

## SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA KERUSAKAN MESIN SEPEDA MOTOR *MATIC* DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Rusdiansyah<sup>1</sup>; Ferry Rantau<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Informatika ; AMIK BSI Jakarta  
www.bsi.ac.id  
rusdirids@gmail.com

<sup>2</sup>Sistem Infomasi; STMIK Nusa Mandiri Jakarta  
www.nusamandiri.ac.id  
ferryrantau@gmail.com

**Abstract**—*Intelligence is created and inserted into a machine (computer) in order to do the work as humans can. Some fields that use artificial intelligence include expert systems. Systems that seek to adopt human knowledge into computers designed to model the ability to resolve problems like an expert. With this expert system, ordinary people can solve the problem or just seek quality information that can only be obtained with the help of experts in their field. This application was built to diagnose the damage that occurs in matic motorcycle engine with only attention to the symptoms experienced. This application is made using forward chaining method, with this method will get the value of certainty of damage faced by users of matic motorcycle. And also this application is designed to facilitate the matic motorcycle users to know about the damage to his vehicle without having to meet with experts directly.*

**Keywords:** *Expert System, Computer, Matic Motorcycle*

**Intisari**—Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain adalah sistem pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya mencari informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya. Aplikasi ini dibangun untuk mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada mesin sepeda motor matic dengan hanya memperhatikan gejala-gejala yang dialami. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode forward chaining, dengan metode ini akan didapatkan nilai kepastian kerusakan yang dihadapi oleh para pengguna motor matic. Dan juga aplikasi ini dirancang untuk memudahkan para pengguna motor matic untuk mengetahui mengenai kerusakan kendaraannya tanpa harus bertemu dengan pakar secara langsung.

**Kata Kunci :** *Sistem Pakar, Komputer, Motor Matic*

### PENDAHULUAN

Didalam menghadapi era globalisasi ini motor merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dielakan dari kehidupan masyarakat. Bukan hanya sebagai alat transportasi melainkan sebagai alat angkut benda atau orang dari suatu tempat ke tempat lain. Ada beberapa jenis sepeda motor, mulai dari motor sport, bebek dan *matic*. Motor *matic* menjadi salah satu pilihan yang banyak diminati masyarakat dikarenakan kemudahan pengoperasiannya dibanding dengan jenis motor lainnya. Juga beriringan dengan tingkat ekonomi dan kebutuhan masyarakat terhadap alat transportasi yang murah dan terjangkau golongan ekonomi menengah ke bawah, serta kemudahan cara kepemilikannya (Shusanti, 2014)

Manfaat bagi pengguna adalah bahwa mereka tidak lagi akan mengalami kesulitan dalam memahami semua gejala dan tingkat kerusakan yang kemungkinan dapat terjadi. Menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti pihak jasa servis cenderung akan selalu melakukan penggantian sparepart yang sebenarnya tidak perlu (Kosasi, 2015)

Permasalahan pada motor matic karena kurangnya pengetahuan (Kosasi, 2015) yang dimiliki pengendara mengenai kerusakan motor matic (Ariwibowo, 2013) dan kurangnya informasi cara perawatan motor matic (Alfrido & Gautama, 2017).

Motor matic akan menunjukkan tanda-tanda tertentu sebelum rusak. Tindakan perbaikan dilakukan pada saat gejala-gejala itu timbul. Jangan menunggu kerusakan semakin parah, karena dapat memperburuk ke kondisi-kondisi yang lain. Jika kerusakannya menyebar ke komponen-komponen lain, biaya perbaikannya akan lebih mahal. Tanda-tanda kerusakan yang

muncul dapat dikenali dengan mudah jika kita terlatih, karena pada umumnya gejala-gejala tersebut dapat dirasakan oleh panca indera. Penelitian mendeteksi kerusakan motor matic sistem pakar membantu para pengendara dalam mengatasi atau memecahkan masalah (Agustan, 2015) yang terjadi akibat kerusakan motor *matic* dan membuat aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan motor dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic.NET* sehingga pengguna dapat mengetahui kerusakan motor dengan petunjuk yang diberikan oleh aplikasi sistem pakar.

## BAHAN DAN METODE

### Metode Penelitian

Metode deskriptif disebut penelitian empiris berarti penelitian yang berdasarkan pengalaman, apakah pengalaman sendiri atau pengalaman orang lain. Penelitian empiris selalu berusaha membuktikan hipotesis dengan coba dan ralat (*trial* dan *error*) (Hematang, Setyowati, & Hardiman, 2014) Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif sebagai metode penelitiannya. Penggunaan metode ini dilakukan, guna memecahkan masalah sebagai suatu usaha dalam mengumpulkan data, menyusun, mengklarifikasi dan menganalisis mengenai fakta-fakta dari suatu masalah.

Mengacu ada penelitian sebelumnya, ini penulis menggunakan metode Metode Rangkaian Maju (*Forward Chaining*). (Rusdiansyah, 2017)

### Studi Pustaka ( *Library Research* )

Penulis mencari sumber referensi dari buku-buku dan jurnal yang terdapat dipergustakaan maupun dari toko buku dan internet yang berhubungan dengan masalah yang diteliti yaitu tentang mesin sepeda motor

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini pembahasan rancangan sistem pakar mesin matic pada kendaraan motor.

### Pengumpulan Data Pakar

Proses pengumpulan data pakar terdiri dari dua tahap, yaitu wawancara langsung dengan para pakar, pengisian kuesioner oleh para pakar dan studi pustaka.

#### A. Objek Pakar

1. Pakar pertama bernama Ahmad Supeno jabatannya yaitu sebagai Kepala Mekanik bengkel CV. Sejahtera Motor Abadi dan sudah bekerja selama 7 tahun.

2. Pakar kedua bernama Rudi Hartanto jabatannya yaitu sebagai Mekanik di CV. Sejahtera Motor Abadi. Pengalamannya di dunia otomotif didapat dari menempuh pendidikan di bangku SMK Jurusan otomotif.

3. Pakar ketiga bernama Fajar Arif Pratama jabatannya sebagai Mekanik. Dia sudah bekerja selama 3 tahun di CV. Sejahtera Motor Abadi, selain itu juga pernah bekerja di salah satu perusahaan otomotif dan beberapa bengkel lainnya di daerah Bekasi.

### B. Hasil Wawancara Pakar

Pada tahap ini metode pengumpulan datanya dengan menggunakan kuesioner dan berikut adalah tabel skor pertanyaan yang di dapat dari tiga pakar dimana pakar 1 adalah Ahmad Supeno, pakar 2 adalah Rudi Hartanto, pakar 3 adalah Fajar Arif Pratama.

### C. Tabel Pakar

Berdasarkan uraian tabel 2 di bawah, maka diperoleh basis pengetahuan tentang tabel pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor *matic*. Berikut ini adalah susunan tabel pakar yang digunakan dalam sistem pakar ini:

Tabel 2. Gejala kerusakan

	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26
K01	X	X																								
K02	X		X																							
K03	X	X		X																						
K04	X	X		X	X																					
K05					X																					
K06				X	X																					
K07				X	X	X																				
K08						X	X																			
K09				X	X	X																				
K10				X	X	X	X																			
K11							X																			
K12						X	X																			
K13						X	X	X																		
K14							X																			
K15							X	X																		
K16									X																	
K17									X	X																
K18										X																
K19										X	X	X														
K20										X	X															
K21										X	X	X														
K22																					X					
K23																						X				
K24																								X		

Sumber: (Rusdiansyah & Rantau, 2017)

### D. Rule-rule Pada Pakar

Dari data yang ada mengenai diagnosis kerusakan mesin sepeda motor matic yang mempunyai sistem aturan (*rule*) sehingga dalam penjelasan masalah untuk dilakukan diagnosa kerusakan untuk mendapatkan solusi yang baik dari beberapa penyebab kerusakan maka dibuatkan *knowledge*.

Berikut ini adalah *rule-rule* pada sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor matic dengan menggunakan metode *forward chaining* :

Rule 1

**If** Saat motor diengkol/*dstarter* mesin tidak hidup/mati

**And** Mesin motor tidak hidup padahal bensin masih penuh

**Then** Kerusakan pada Busi

Rule 2

**If** Saat motor diengkol/*dstarter* mesin tidak hidup/mati **And** Saat diengkol terasa ringan atau ngelos

**Then** Kerusakan pada Kleb

Rule 3

**If** Saat motor diengkol/*dstarter* mesin tidak hidup/mati

**And** Saat diengkol terasa ringan atau ngelos

**And** Mesin motor tidak hidup padahal bensin masih penuh

**Then** Kerusakan pada *Ignition Coil*

Rule 4

**If** Saat motor diengkol/*dstarter* mesin tidak hidup/mati

**And** Mesin motor tidak hidup padahal bensin masih penuh

**And** Kabel *coil* tidak mengeluarkan arus listrik

**Then** Kerusakan pada CDI

Rule 5

Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi diengkol bisa hidup

**Then** Kerusakan pada Sakering Accu

Rule 6

**If** Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi diengkol bisa hidup

**And** Saat tombol *starter* ditekan tidak terdengar suara dinamo dan mesin motor tidak hidup

**Then** Kerusakan pada Accu

Rule 7

**If** Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi di engkol bisa hidup

**Then** Kerusakan Komponen Dinamo *Starter*

Rule 8

**If** Timbul suara mengelitik pada *cylinder head*

**And** Timbul suara berisik pada *cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

**Then** Kerusakan pada *Noken AS*

Rule 9

**If** Timbul suara mengelitik pada *cylinder head*

**And** Timbul suara berisik pada *cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

**Then** Kerusakan pada Pelatuk Klep

Rule 10

**If** Timbul suara mengelitik pada *cylinder head*

**And** Timbul suara berisik pada *cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

**And** Kondisi *noken as* masih bagus tetapi *cylinder head* masih mengeluarkan suara berisik

**And** Kondisi platuk klep masih bagus tetapi suara masih terdengar suara berisik

**Then** Kerusakan pada Bos Klep

Rule 11

**If** Timbulnya suara pada mesin bergemerikik pada mesin

**Then** Kerusakan pada Otomatis Tensioner

Rule 12

**If** Timbulnya suara pada mesin bergemerikik pada mesin

**And** Kondisi otomatis tensioner masih normal tapi suara pada mesin bergemerikik pada mesin **Then** Kerusakan pada Rantai Keteng

Rule 13

**If** Timbulnya suara pada mesin bergemerikik pada mesin

**And** Kondisi otomatis tensioner masih normal tapi suara pada mesin bergemerikik pada mesin

**And** Pada saat ganti oli, oli terlihat kotor terdapat hancuran karet

**Then** Kerusakan pada Rel Tensioner

Rule 14

**If** Mesin motor terasa bergetar

**Then** Kerusakan pada *Bearing Kruk As*

Rule 15

**If** Mesin motor terasa bergetar

**And** Terdengar suara kasar yang cukup keras pada mesin

**Then** Kerusakan pada Stang Piston

Rule 16

**If** Keluar asap putih dari kenalpot pada saat start awal

**Then** Kerusakan pada *Seal Bos Klep*

Rule 17

**If** Keluar asap putih dari kenalpot pada saat start awal

**And** Keluar Asap Putih tebal dari kenalpot

**Then** Kerusakan pada *Ring Piston*

Rule 18

**If** Timbulnya getaran pada saat *start* awal

**Then** Kerusakan pada Pemasangan Mur Kopling *Secondary*

Rule 19

**If** Timbulnya getaran pada saat *start* awal  
**And** Timbulnya suara disekitar *CVTV* **And**  
 Sering berdecit saat akselerasi **Then**  
 Kerusakan pada *V-belt*

Rule 20

**If** Timbulnya getaran pada saat *start* awal  
**And** Timbulnya suara disekitar *CVT* **Then**  
 Kerusakan pada *Roller*

Rule 21

**If** Timbulnya getaran pada saat *start* awal  
**And** Timbulnya suara disekitar *CVT* **And**  
 Tenaga mesin berkurang  
**Then** Kerusakan pada Kampas Kopleng  
 Sentrifugal

Rule 22

**If** Lampu *MIL*(*Malfunction Indicator lamp*) berkedip sebanyak 1 x kedipan  
**Then** Kerusakan pada *MAP* (*Manifold Absolute Pressure*)

Rule 23

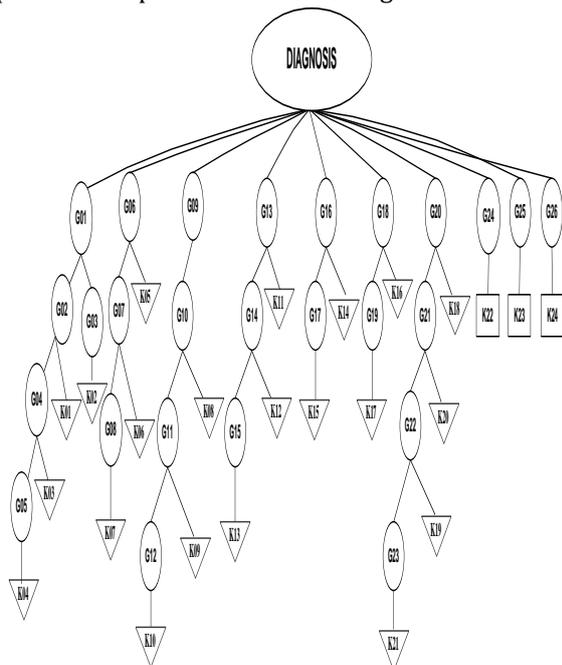
**If** Lampu *MIL*(*Malfunction Indicator lamp*) berkedip sebanyak 7 x kedipan  
**Then** Kerusakan pada *EOT* (*Engine Oil Temperature*)

Rule 24

**If** Lampu *MIL*(*Malfunction Indicator lamp*) berkedip sebanyak 12 x kedipan  
**Then** Kerusakan pada *Injector*

E. Pohon Keputusan Pakar

Pohon keputusan pakar yang digunakan pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut:



Sumber: (Rusdiansyah & Rantau, 2017)  
 Gambar 1. Pohon Keputusan

Keterangan:

K01 = Gangguan atau kerusakan pada Busi

Gejala:

G01 = Saat motor di engkol/di *starter* mesin tidak hidup/mati

G02 = Mesin motor tidak hidup padahal bensin masih penuh

K02 = Gangguan atau kerusakan pada Kleb

Gejala:

G01 = Saat motor di engkol/di *starter* mesin tidak hidup/mati

G03 = Saat di engkol terasa ringan atau ngelos

K03 = Gangguan atau kerusakan pada *Ignition Coil*

Gejala:

G01 = Mesin motor tidak mau hidup baik di *starter* atau di engkol

G02 = Mesin motor tidak hidup padahal bensin masih penuh

G04 = Kabel *coil* tidak mengeluarkan arus listrik

K04 = Gangguan atau kerusakan pada *CDI*

Gejala:

G01 = Saat motor di engkol/di *starter* mesin tidak hidup/mati

G02 = Mesin motor tidak hidup padahal bensin penuh

G04 = Dari kabel *coil* tidak mengeluarkan arus listrik

G05 = Dari kabel output *CDI* tidak mengeluarkan arus listrik

K05 = Gangguan atau kerusakan pada Sekering *Accu*

Gejala:

G06 = Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi saat di engkol mesin motor bisa hidup

K06 = Gangguan atau kerusakan pada *Accu*

Gejala:

G06 = Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi saat di engkol mesin motor bisa hidup

G07 = Saat tombol *starter* ditekan tidak terdengar suara dinamo atau terdengar tapi mesin motor tidak hidup

K07 = Gangguan atau kerusakan pada Komponen Dinamo *Starter*

Gejala:

G06 = Saat di *starter* mesin tidak hidup tapi saat di engkol mesin motor bisa hidup

G07 = Saat tombol *starter* ditekan tidak terdengar suara dinamo atau terdengar tapi mesin motor tidak hidup

G08 = Dalam kondisi *Accu* masih bagus saat tombol *starter* ditekan mesin motor tidak mau hidup

K08 = Gangguan atau kerusakan pada *Noken as*

Gejala:

G09 = Timbul suara mengelitik pada *Cylinder head*

G10 = Timbul suara berisik pada *Cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

K09 = Gangguan atau kerusakan pada Pelatuk klep

Gejala:

G09 = Timbul suara mengelitik pada *Cylinder head*

G10 = Timbul suara berisik pada *Cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

G11 = Kondisi *Noken as* masih bagus tetapi *Cylinder head* masih mengeluarkan suara berisik

K10 = Gangguan atau kerusakan pada Bos klep

Gejala:

G09 = Timbul suara mengelitik pada *Cylinder head*

G10 = Timbul suara berisik pada *Cylinder head* atau pada bagian depan/kepala mesin

G11 = Kondisi *Noken as* masih bagus tetapi *Cylinder head* masih mengeluarkan suara berisik

G12 = Kondisi Pelatuk klep masih bagus tetapi suara masih terdengar suara berisik

K11 = Gangguan atau kerusakan pada Otomatis tensioner

Gejala:

G13 = Timbulnya suara pada mesin bergemerecak/gemerick pada mesin

K12 = Gangguan atau kerusakan pada Rantai Keteng

Gejala:

G13 = Timbulnya suara pada mesin bergemerecak/gemerick pada mesin

G14 = Kondisi otomatis tensioner masih normal tapi suara pada mesin

bergemerecak/gemerick

K13 = Gangguan atau kerusakan pada Rel tensioner

Gejala:

G13 = Timbulnya suara pada mesin bergemerecak/gemerick pada mesin

G14 = Kondisi otomatis tensioner masih normal tapi suara pada mesin

bergemerecak/gemerick

G15 = Pada saat ganti oli, oli terlihat kotor terdapat hancuran karet

K14 = Gangguan atau kerusakan pada *Bearing kruk as*

Gejala:

G16 = Mesin motor terasa bergetar

K15 = Gangguan atau kerusakan pada Stang piston

Gejala:

G16 = Mesin motor terasa bergetar

G17 = Terdengar suara kasar yang cukup keras pada mesin

K16 = Gangguan atau kerusakan pada *Seal bos klep*

Gejala:

G18 = Keluar asap putih dari knalpot pada saat *start awal*

K17 = Gangguan atau kerusakan pada *Ring piston*

Gejala:

G18 = Keluar asap putih dari knalpot pada saat *start awal*

G19 = Keluar Asap Putih tebal dari knalpot

K18 = Gangguan atau kerusakan pada Pemasangan mur kopling *secondary*

Gejala:

G20 = Timbulnya getaran pada saat *start awal*

K19 = Gangguan atau kerusakan pada *V-belt*

Gejala:

G20 = Timbulnya getaran pada saat *start awal*

G21 = Timbulnya suara disekitar *CVT*

K20 = Gangguan atau kerusakan pada *Roller*

Gejala:

G20 = Timbulnya getaran pada saat *start awal*

G21 = Timbulnya suara disekitar *CVT*

G23 = Berkurangnya Akselerasi

K21 = Gangguan atau kerusakan Kampas Kopling Sentrifugal

Gejala:

G20 = Timbulnya getaran pada saat *start awal*

G21 = Timbulnya suara disekitar *CVT*

G22 = Sering berdecit saat akselerasi

G23 = Berkurangnya Akselerasi

K22 = Gangguan atau kerusakan pada *MAP (Manifold Absolute Pressure)*

Gejala:

G24 = Lampu *MIL (Malfunction Indicator lamp)* berkedip sebanyak 1 x kedipan

K23 = Gangguan atau kerusakan pada *EOT (Engine Oil Temperature)*

Gejala:

G25 = Lampu *MIL (Malfunction Indicator lamp)* berkedip sebanyak 7 x kedipan

K24 = Gangguan atau kerusakan pada *Injector*

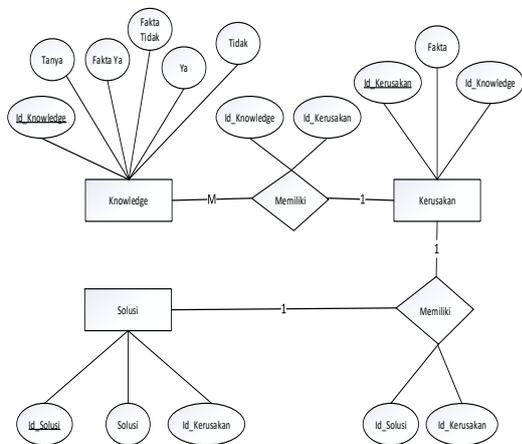
Gejala:

G26 = Lampu *MIL (Malfunction Indicator lamp)* berkedip sebanyak 12 x kedipan

### Rancangan Sistem Pakar

A. Rancangan Entity Relation Diagram (ERD)

Rancangan *Entity Relation Diagram* pada gambar 2. menjelaskan beberapa *Entity* saling berhubungan dan mempunyai keterhubungan secara *Cardinality* (1:1,1:M,M:N).



Sumber: (Rusdiansyah & Rantau, 2017)  
Gambar 2. *Entity relation Diagram*

#### B. Rancangan Layar Pakar

Pada rancangan layar Diagnosa pada gambar 3. di bawah menjelaskan tentang pertanyaan mengenai gejala-gejala kerusakan kendaraan motor matic dengan pilihan jawaban [Ya/Tidak] dengan kondisi sampai selesai.

The screenshot shows a window titled 'Diagnosa'. It contains the text: 'Jawablah Pertanyaan dibawah ini ! Saat motor diengkol/distarter mesin tidak hidup/mati ?'. Below the text are two buttons: 'Ya' and 'Tidak'. At the bottom right, there is a 'Selesai' button. The background features a gear and circuitry graphic.

Sumber: (Rusdiansyah & Rantau, 2017)  
Gambar 3. *Form Diagnosa*

Pada rancangan layar Hasil gambar 3. di bawah, menjelaskan hasil dari solusi penyebab kerusakan kendaraan motor matic.

The screenshot shows a window titled 'Hasil'. It contains the text: 'Terjadi Kerusakan Pada : Gangguan atau kerusakan pada Busi'. Below this, it says 'Maka Solusinya :'. The solution text reads: 'Lepaskan kabel busi yang menancap pada motor anda jika pada motor anda harus ingat baik-baik urutan kabel busi yang dipasangkan jangan sampai salah memasangkannya kembali, kemudian anda perlu melepaskan busi dengan menggunakan kunci busi, dan membersihkan busi dengan amplas halus agar kotoran yang menempel segera hilang, dan setelah anda selesai untuk membersihkan busi, coba pasang kembali dan di test apakah busi sudah bisa bekerja kembali'. The background features a gear and circuitry graphic.

Sumber: (Rusdiansyah & Rantau, 2017)  
Gambar 4. *Form Solusi*

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan mewawancarai para pakar melalui data kusioner, maka diperoleh basis pengetahuan tentang tabel pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor *matic*, yang mempunyai sistem aturan (*rule*) yang menjelaskan masalah dilakukan dengan diagnosa kerusakan sepeda motor *matic*. Hasil diagnosa kerusakan sepeda motor *matic* dapat diterima sebagai solusi dari beberapa gejala penyebab kerusakan sepeda motor *matic*. Berdasarkan *knowledge base* kerusakan mesin sepeda motor *matic*, maka dirancang dan diimplementasikan dalam program aplikasi sistem pakar yang dapat membantu user menyelesaikan masalah yaitu bisa menampilkan hasil diagnosa dengan cepat dan tepat berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user.

#### REFERENSI

- Agustan, L. (2015). Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Motor Matic Menggunakan Metode Foward Chaining. *Ilmiah Mustek Anim*, 4(3), 254-263.
- Alfrido, D., & Gautama, T. K. (2017). Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Sepeda Motor dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(3), 618-636. Retrieved from <http://jutisi.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/705>

Ariwibowo, R. (2013). Hubungan antara Umur,

- Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Sikap terhadap Praktik Safety Riding Awareness pada Pengendara Ojek Sepeda Motor di Kecamatan Banyumanik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(1). Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/18819/hubungan-antara-umur-tingkat-pendidikan-pengetahuan-sikap-terhadap-praktik-safet>
- Hematang, Y. I. P., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2014). Kearifan Lokal Ibeiya Dan Konservasi Arsitektur Vernakular Papua Barat. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1). Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/article/view/3085>
- Kosasi, S. (2015). Pembuatan Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic dengan Case-Based Reasoning. *Creative Information Technology Journal (CITEC Journal)*, 2(3), 192–206. Retrieved from <http://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/view/48>
- Rusdiansyah. (2017). SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN VVT-I BERBASIS WEB PADA KENDARAAN TOYOTA VIOS. *Pilar Nusa Mandiri*, 13(2), 255–260.
- Rusdiansyah, R., & Rantau, F. (2017). *Laporan Akhir Penelitian Dosen Yayasan*. Jakarta.
- Shusanti, M. (2014). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor 4-tak Dengan Menggunakan Metode Backward Chaining. *Explore - Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 4(2), 54–60. Retrieved from <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/explore/article/view/540>

