan kampus cerdas (studi kasus politeknik negeri tanah laut)," *Integrasi*, vol. 9, pp. 84-91, 2017.
- [16] Seprida Hanum, "Pemanfaatan Aplikasi Penggambar Diagram Alir (Flowchart) Sebagai Bahanajar Untuk Mata Kuliah Sistem Akuntansi Di Fakultas Ekonomi Pada Perguruan Tinggi Swasta Di Kota Medan," *Kitabah*, vol. 1, pp. 92-105, 2017.
- [17] Joko Dwi Mulyanto, "Aplikasi Pembayaran Dsp Dan Spp Sekolah Pada SMK Ti Bintra Purwokerto," *Evolusi*, vol. 6, pp. 49-60, 2018.
- [18] Mara Destiningrum, "Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre)," *Teknoinfo*, vol. 11, pp. 30-37, 2017.
- [19] Fitri Ayu, "Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Praktek Kerja Lapangan (PKL) Pada Devisi Humas PT. Pegadaian," *Intra-Tech*, vol. 2, pp. 12-26, 2018.
- [20] Dana Pranata, "Rancang Bangun Website Jurnal Ilmiah Bidang Komputer (Studi Kasus : Program Studi Ilmu Komputer Universitas Mulawarman)," *Informatika Mulawarman*, vol. 10, pp. 25-29, 2015.
- [21] Astria Firman, "Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web," *E-Journal Teknik Elektro*, pp. 29-36, 2016.
- [22] Randi V Palit, "Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang," *E-Journal Teknik Elktro Dan Komputer*, vol. 4, pp. 1-7, 2015.

BIOGRAFI PENULIS

	Nama	:	Rhandy Pascal Sihotang
	T.T.L	:	Huta Padang 16 April 1996
	Jenis Kelamin	:	Laki-Laki
	Agama	:	Protestan
	Kewarganegaraan	:	Indonesia
	E-mail	:	rensihotang18@gmail.com
	Program Studi	:	Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
	Nama	:	Kamil Erwansyah, S.Kom., M.Kom
	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
	Deskripsi	:	Dosen Tetap di STMIK Triguna Dharma pada Program Studi Sistem Informasi.
	Nama	:	Dedi Setiawan, S.Kom., M.Kom
	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
	Deskripsi	:	Dosen Tetap di STMIK Triguna Dharma pada Program Studi Sistem Informasi.

