

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN PADA MOBIL STRADA TRITON MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR

Arham Fardholla Fikri^{1*}, Joan Angelina Widians², Islamiyah³

Program Studi Teknik Informatika Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Kelua Samarinda 75123 Kalimantan Timur
E-Mail : aam.ff45@gmail.com, angel_widians@yahoo.com, islamiyah1601@yahoo.co.id

ABSTRAK

Aplikasi sistem pakar ini dapat melakukan diagnosa kerusakan pada mobil Strada Triton dengan menggunakan perangkat komputer. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan aplikasi *NetBeans* untuk mendesain tampilannya, sementara metode yang digunakan adalah *Certainty Factor*/faktor kepastian. Terdapat beberapa fasilitas yang dapat digunakan oleh pengguna aplikasi sistem pakar ini, seperti melakukan konsultasi, melihat atau mencetak laporan konsultasi dan melihat daftar bengkel. Ketika melakukan konsultasi pengguna harus memasukkan ciri-ciri kerusakan sesuai apa yang terjadi pada mobil agar aplikasi dapat melakukan proses pencarian dan perhitungan sesuai dengan ciri-ciri kerusakan yang telah dipilih oleh pengguna, sehingga dari pencarian dan perhitungan tersebut aplikasi dapat menyimpulkan kerusakan apa yang terjadi pada mobil yang disertai dengan nilai kepastian dan tindakan perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi.

Kata kunci: Sistem pakar, kerusakan mobil, Strada Triton, *certainty factor*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini mobil merupakan kebutuhan yang tidak bisa dielakan dari kehidupan manusia. Selain sebagai transportasi bagi penggunanya, mobil juga sebagai media angkutan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.

Strada Triton merupakan sebuah mobil yang diproduksi oleh produsen mobil merk Mitsubishi, di Indonesia sendiri sudah banyak masyarakat yang memiliki mobil ini. Bukan hanya digunakan untuk pribadi namun mobil ini juga banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk media transportasi, karena mobil ini menggunakan sistem penggerak roda 4x4 sehingga sangat cocok digunakan untuk berkendara di jalanan yang memiliki medan ringan atau berat (*off-road*). Setiap kendaraan yang digunakan pasti akan mengalami kerusakan, baik itu kerusakan ringan yang dapat diperbaiki sendiri atau kerusakan berat yang harus diperbaiki oleh ahlinya.

Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam suatu area pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik.

PT. Serasi Autoraya (SERA) merupakan anak usaha dari PT. Astra International Tbk. Sebagai bagian dari Astra, SERA mewarisi pengalaman dan terus mempertahankan posisi yang terdepan, khususnya dalam bidang jasa layanan solusi

transportasi terintegrasi, penjualan mobil seken dan solusi logistic.

SERA berkantor pusat di Jakarta dan memiliki puluhan cabang di seluruh nusantara, untuk di Kalimantan Timur sendiri SERA memiliki cabang di setiap kota besar seperti Samarinda, Balikpapan, Bontang dan Sengatta. SERA di Muara Badak merupakan anak cabang dari SERA Sengatta yang mana SERA yang berada di Muara Badak bertugas untuk melayani PT. Virginia Indonesia Company (VICO) dalam hal jasa penyewaan kendaraan, adapun unit yang digunakan untuk melayani VICO adalah 42 unit Mitsubishi Pajero Sport, 39 unit Mitsubishi Strada Triton dan 9 unit Nissan Serena.

Setiap kali ada mobil yang mengalami kerusakan biasanya mekaniknya sendiri yang turun tangan untuk memperbaikinya baik mekanik yang sudah senior atau yang junior dan kadang juga anak PKL (Praktek Kerja Lapangan) dari sekolah kejuruan atau yang sudah kuliah. Hanya saja ketika mekanik senior sedang tidak di tempat sering terjadi keterlambatan perbaikan dikarenakan kemampuan mekanik junior yang masih belum memahami sepenuhnya tentang kerusakan pada mobil tersebut sehingga harus menunggu mekanik senior untuk menyelesaikannya. Dengan bantuan sistem pakar ini dapat dibuat sebuah aplikasi yang berisi pengetahuan tentang kerusakan-kerusakan pada mobil Strada Triton sehingga dapat memberi informasi kepada mekanik junior dalam mengatasi kerusakan yang terjadi pada saat itu juga.

Dalam penelitian kali ini penulis mengambil judul "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mobil Strada Triton Menggunakan Certainty Factor".

Sistem pakar ini dapat membantu mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada mobil Strada Triton dan memberikan informasi kepada penggunanya untuk dapat memperbaiki kerusakan yang terjadi pada mobil Strada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Menurut Turban dalam Kusrini (2006) mendefinisikan kecerdasan buatan sebagai ilmu yang mempelajari cara membuat komputer dapat bertindak dan memiliki kecerdasan seperti manusia. Sedangkan menurut Minsky dalam Kusrini (2006), kecerdasan buatan adalah suatu ilmu yang mempelajari cara membuat komputer seperti melakukan sesuatu seperti yang dilakukan manusia. Rich dan Knight dalam Kusrini (2006) mendefinisikan kecerdasan buatan sebagai studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.

2.2 Definisi Sistem Pakar (*Expert System*)

Menurut Kusumadewi (2003), secara umum sistem pakar (expert sistem) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli (Hamdani, H Haviluddin, MS Abdillah, 2011). Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat dilakukan oleh para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

2.3 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Menurut Kusrini (2006), ciri-ciri sistem pakar adalah:

- Terbatas pada bidang yang spesifik.
- Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
- Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
- Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
- Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
- Output tergantung dari dialog dengan user.
- Knowledge base* dan *inference engine* terpisah.

2.4 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian (*certainty factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar (Turban, 2005).

Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty factor*

memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakpercayaan yang kemudian diformulasikan ke dalam rumusan dasar sebagai berikut:

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

$CF(H,E)$: *certainty factor*

$MB(H,E)$: ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

$MD(H,E)$: ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah seperti ditunjukkan oleh persamaan 2 berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

Dimana:

$CF(E,e)$: *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

$CF(H,E)$: *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E, e) = 1$.

$CF(H,e)$: *certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi:

$$CF(H,e) = CF(H,E)$$

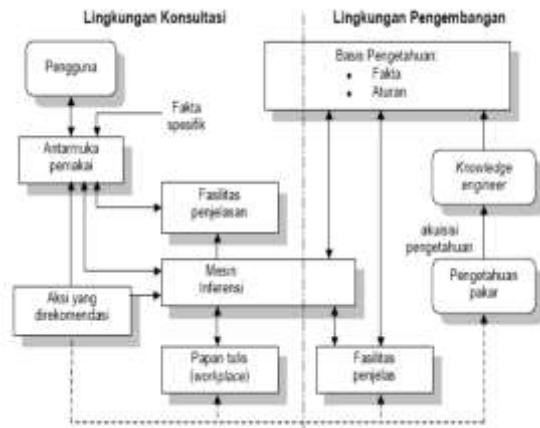
Dalam aplikasinya, $CF(H,E)$ merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan $CF(E,e)$ merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Struktur Perangkat Lunak

Menurut Turban dalam Arhami (2005), sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembang (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar,

Komponen-komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat dalam gambar berikut ini:



Gambar 1 Struktur Sistem Pakar

3.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam aplikasi ini berisi tentang ciri-ciri kerusakan mobil dan penyebab-penyebab kerusakannya serta solusi untuk memperbaiki kerusakan.

a. Penyebab Kerusakan

Tabel 1 Penyebab Kerusakan

Kode	Penyebab Kerusakan
P1	Accu Low
P2	Motor Starter rusak
P3	Air Radiator Habis
P4	Radiator Bocor
P5	Filter udara kotor
P6	Saringan bahan bakar kotor atau terdapat kebocoran pada sistem bahan bakar

b. Ciri-Ciri Kerusakan

Tabel 2 Ciri-Ciri Kerusakan

Kode	Ciri-ciri kerusakan
C1	Mesin tidak bisa di starter serta sistem kelistrikan tidak kuat
C2	Starter menyala sebentar tapi tidak memutar mesin kemudian terdengar suara ketukan secara berturut-turut dengan cepat.
C3	Mesin tidak bisa di starter serta terdengar suara "klik" satu kali ketika distarter
C4	Suara starter loss
C5	Terasa berat ketika akan distarter
C6	Keluar uap asap dalam jumlah banyak dari radiator
C7	Mesin overheat
C8	Indikator tekanan air menyala
C9	Tekanan air naik
C10	Air radiator berkurang setiap beberapa saat.
C11	Tenaga mesin berkurang
C12	Mesin tidak bisa mencapai putaran tinggi
C13	Mesin sering kehilangan tenaga pada saat putaran tinggi
C14	Mesin menyala beberapa saat kemudian mati secara perlahan
C15	Putaran mesin saat idle tidak normal serta tenaga kurang

c. Tindakan Perbaikan

Tabel 3 Tindakan Perbaikan

Kode	Tindakan Perbaikan
TP1	Periksa air accu apakah berada di antara garis upper level dan lower level. Apabila berada di garis lower level sebaiknya lakukan penambahan air accu. Periksa kondisi sambungan di terminal accu apakah kendur atau tidak. Periksa kepala terminal positif (+) dan negative (-) accu apakah kotor atau tidak, apabila kotor lakukan pembersihan sehingga tidak ada hambatan untuk arus listrik.
TP2	Lakukan pemeriksaan pada dinamo starter seperti, switch kunci kontak starter, switch dinamo starter, kumparan dinamo starter dan karbon brush dan periksa apakah ada komponen yang sudah aus atau mungkin terbakar, jika ada lakukan pergantian komponen yang rusak.
TP3	Apabila air radiator habis pada saat mesin menyala maka segera matikan mesin dan tunggu mesin sampai dingin kemudian isi kembali air radiator serta periksa apakah ada air yang menetes dari komponen radiator pada saat air sudah diisi, apabila ada yang menetes maka terdapat kebocoran segera periksa darimana kebocoran tersebut dan perbaiki.
TP4	Periksa apakah tutup radiator sudah rapat atau belum. Periksa komponen radiator dan setiap sambungan selang apakah sudah rapat dan pas pada saat dipasang. Periksa gasket pada mesin apakah masih bagus atau ada yang terkoak sehingga air melewati celah antara mesin. Apabila kebocoran terdapat pada sirip-sirip radiator maka harus dibawa ke service radiator.
TP5	Lakukan pembersihan filter udara setiap 3000 km untuk penggunaan di medan yang berdebu dan 10000 km untuk medan biasa. Pembersihan dapan dilakukan menggunakan kompresor udara bertekanan untuk mengangkat partikel kotoran yang ada pada mobil. Lakukan pergantian filter udara setiap 10000 km untuk penggunaan di medan yang berdebu dan 30000 km untuk medan biasa.
TP6	Lakukan pembersihan saringan bahan bakar apabila kotor, dan lakukan pergantian saringan apabila sudah waktunya. Periksa saluran bahan bakar apakah terdapat kebocoran pada komponen sehingga menyebabkan bahan bakar tercampur dengan air atau udara. Lakukan pengurusan tangki bahan bakar apabila bahan bakar tercampur dengan air dan lakukan pembuangan udara apabila terdapat udara di dalam saluran bahan bakar.
TP7	Untuk penanganan injector ini sebaiknya bawa mobil anda ke bengkel resmi, dikarenakan harus menggunakan alat khusus untuk memeriksa dan memperbaiki komponen ini. Untuk perawatan cukup selalu gunakan bahan bakar yang baik dan bersih sehingga injektor tahan lama.

3.3 Aturan Produksi / Rule

- IF Mesin tidak bisa di starter serta sistem kelistrikan tidak kuat OR Starter menyala

- sebentar tapi tidak memutar mesin kemudian terdengar suara ketukan secara berturut-turut dengan cepat. THEN Accu low.
- IF Mesin tidak bisa di starter serta terdengar suara "klik" satu kali ketika distarter OR Suara starter loss OR Terasa berat ketika akan distarter THEN Motor starter rusak.
 - IF Keluar uap asap dalam jumlah banyak dari radiator OR Mesin overheat OR Indikator tekanan air menyala THEN Air radiator habis
 - IF Tekanan air naik OR Air radiator berkurang setiap beberapa saat THEN Radiator bocor
 - IF Tenaga mesin berkurang THEN Filter udara kotor.
 - IF Mesin tidak bisa mencapai putaran tinggi OR Mesin sering kehilangan tenaga pada saat putaran tinggi OR Mesin menyala beberapa saat kemudian mati secara perlahan THEN Saringan bahan bakar kotor atau terdapat kebocoran pada sistem bahan bakar

3.4 Nilai CF dari Ciri-Ciri Kerusakan

Setiap ciri-ciri kerusakan yang terjadi pada mobil memiliki nilai kepastian (CF) masing-masing terhadap penyebab kerusakan,

Tabel 3 Ciri-Ciri Kerusakan

Penyebab Kerusakan	Ciri-ciri kerusakan	Nilai CF
Accu low	Mesin tidak bisa di starter serta sistem kelistrikan tidak kuat	0,97
	Starter menyala sebentar tapi tidak memutar mesin kemudian terdengar suara ketukan secara berturut-turut dengan cepat.	0,93
Motor starter rusak	Mesin tidak bisa di starter serta terdengar suara "klik" satu kali ketika distarter	0,9
	Suara starter loss	0,98
	Terasa berat ketika akan distarter	0,4
Air radiator habis	Keluar uap asap dalam jumlah banyak dari radiator	0,98
	Mesin overheat	0,97
	Indikator tekanan air menyala	0,95
Radiator bocor	Tekanan air naik	0,96
	Air radiator berkurang setiap beberapa saat.	0,99
Filter udara kotor	Tenaga mesin berkurang	0,8
Saringan bahan bakar kotor atau terdapat kebocoran pada sistem bahan bakar	Mesin tidak bisa mencapai putaran tinggi	0,96
	Mesin sering kehilangan tenaga pada saat putaran tinggi	0,98
	Mesin menyala beberapa saat kemudian mati secara perlahan	0,97

3.5 Tampilan Halaman Awal



Gambar 2 Tampilan Halaman Awal

Gambar 2 merupakan tampilan awal ketika memulai aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mobil Strada Triton. Pada halaman ini terdapat beberapa pilihan yang tersedia seperti: Menu, Diagnosa, Manajemen, Laporan dan Pengaturan.

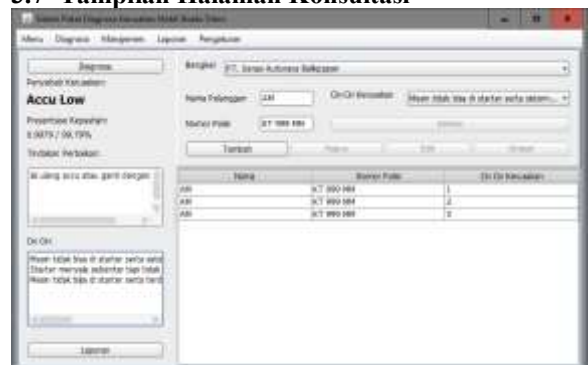
3.6 Tampilan Halaman Login



Gambar 3 Tampilan Halaman Login

Pada proses login ini admin atau operator harus memasukkan username dan password yang sudah terdaftar di dalam aplikasi ketika akan melakukan diagnosa atau manajemen data.

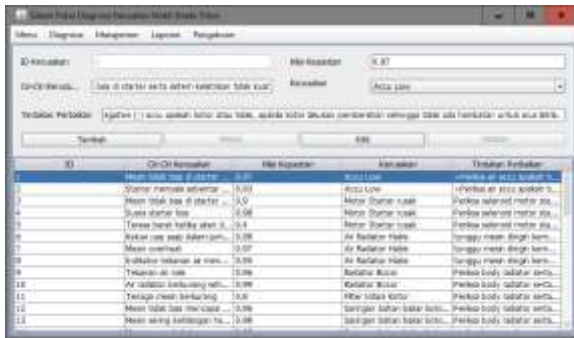
3.7 Tampilan Halaman Konsultasi



Gambar 4 Tampilan Halaman Konsultasi

Gambar 4 merupakan tampilan halaman pada saat akan melakukan konsultasi mengenai kerusakan mobil.

3.8 Tampilan Halaman Manajemen Kerusakan



Gambar 5 Tampilan Halaman Manajemen Kerusakan

Gambar 5 merupakan tampilan halaman untuk melakukan manajemen pada kerusakan mobil Strada Triton. Pada halaman ini admin dapat memasukkan ciri-ciri kerusakan, penyebab kerusakan, nilai kepercayaan, dan tindakan perbaikan untuk setiap ciri-ciri kerusakan yang didapat dari pakar.

3.9 Pengujian Diagnosa Kerusakan

Pada percobaan ini akan dilakukan analisa terhadap sebuah kasus dimana terdapat beberapa ciri-ciri kerusakan yang berbeda namun penyebab kerusakannya sama. Contoh kasus apabila sebuah mobil Strada Triton memiliki ciri-ciri kerusakan: "Tekanan air naik" dan "Air radiator berkurang setiap beberapa saat". Dimana dari ciri-ciri tersebut penyebabnya adalah "Radiator bocor".

Perhitungan manual dimana:

Ciri 1: Tekanan air naik. $CF=0,96$

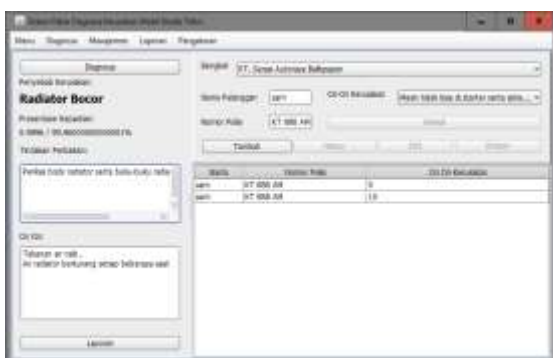
Ciri 2: Air radiator berkurang setiap beberapa saat. $CF=0,99$

$CF[ciri1,ciri2] = CFciri1+CFciri2*(1-CFciri1)$

$CF[ciri1,ciri2] = 0,96+0,99*(1-0,96)$

$CF[ciri1,ciri2] = 0,99960$

Dari perhitungan di atas maka didapatkan nilai kepastian untuk "Radiator Bocor" adalah 0,99960 atau 99,96%. Perhitungan menggunakan sistem pakar pada gambar 6.



Gambar 5 Hasil Diagnosa Menggunakan Sistem Pakar

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan penelitian dan melakukan pengujian serta analisis terhadap aplikasi, maka diperoleh kesimpulan:

1. Aplikasi sistem pakar dapat melakukan diagnosa kerusakan pada mobil Strada Triton dan memberikan kesimpulan berupa penyebab kerusakan sesuai dengan ciri-ciri kerusakan yang diberikan oleh pengguna
2. Aplikasi sistem pakar berbasis desktop dan berjalan pada komputer yang memiliki java jre1.8.0.
3. Hasil nilai CF setelah melakukan diagnosa dengan menggunakan aplikasi sistem pakar ini sama dengan hasil perhitungan manual, sehingga proses pencarian kerusakan pada mobil Strada Triton jadi lebih cepat dan efisien.

4.2 Saran

Adapun saran-saran yang didapatkan setelah menyelesaikan penelitian ini, diantaranya:

1. Aplikasi sistem pakar dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode yang lain, seperti menggunakan Teorema Bayes.
2. Aplikasi sistem pakar ini juga dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang berbasis web atau mobile sehingga pengguna dapat melakukan diagnosa kerusakan mobil dimana dan kapan saja.
3. Aplikasi ini juga dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan fitur lain, seperti diagnosa kerusakan untuk jenis mobil yang lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [2]. Havaluddin, Agus Tri Haryono, Dwi Rahmawati. 2016. *Aplikasi Program PHP dan MySQL*. Mulawarman University Press. ISBN: 978-602-6834-22-5
- [3]. Hamdani, H Havaluddin, MS Abdillah. 2011. Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook Menggunakan Logika Fuzzy Tahani. *Jurnal Informatika Mulawarman* 6 (3), 98-104.
- [4]. Kadir, A. 2014. *Buku Pertama Belajar Java Untuk Pemula*. Penerbit Mediakom, Yogyakarta.
- [5]. Kusriani. 2006. *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6]. Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7]. Merlina, N. dkk. 2012. *Perancangan Sistem Pakar*. Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [8]. Mulyono, D. 2008. *Pembangunan Sistem Pakar Pada Perangkat Mobile dengan WML dan PHP untuk Menemukan Penyebab Kerusakan Mesin Isuzu Panther*. Universitas AKI, Semarang

- [9]. Roger S, P. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10]. Rosa, dkk. 2010. *Modul Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek: dengan Bahasa Pemrograman C++, PHP, dan Java*. Penerbit Informatika, Bandung.
- [11]. Safaat, N. H. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Penerbit Informatika, Bandung.
- [12]. Turban, E. dkk. 2005. *Decision Support System and Intellegent Systems*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [13]. Yudistira, Y. 2011. *Membuat Aplikasi Iphone Android & Blackberry itu Gampang*. Penerbit Mediakita, Jakarta.
- [14]. Yuni. 2015. *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mobil Pajero Sport pada PT. Sardana Indah Berlian Motor Dengan Metode Forward Chaining*. STIMIK TIME, Medan.