

Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan ECU (*Electronic Control Unit*) pada Motor Injeksi Honda PCX di PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan dengan Metode *Certainty Factor*

Rinal Trisnawan^{*}, Ahmad Fitri Boy^{**}, Ita Mariami^{*}

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

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

Article Info

Article history:

-

Keyword:

Sistem Pakar, Kerusakan ECU(Electronic Control Unit), Certainty Factor

ABSTRACT

Mengingat tingginya pengguna sepeda motor matic injeksi saat ini timbul permasalahan bahwa tidak semua pengguna motor matic injeksi memiliki kemampuan untuk memperbaiki kerusakan sepeda motornya. Pengguna lebih mempercayakan masalah itu pada mekanik bengkel. Beberapa jenis kerusakan yang ada pada mesin sepeda motor injeksi salah satunya adalah kerusakan pada ECU (Electronic Control Unit). ECU (Electronic Control Unit) adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur operasi dari internal combustion engine(mesin pembakaran).

Untuk Mengatasi permasalahan tersebut dalam penelitian ini akan dibangun sistem yaitu Sistem Pakar dengan menggunakan sebuah metode yaitu metode Certainty Factor untuk mendeteksi kerusakan berdasarkan nilai MB (Measure of Believe) dan MD (Measure of Disbeliefe) dari gejala-gejala kerusakan yang terlihat pada kendaraan. Nilai Certainty Factor digunakan untuk menentukan kerusakan berdasarkan rules yang telah ditentukan, serta mengetahui seberapa besar persentase keberhasilan diagnosa kerusakan dengan menggunakan metode Certainty Factor.

Dalam masalah yang dibahas pada penelitian ini akan di rancang sebuah perangkat lunak berbasis desktop yang diharapkan menjadi solusi pemecahan masalah. Hasil penelitian merupakan terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor yang dapat membantu untuk mendiagnosa kerusakan ECU pada mesin motor injeksi.

Copyright © 2020STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author :

Nama :Rinal Trisnawan
Kantor :STMIK Triguna Dharma
Program Studi:SistemInformasi
E-Mail : trisnawanrinal@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Sepeda Motor merupakan salah satu alat transportasi yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Dari tahun ke tahun pengendara sepeda motor di Indonesia semakin meningkat, terutama untuk sepeda motor matic injeksi. Pada pertengahan tahun 2020 saja data dari Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AIDI) Mencatat telah terjual sebanyak 1.454.792 unit dimana jenis sepeda motor matic injeksi terjual 1.276.175 unit dengan persentase penjualan (87,7%). Injeksi merupakan suatu metode pencampuran bahan bakar dengan udara pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Injeksi membutuhkan sebuah perangkat bernama injector, yang bertugas menyuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem Injeksi merupakan teknologi penerus system karburator pada kendaraan bermotor [1].Mengingat tingginya pengguna sepeda motor matic injeksi saat ini timbul permasalahan bahwa tidak semua pengguna motor matic injeksi memiliki kemampuan perbaikan terhadap kerusakan sepeda motornya. Pengguna lebih mempercayakan masalah itu pada mekanik bengkel[2].

Ada beberapa jenis kerusakan yang ada pada mesin sepeda motor injeksi salah satunya adalah kerusakan pada ECU (Electronic Control Unit). ECU (Electronic Control Unit) adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur operasi dari internal combustion engine(mesin pembakaran dalam). Manfaat menggunakan

ECU ini akan menyebabkan waktu pengapian dan penyemprotan bahan bakar lebih presisi[3]. Selain dengan teknik pemeriksaan langsung ke bengkel ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada ECU (Electronic Control Unit) salah satunya dengan teknik Sistem Pakar..

Sistem Pakar (expert system) merupakan sistem yang berusaha mengadopsi kemampuan atau pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat bekerja dalam menyelesaikan suatu masalah seperti layaknya seorang pakar atau seseorang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang tidak diketahui dan dimiliki oleh orang lain. Sistem Pakar merupakan cabang dari Artificial Intelligence(AI)[4]. Salah satu metode pada sistem pakar ialah algoritma Certainty Factor. Certainty Factor merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan metode certainty factor untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang di hadapi [5]. Hasil metode certainty factor yang berupa persentase, cocok untuk hasil program yang dibutuhkan pada penelitian.

Dari latar belakang diatas, maka diangkat sebuah penelitian dengan judul “**Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan ECU (Electronic Control Unit) pada Motor Injeksi Honda PCX di PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan dengan Metode Certainty Factor**”.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu program yang sengaja dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan suatu kesimpulan, jawaban atau solusi yang mendekati atau mirip dengan seorang pakardalam bidang tertentu[6]. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut[7].

2.2Algoritma Certainty Factor

Teori Certainty Factor (CF) adalah untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar yang di usulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975. Faktor kepastian (certainty factor) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasar bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data (Nella Almi Ritonga. 2013). Metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas (Stephanie Halim, Seng Hansun. 2015)[8].

Metode certainty factor mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dengan pengambilan keputusan, sebuah representasi grafis dari keyakinan dalam kramga probabilistik. Certainty factor memperkenalkan konsep belief/keyakinan dan disbelief/ketidakyakinan. Konsep ini diformulasikan dalam Rumus dasar CF sebagai berikut :

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD [H,E].....[2.1]$$

Keterangan :

CF = Certainty factor berarti hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = Measure of Belief (tingkat keyakinan), merupakan tingkat kenaikan dari kepercayaan hipotesisH dipengaruhi oleh fakta E.

MD = Measure of Disbelief (tingkat ketidakyakinan) merupakan kenaikan dari ketidakpastian hipotesis

H = Hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

E = Evidence Peristiwa atau fakta.

Perhitungan Certainty Factor

Secara umum rule atau aturan direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut :

IF E1 AND E2.....AND En THEN H (CF Rule) atau

IF E1 OR E2.....OR En THEN H (CF Rule).....[2.2]

Keterangan :

E1.... E2: Fakta-fakta (evidence) yang ada

H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF Rule : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H adanya fakta- fakta E1.....E2

Rule dengan evidence E tunggal dan hipotesis H tunggal IF E1 AND E2AND En THEN H (CF Rule) CF(H,E) = CF(E) x CF (Rule)

Rule dengan evidence E ganda dan hipotesis H tunggal IF E1 AND E2AND En THEN H (CF Rule) CF(H,E) = min [CF(E1),CF(E2),.....,CF(En)] x CF(rule) IF E1 OR E2 OR En THEN CF(H,E) = max [CF(E1),CF(E2),.....,CF(En)] x CF(rule)

Kombinasi dua buah rule dengan evidence berbeda (E1 dan E2), tetapi hipotesisnya sama.

IF E1 THEN H Rule 1 $CF(H, E1) = CF1 = C(E1) \times CF$ (rule 1)
 IF E2 THEN H Rule 2 $CF(H, E2) = CF2 = C(E2) \times CF$ (rule 2)

$$CF(CF1, CF2) = \begin{cases} CF1+CF2(1-CF1) & \text{Jika } CF1 > 0 \text{ dan } CF2 > 0 \\ (CF1+CF2)/(1-\min[CF1, CF2]) & \text{Jika } CF1 < 0 \text{ atau } CF2 < 0 \\ CF1+CF2(1+CF1) & \text{Jika } CF1 < 0 \text{ dan } CF2 < 0 \dots [2.3] \end{cases}$$

3. METODOLOGI PENELITIAN DAN HASIL

3.1 Metode Penelitian

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan tinjauan langsung ke tempat studi kasus dimana akan dilakukan penelitian. Dalam hal ini dilakukan observasi di Bengkel Resmi PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan untuk mengetahui masalah apa yang akan terjadi terkait masalah kerusakan pada ECU (Electronic Control Unit) dengan melakukan tinjauan langsung.

2. Wawancara

Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung dengan Teknisi. di Bengkel Resmi PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan untuk memperoleh informasi mengenai masalah kerusakan ECU pada Motor Injeksi, tentang gejala, penanggulangan dan perbaikan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan berikut adalah jenis kerusakan ECU pada Motor Injeksi yang dibahas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Data Jenis Kerusakan ECU pada Motor Injeksi

Kode Kerusakan	Kerusakan ECU pada Motor Injeksi
K001	ECU Memory Error
K002	Fuel Injector Sensor
K003	Coolant Temperature Sensor
K004	Crankshaft Position Sensor
K005	Throttle Position Sensor

Berdasarkan wawancara yang dilakukan berikut adalah Nilai Probabilitas Gejala kerusakan ECU pada motor injeksi yang dibahas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.3 Nilai Probabilitas Gejala Kerusakan

No	Gejala	Kemungkinan				
		P01	P02	P03	P04	P05
1	Kontak MIL (<i>Malfunction Indicator Lamp</i>) Menyala	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	1 Kedipan Panjang Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)			0,7	0,7	0,7
3	3 Kedipan Panjang Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)		0,7			
4	5 Kedipan Panjang Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)	0,7				
5	1 Kedipan Pendek Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)		0,7	0,6		

6	3 Kedipan Pendek Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)				0,6	
7	7 Kedipan Pendek Pada MIL(<i>Malfunction Indicator Lamp</i>)					0,6
8	Muncul kode error pada tampilan speedometer	0,6				
9	Panas berlebihan pada mesin			0,6		
10	Motor tidak bisa hidup	0,7	0,6		0,6	0,6
11	Boros Bahan Bakar		0,7	0,7		
12	Mesin Tersendat-sendat		0,6		0,6	

Sumber : Mekanik PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan

Berdasarkan wawancara yang dilakukan berikut adalah Kesimpulan Gejala Kerusakan ECU pada Motor Injeksi yang dibahas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Kesimpulan Gejala Kerusakan ECU pada Motor Injeksi

Rule	IF	Then	Keterangan
1	G1,G4,G8,G10	K001	ECU Memory Error
2	G1,G3,G5,G10,G11,G12	K002	Fuel Injector Sensor
3	G1,G2,G5,G9,G11	K003	Coolant Temperature Sensor
4	G1,G2,G6,G10,G12	K004	Crankshaft Position Sensor
5	G1,G2,G7,G10	K005	Throttle Position Sensor

Sumber : Mekanik PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan

Tabel 3.5 Nilai MB dan MD Gejala Kerusakan

Nama Penyakit	Nama Gejala	MB (<i>Measure of Beliefe</i>)	MD (<i>Measure of Disbeliefe</i>)
K001	G1	0,8	0,2
	G4	0,7	0,3
	G8	0,6	0,4
	G10	0,7	0,3
K002	G1	0,8	0,2
	G3	0,7	0,3
	G5	0,7	0,3
	G10	0,6	0,4
	G11	0,7	0,3
	G12	0,6	0,4

P003	G1	0,8	0,2
	G2	0,7	0,3
	G5	0,6	0,4
	G9	0,6	0,4
	G11	0,7	0,3
K004	G1	0,8	0,2
	G2	0,7	0,3
	G6	0,6	0,4
	G10	0,6	0,4
	G12	0,6	0,4
K005	G1	0,8	0,2
	G2	0,7	0,3
	G7	0,6	0,4
	G10	0,6	0,4

Sumber : Mekanik PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan

3.3.1 Perhitungan Certainty Factor

Untuk merancang aplikasi sistem pakar mendiagnosa jenis kerusakan ECU pada motor injeksi menggunakan metode certainty factor dapat teruji kebenarannya, maka digunakan data-data pasien dengan menghitung nilai CF dari beberapa jenis kerusakan yang pernah ditangani oleh Mekanik Resmi Honda, sebagai seorang pakar yang pernah menangani Pelanggan yang menderita kerusakan ECU pada motor injeksi.

1. Menentukan Gejala

Pelanggan 1 bernama Maulana konsultasi dengan mekanik tentang gejala-gejala kerusakan ECU motor yang dialaminya seperti : Kontak MIL(*Malfunction Indicator Lamp*) menyala (G1), 5 Kedipan Panjang Pada MIL(*Malfunction Indicator Lamp*) (G4), 1 Kedipan Pendek Pada MIL(*Malfunction Indicator Lamp*) (G5), Motor tidak bias hidup (G10). Dibawah ini adalah tabel gejala pada pelanggan 1 sebagai berikut :

Berikut adalah sampel konsultasi dari kerusakan ECU pada motor injeksi :

Tabel 3.6 Konsultasi Pelanggan

Kode Gejala	ECU Memory Error		Kode Gejala	Fuel Injector Sensor	
	MB	MD		MB	MD
G1	0,8	0,2	G1	0,8	0,2
G4	0,7	0,3	G5	0,7	0,3
G10	0,7	0,3	G10	0,6	0,4

2. Menghitung Nilai CF(*certainty factor*)

Berikut ini adalah perhitungan metode *certainty factor* untuk mencari jenis kerusakan ECU pada motor injeksi yang diderita oleh pelanggan 1 :

a. ECU Memory Error

Pertama hitung nilai CF untuk satu gejala :

G1 = Kontak MIL (*Malfunction Indicator Lamp*) Menyala. MB = 0,8 ;

MD = 0,2, CF1 = 0,8 - 0,2 = 0,6

G4 = 5 Kedipan Panjang Pada MIL(*Malfunction Indicator Lamp*). MB = 0,7 ;

MD = 0,3, CF4 = 0,7 - 0,3 = 0,4

G10 = Motor tidak bisa hidup. MB = 0,7 ; MD = 0,3, CF10 = 0,7 - 0,3 = 0,4

Selanjutnya hitung dengan Metode Certainty Factor lebih dari satu gejala :

$$\begin{aligned} \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF4}) &= \text{CF1} + \text{CF4} \times (1 - \text{CF1}) \\ &= 0,6 + 0,4 \times (1 - 0,6) = 0,6 + (0,4 \times 0,4) \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF4}, \text{CF10}) &= \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF4}) + \text{CF10} \times (1 - \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF4})) \\ &= 0,76 + 0,4 \times (1 - 0,76) \\ &= 0,856 \end{aligned}$$

b. Fuel Injector Sensor

Pertama hitung nilai CF untuk satu gejala :

G1 = Kontak MIL (*Malfunction Indicator Lamp*) Menyala. MB = 0,8 ;

MD = 0,2, CF1 = 0,8 - 0,2 = 0,6

G5 = 1 Kedipan Pendek Pada MIL(*Malfunction Indicator Lamp*). MB = 0,7; MD = 0,3, CF4 = 0,7 - 0,3 = 0,4

G10 = Motor tidak bisa hidup. MB = 0,6 ; MD = 0,4, CF10 = 0,6 - 0,4 = 0,2

Selanjutnya hitung dengan Metode Certainty Factor lebih dari satu gejala :

$$\begin{aligned} \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF5}) &= \text{CF1} + \text{CF5} \times (1 - \text{CF1}) \\ &= 0,6 + 0,4 \times (1 - 0,6) = 0,6 + (0,4 \times 0,4) \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF5}, \text{CF10}) &= \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF5}) + \text{CF10} \times (1 - \text{CF}(\text{CF1}, \text{CF5})) \\ &= 0,76 + 0,2 \times (1 - 0,76) \\ &= 0,808 \end{aligned}$$

3. Hasil perhitungan metode *certainty factor*

Berikut ini adalah hasil perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* dari gejala kerusakan ECU yang dialami yaitu :

a. *ECU Memory Error* nilai CF adalah = 0,856

b. *Fuel Injector Sensor* nilai CF adalah = 0,808

Mencari nilai Max = (0,856) : (0,808)
= 0,856

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan CF pada gejala kerusakan ECU motor injeksi memiliki persentase tingkat keyakinan $0,856 \times 100\% = 85,6\%$ dan dilihat dari perhitungan diatas maka kemungkinan masalah kerusakan karena

ECU Memory Error.

4 Implementasi Dan Pengujian

Implementasi sistem merupakan hasil rancangan yang dibuat menjadi hasil implementasi perancangan *form* kedalam bahasa pemograman *Visual*. Berikut ini hasil sistem pakar mendiagnosa kerusakan ECU (*Electronic Control Unit*) pada mesin motor injeksi menggunakan algoritma *Certainty Factor*.

1. Form Login

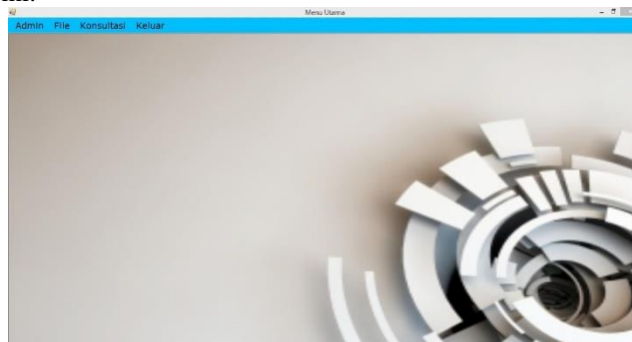
Form login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab. Pada *form* ini diharuskan mengisi *User Id* dan *Password* pada *form* login. adapun tampilan dari *form* login adalah seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4.1 Tampilan *Form Login*

2. Form Menu Utama

Form menu utama tampil apabila admin berhasil login pada aplikasi. Tampilan dari form utama dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.2 Tampilan *Form Menu Utama*

3. Form Pelanggan

Form Pelanggan digunakan untuk menambah data pelanggan ke dalam database. Adapun tampilan keluaran dari *form* Pelanggan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Tampilan *Form Pelanggan*

4. Form Gejala

Form Gejala adalah *form* yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada sistem. Adapun tampilan keluaran dari *form* Gejala adalah sebagai berikut.

kode_gejala	nama_gejala	MB
G01	Kontak MIL (Malfunction Indicator Lamp) Menyala	0.8
G02	1 Kedipan Panjang Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.7
G03	3 Kedipan Panjang Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.7
G04	5 Kedipan Panjang Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.7
G05	1 Kedipan Pendek Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.7
G06	3 Kedipan Pendek Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.6
G07	7 Kedipan Pendek Pada MIL (Malfunction Indicator Lamp)	0.6

Gambar 4.4 Tampilan *Form* Gejala

5. Form Kerusakan

Form kerusakan digunakan untuk mengelola kerusakan pada sistem. Tampilan dari *form* kerusakan dapat dilihat pada gambar berikut ini :

kode_kerusakan	nama_kerusakan	solusi
K001	ECU Memory	Reset ECU dengan cara melepas k
K002	Fuel Injector Sensor	Pertama Reset ECU. Apabila tidak
K003	Coolant Temperature Sensor	Pertama Reset ECU. Apabila tidak
K004	Crankshaft Position Sensor	Pertama Reset ECU. Apabila tidak
K005	Throttle Position Sensor	Pertama Reset ECU. Apabila tidak

Gambar 4.5 Tampilan *Form* Kerusakan

6. Form Diagnosa

Form Diagnosa adalah *form* yang digunakan untuk menghitung dan mengelola data gejala yang dipilih sesuai dengan kerusakan yang dialami dengan algoritma *Certainty Factor* yang nantinya akan menghasilkan diagnosa kerusakan dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Adapun tampilan keluaran dari *form* diagnosa adalah sebagai berikut :

Gambar 4.6 Tampilan *Form* Diagnosa

7. Form Laporan

Form Laporan adalah *form* yang menampilkan laporan data hasil diagnosa dan data solusi kerusakan. Adapun tampilan keluaran dari *form* laporan dapat dilihat pada gambar berikut ini:

Gambar 4.6 Tampilan *Form* Laporan

4 Kesimpulan

Perancangan sistem pakar mendiagnosa kerusakan ECU (*Electronic Control Unit*) menggunakan algoritma *Certainty Factor* yang telah diselesaikan ini dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah:

1. Analisa kerusakan ECU pada motor injeksi dengan algoritma *Certainty Factor* dengan cara menghitung nilai MB (*Measure of Beliefe*) dan menghitung MD (*Measure of Disbeliefe*) pada masing-masing gejala.
2. Penerapan algoritma *Certainty Factor* untuk mendiagnosa kerusakan ECU (*Electronic Control Unit*) adalah dengan cara memberi nilai skor MB dan MD untuk tiap-tiap gejala antara 0,1-0,9 untuk masing-masing gejala.
3. Perancangan aplikasi menggunakan UML, sedangkan untuk tampilan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman visual, *database Acces* sebagai tempat penyimpanan data pelanggan, data gejala, data kerusakan dan data diagnosa.
4. Pengujian pada sistem dengan mengimplementasikan data perhitungan pada bab 3 dan hasil perhitungan dari sistem yang diproses dengan Algoritma *Certainty Factor* hingga sistem menghasilkan perhitungan yang sama dengan data uji manual.

UCAPAN TERIMA KASIH



Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa karena berkat rahmat dan kasihNya, yang masih memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga dapat diselesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua Orang tua, atas kesabaran, ketabahan serta ketulusan hati memberikan dorongan moril

maupun material serta doa yang tiada henti-hentinya. Ucapan terimakasih juga ditujukan untuk pihak-pihak yang telah mengambil bagian dalam penyusunan jurnal ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] A. Sartika Wiguna and I. Harianto, "Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward," *SMARTICS J.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2017.
- [2] A. S. Wiguna and I. Harianto, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *SMARTICS J.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2017, doi: 10.21067/smartics.v3i1.1933.
- [3] F. Fahmi and M. N. Yuniarto, "Perancangan dan Unjuk Kerja Engine Control Unit (ECU) iquiteche pada motor Yamaha vixion," vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2013.
- [4] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
- [5] M. Silmi, E. A. Sarwoko, and F. Chaining, "Sistem pakar berbasis web dan mobile untuk mendiagnosa penyakit darah pada manusia dengan menggunakan metode interfensi forward chaining," vol. 4, pp. 31–38, 1960.
- [6] M. Arifin, S. Slamim, and W. E. Y. Retnani, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *Berk. Sainstek*, vol. 5, no. 1, p. 21, 2017, doi: 10.19184/bst.v5i1.5370.
- [7] Yasmiyati, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Perokok Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 19, no. 1, pp. 69–73, 2017, doi: 10.31294/P.V19I1.1782.
- [8] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Rinal Trisnawanpria kelahiran Marindal, 16 Juli 1995 anak ke 3 dari 3 bersaudara pasangan Bapak Sutrisno dan ibu Warni, Mempunyai pendidikan Sekolah Dasar SD Negeri 067258 Medan tamat tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 15 Medan tamat tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas SMASwasta Istiqlal Deli Tua tamat tahun 2013. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di SMTIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Informasi. E-mail trisnawanrinal@gmail.com</p>
	<p>Ahmad Fitri Boy, S.KOM., M.KOM Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta aktif sebagai dosen pengajar khusus pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>



Ita Mariami, S.Pd., MS Beliau merupakan dosen tetap di STMIK Triguna Dharma serta aktif sebagai dosen pengajar khusus di bidang Manajemen.