

Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus Ahass 9677

Wahit Desta Prastowo¹, Ferry Wahyu Wibowo², Kusrini³

^{1,2,3}Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

e-mail: : ¹destawahit@gmail.com, ²ferry.w@amikom.ac.id,

³kusrini@amikom.ac.id

Intisari

Meningkatnya minat para konsumen terhadap produk sepeda motor matic khususnya produk dari honda kini sangat tinggi. Minat pembelian motor honda matic yang terus meningkat berbanding terbalik dengan jumlah teknis maupun pusat layanan, sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan antara layanan service AHASS 9677 dengan pengguna motor matic. Hal ini ditunjukkan oleh menumpuknya antrian mencapai 30 unit dalam sehari sehingga konsumen mengantri berjam-jam walaupun hanya untuk sekedar bertanya guna mengetahui kerusakan dan solusi serta estimasi biaya dari kerusakan kendaraan yang dimiliki. Kemajuan teknologi dapat digunakan sebagai upaya mempertahankan pelanggan dan mengatasi masalah antrian yang menumpuk dengan salah satu cara menerapkan ilmu kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dengan membuat Sistem Pakar (Expert System) menggunakan metode Forward Chaining yang dapat menerima inputan gejala kerusakan dan memberikan analisis kerusakan dan solusi kemudian memberikan estimasi biaya service.

Kata kunci— Sistem Pakar, Motor Honda Matic, Forward Chaining.

Abstract

The increasing interest of consumers towards motorcycle products, especially products from Honda, is now very high. The interest in purchasing Honda matic motorcycles that continues to increase is inversely proportional to the number of technicians and service centers, resulting in an imbalance between the AHASS 9677 service service and motorcycle users. This is indicated by the accumulation of queues reaching 30 units in a day so that consumers queue for hours even though only to ask questions to find out the damage and solutions and the estimated cost of damage to the vehicle owned. Technological advances can be used as an effort to retain customers and overcome queue problems that accumulate with one way of applying artificial intelligence by making an Expert

**Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward
Chaining Studi Kasus Ahass 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusrini)**

System using the Forward Chaining method that can accept damage symptom input and provide damage analysis and solutions. then provide estimated service costs.

Keywords— Expert System, Honda Matic Motor, Forward Chaining.

PENDAHULUAN

Kendaraan transportasi di Indonesia semakin maju dan berkembang, diantaranya kendaraan transportasi darat yang banyak diminati oleh kalangan masyarakat menengah ke bawah. Salah satu distributor sepeda motor di Indonesia adalah Honda. karena penggunaanya yang mudah, harga terjangkau dan hemat bahan bakar.

Minat pembelian sepeda motor Honda di Indonesia yang meningkat tiap tahun khususnya untuk unit motor matic berbanding terbalik dengan jumlah teknisi maupun pusat layanan, sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan antara layanan *service* AHASS dengan pengguna motor matic khususnya di Kecamatan Pracimantoro Kabupaten Wonogiri AHASS 9677 Karya Mandiri. Walaupun memiliki mekanik yang sedikit dan pusat layanan yang terbatas, konsumen tetap setia mempercayakan perbaikan pada AHASS. Hal ini ditunjukkan oleh menumpuknya antrian mencapai 30 unit dalam sehari. Konsumen yang bersedia mengantri berjam-jam di AHASS 9677 Karya Mandiri untuk memperoleh pelayanan walaupun hanya untuk sekedar bertanya ingin mengetahui kerusakan yang terjadi untuk memperoleh solusi dengan estimasi dana untuk biaya *service*. Akibat penumpukan antrian yang mencapai 30 unit dalam sehari, sehingga pelayanan yang dilakukan oleh AHASS 9677 Karya Mandiri kurang maksimal dan memerlukan waktu yang lama untuk menyelesaikan antrian. Panjangnya antrian terjadi salah satunya karena perlakuan terhadap pelanggan yang memiliki kerusakan ringan harus mengantri dengan pelanggan yang memiliki kerusakan berat karena mekanik tidak bisa meninggalkan proses *service* yang sedang dilakukan.

Kemajuan teknologi dapat digunakan sebagai upaya mempertahankan kepercayaan pelanggan dan mengatasi masalah antrian yang menumpuk. Hal ini dapat diwujudkan dengan cara menerapkan ilmu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dengan membuat Sistem Pakar (*Expert System*) dengan menggunakan metode *Forward Chaining* yang didalamnya memuat informasi tentang kerusakan motor produk Honda yang bertipe matic. Untuk merealisasikan hal tersebut diperlukan suatu sistem yang praktis bagi AHASS 9677 Karya Mandiri untuk melakukan analisis kerusakan yang dapat menggantikan mekanik dalam mengidentifikasi gejala kerusakan sampai pemberian solusi dan mengurangi kinerja mekanik, sehingga dapat terselesaikan dengan waktu yang singkat. Sistem yang dibangun akan motor matic berdasarkan kerusakan dan gejala yang telah tersedia di basis pengetahuan, kemudian akan diambil solusi yang paling sesuai,

sehingga diketahui diagnosa tentang kerusakan sepeda motor matic dan solusi serta estimasi biaya untuk memperbaiki kerusakan sepeda motor matic tersebut.

METODE PENELITIAN

Kajian Terdahulu

Penelitian terkait mengenai sistem pakar yaitu oleh Turnawan, Phitsa Mauliana, Ricky Firmansyah, Nanang Hunafi, (2017). Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Banyak penyebab dan tanda-tanda saat mobil tidak beroperasi dengan baik, beberapa diantaranya misalnya lampu mobil tidak menyala dan tidak mempunyai gambaran mengapa hal tersebut terjadi, hal inilah yang mendorong pembangunan sistem pakar dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk mendeteksi kerusakan mobil [19].

Penelitian yang dilakukan oleh Frillian Amanda Nurhaya, Ely Setyo Astuti, (2016) dengan judul Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Diesel PLTD Menggunakan Metode Forward Chaining. Mesin diesel pembangkit listrik tenaga diesel dapat mengalami kerusakan pada komponen-komponennya, kerusakan tersebut dapat diketahui melalui ciri-ciri kerusakan yang ditimbulkan oleh mesin tersebut. Banyaknya ciri-ciri kerusakan yang ditimbulkan dari kerusakan mesin diesel PLTD, maka diperlukan suatu sistem pakar yang dapat membantu teknisi untuk mendeteksi kerusakan mesin diesel PLTD [17].

Penelitian yang dilakukan oleh Putra Adi Bima, Syamsul Bakhri, (2018). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Non Injeksi Yamaha Pada Bengkel Dirgantara Motor. Bengkel Dirgantara Motor di kota Pacitan yang menangani kerusakan motor masih menggunakan life skill yang mereka miliki untuk menganalisa kerusakan yang terjadi, ke sepeda motor sehingga memerlukan waktu yang lama. Diagnosis Ahli Kerusakan Mesin pada Motor Non-Injeksi Yamaha saat ini merupakan sistem yang dapat memfasilitasi pemilik sepeda motor untuk mendeteksi kerusakan pada motor mesin [16].

Penelitian yang dilakukan oleh Veni Wedyawati, Halimah Tusaadiah, (2017) dengan judul Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Pada Smartphone Dengan Metode Forward Chaining. Kurangnya perhatian dan pengetahuan dari para pengguna *smartphone* tentang masalah-masalah, ciri-ciri kerusakan dan jenis kerusakan terhadap *smartphone* yang digunakan sehingga berawal dari kerusakan kecil menjadi kerusakan yang berakibat *smartphone* tidak dapat digunakan lagi. Sistem Pakar yang dibuat menggunakan pengetahuan dari para pengguna *smartphone* tentang masalah-masalah, ciri-ciri kerusakan dan jenis kerusakan dapat membantu memecahkan masalah dalam mengambil keputusan bagi pengguna [20].

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Yani, Ali Rachman, (2018). Sistem Pakar Analisa Kerusakan Pada Sepeda Motor Honda Beat Injection Dengan Metode Backward Chaining. Aplikasi ini dibuat untuk mengetahui penyebab kerusakan yang didapat dari gejala-gejala yang sering ditemui oleh pengguna sepeda motor. Metode backward chaining yaitu sebuah metode pelacakan

Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus Ahass 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusri)

kebelakang, yang bekerja berdasarkan kesimpulan yang ada untuk dapat mengetahui penyebab-penyebab yang terjadi. Tujuan dari pembuatan aplikasi ini untuk membantu para mekanik atau teknisi dalam menganalisa berbagai kerusakan sepeda motor Honda Beat *Injection* pada bengkel Honda Festival Motor dengan proses waktu yang lebih cepat [21].

Penelitian yang dilakukan oleh Otto Fajarianto, Saca Dul Hapid, Muhammad Iqbal Hanafri, Ryan Apriawan, (2017). Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android. Banyak para pemilik kendaraan bermotor, khususnya mobil yang tidak mengetahui secara konkrit mengenai kerusakan serta perbaikan dini kendaraannya tersebut. Perancangan sebuah aplikasi sistem diagnosis kerusakan mesin mobil merupakan solusi terbaik yang dapat digunakan oleh *user* atau pengguna mobil. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengumpulan data yang terdiri dari observasi, wawancara dan studi pustaka, metode analisa dan rancangan sistem serta metode *forward chaining* [18].

Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar manusia dapat menyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli. Dengan sistem pakar ini, seorang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli [2].

Sistem pakar akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman, namun demikian sistem pakar akan sulit dikembangkan apa bila tidak ada seorang pakar [15]. Ciri-ciri sistem pakar menurut Arhami, M (2005) adalah :

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data yang tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada kaidah atau ketentuan atau *rule* tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Pengetahuan dan mekanisme penalaran (*interfance*) jelas terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai dituntun oleh dialog dengan *user*.

AHASS 9677

Bengkel AHASS 9677 Karya Mandiri dipimpin oleh satu kepala bengkel yang selaku pemilik AHASS 9677 Karya Mandiri, serta seksi-seksi atau bagian yang telah diberi tugas. Adapun struktur organisasi yang ada saat ini adalah Kepala Bengkel, SA (Service Advisor), Kepala Mekanik , Front Desk [23].

Forward Chaining

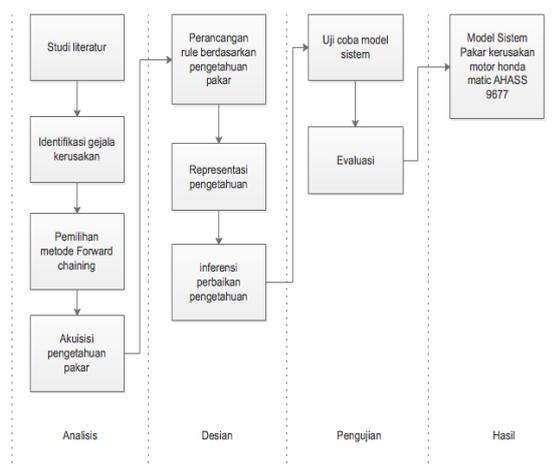
Forward Chaining merupakan grup dari multiple inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya, Forward Chaining merupakan

proses peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Jadi metode *forward chaining* dimulai dari informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi (*then*) atau dapat dimodelkan sebagai berikut : IF (informasi masukan) THEN (konklusi). Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan atau pengamatan, sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, penjelasan, atau diagnosa [15].

Cara kerja *forward chaining* yaitu langkah pertama sistem dipresentasikan dengan satu atau lebih kondisi. Langkah kedua untuk setiap kondisi sistem akan mencari *rule* pada *knowledge base* untuk *rule* yang cocok dengan kondisi pada bagian IF. Langkah ketiga setiap *rule* dapat merubah suatu kondisi baru ini selanjutnya akan ditambahkan ada beberapa kondisi yang telah ditambahkan pada sistem akan diproses jika ada suatu kondisi, maka sistem akan kembali pada langkah ke 2 dan akan mencari *rule* pada *knowledge base* lagi jika tidak ada kondisi baru lagi, maka sesi ini akan berakhir [15].

Alur Penelitian

Desain penelitian ini digambarkan dalam bentuk bagan maka dapat dilihat alur penelitian seperti pada gambar :



Gambar 1. Alur Penelitian

Analisis Untuk studi literatur dilakukan dengan mempelajari dan memahami teori-teori yang digunakan. Pada tahap ini dimulai dengan menentukan kebutuhan dan data penelitian diantaranya mengenai metode *forward chaining*, jenis kerusakan pada motor honda matic. Akuisisi pengetahuan didapatkan dari pakar melalui hasil wawancara. Data yang diperoleh dari wawancara pakar ini berupa data jenis kerusakan, gejala kerusakan dan basis pengetahuan serta informasi lain mengenai kerusakan pada motor honda matic.

Desain Pada tahap ini perancangan rule berdasarkan pengetahuan pakar, kemudian representasi pengetahuan penalaran berbasis kasus (*case-base reasoning*). Inferensi kemampuan dalam melakukan penalaran mengenai kerusakan yang terjadi.

Pengujian Pada tahap pengujian akan dipilih data uji yang valid. Data uji yang didapatkan dari pengalaman pakar dalam mendiagnosa kerusakan motor

Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus Ahass 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusri)

honda matic. Data yang diambil yaitu data gejala dan kerusakan. Selanjutnya evaluasi sistem jika terdapat kesalahan.

Hasil Pada tahap ini dihasilkan model sistem pakar final check motor matic menggunakan metode forward chaining di AHASS 9677 Karya Mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem

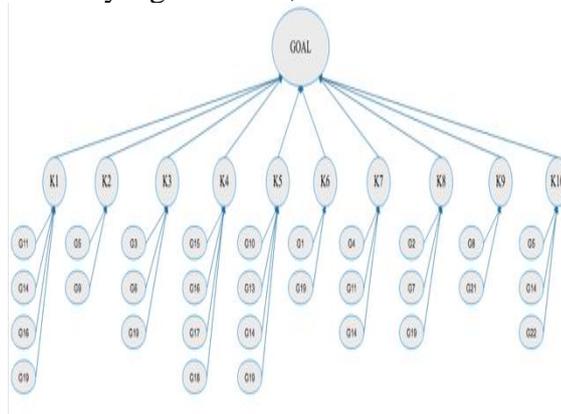
Analisis kebutuhan sistem sangat dibutuhkan dalam mendukung kinerja sistem. Sistem yang akan dibuat harus sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, karena kebutuhan sistem sangat mendukung terhadap tercapainya tujuan suatu perusahaan. Dengan adanya sistem baru diharapkan dapat lebih membantu dalam kinerja customer service bengkel ahass 9677.

Pada analisis kebutuhan dilakukan pengumpulan data melalui wawancara dengan seorang pakar pada mekanik bengkel ahasss 9677 untuk memperoleh beberapa informasi yang berkaitan berupa data gejala, kerusakan dan solusi. Berikut tabel dari data gejala.

Perancangan pohon keputusan

Diagram pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang digunakan untuk membangun sebuah sistem pakar, di dalam pohon keputusan tersebut akan dicari solusi akhir dari setiap pemeriksaan.

Diagram pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang digunakan untuk membangun sebuah sistem pakar, dalam pohon keputusan *depth first search* melakukan penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akar bergerak menurun ke tingkat dalam yang beruntun, akan dicari solusi terakhir.



Gambar 1. Pohon keputusan

Data Gejala dan kerusakan

Data gejala dan data kerusakan berisi tentang kerusakan dan gejala motor honda matic yang diperoleh dari seorang pakar.

Tabel 1. Gejala kerusakan pada motor honda matic

Kode	Gejala
G1	Suara mesin kasar
G2	Kecepatan tidak optimal
G3	Bunyi kasar saat mesin hidup
G4	Tarikan motor menghentak-hentak

G5	Berjalan mbrebet-mbrebet
G6	Kampas kopling lambat
G7	Saat menanjak tidak bertenaga
G8	Saat berjalan kemudi berat dikendalikan
G9	Motor mati (tidak dapat hidup sama sekali)
G10	Keluar asap hitam pada knalpot
G11	Bahan bakar boros
G12	Bunyi gemlitik pada mesin
G13	Suara knalpot sering meletus-letus
G14	Di stater manual sulit
G15	Reating dan lampu tidak menyala
G16	Di stater listrik tidak bisa
G17	Klakson tidak berbunyi
G18	Kelistrikan mati
G19	Tarikan berat
G20	Mesin mudah panas
G21	Kemudi condong ke kanan atau kiri saat berjalan
G22	Mesin hidup

Dari beberapa data gejala pada tabel 1 diatas, dapat ditentukan beberapa data kerusakan yang berhubungan dengan data gejala pada tabel 1 :

Tabel 2. Jenis kerusakan

Kode	Kerusakan
K1	Injector
K2	ECM
K3	CVT
K4	Accumulator (Aki)
K5	Busi
K6	Celah klep
K7	Fuel pump
K8	Roller
K9	Comstir
K10	Koil

Data tabel 2 tersebut diproses oleh sistem hingga menjadi data input dan data output. Pada tabel 3 keputusan yang menunjukkan semua kombinasi inputan dan hasilnya :

Tabel 3. Keputusan sistem pakar

No	Gejala	Kode Kerusakan									
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
1	G1						√				
2	G2								√		
3	G3			√							
4	G4						√				
5	G5		√								√
6	G6			√							
7	G7								√		

Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus Ahas 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusri)

8	G8									√	
9	G9		√								
10	G10					√					
11	G11	√							√		
12	G12										
13	G13					√					
14	G14	√				√			√		√
15	G15					√					
16	G16	√				√					
17	G17					√					
18	G18					√					
19	G19	√		√		√	√			√	
20	G20										
21	G21									√	
22	G22										√

Baris aturan yang terdiri dari data gejala dan data kerusakan di gabungkan sesuai dengan keputusan yang diambil oleh seorang pakar, kemudian tabel keputusan disusun dalam bentuk aturan dengan menggunakan *forward chaining* pada tabel 4 :

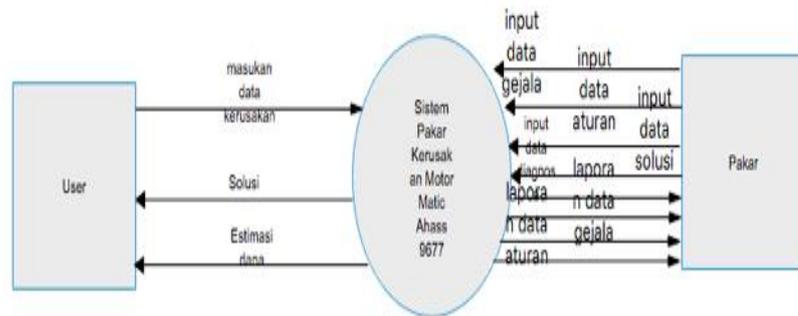
Tabel 4. Data aturan

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
R1	IF G11 AND G14 AND G16 AND G19 THEN K1
R2	IF G5 AND G9 THEN K2
R3	IF G3 AND G6 AND G19 THEN K3
R4	IF G15 AND G16 AND G17 AND G18 THEN K4
R5	IF G10 AND G13 AND G14 AND G19 THEN K5
R6	IF G1 AND G19 THEN K6
R7	IF G4 AND G11 AND G14 THEN K7
R8	IF G2 AND G7 AND G19 THEN K8
R9	IF G8 AND G21 THEN K9
R10	IF G5 AND G14 AND G22 THEN K10

Perancangan Sistem

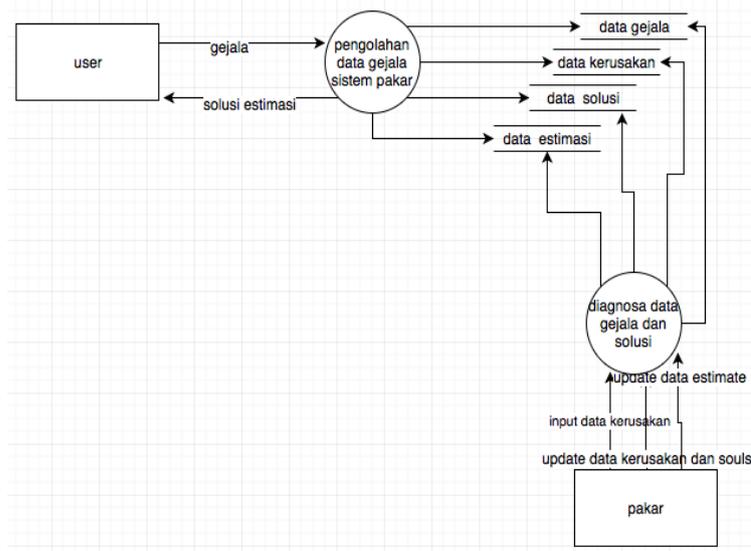
Perancangan sistem pakar kerusakan motor matic di bengkel Ahas 9677 menggunakan metode *forward chaining* yaitu dimulai dari sekumpulan gejala sebagai masukan ke dalam sistem, kemudian dilakukan pelacakan sampai tujuan akhir berupa diagnosa kerusakan.

Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, gambar 2 :



Gambar 2. Diagram konteks

Pada DFD Level 1 sistem pakar ini dengan dua entitas yakni pakar dan user, dengan dua proses pengolahan data dari user dan diagnosa kerusakan oleh pakar. User memasukan gejala kepada sistem pakar dengan mendapatkan keluaran dari sistem solusi dan estimasi biaya service. Pakar mendiagnosa kerusakan berdasarkan gejala yang ada kemudian beberapa mekanik sebagai pakar dapat menambahkan gejala-gejala kerusakan yang baru yang belum pernah ada.



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 1

Implementasi Desain interface

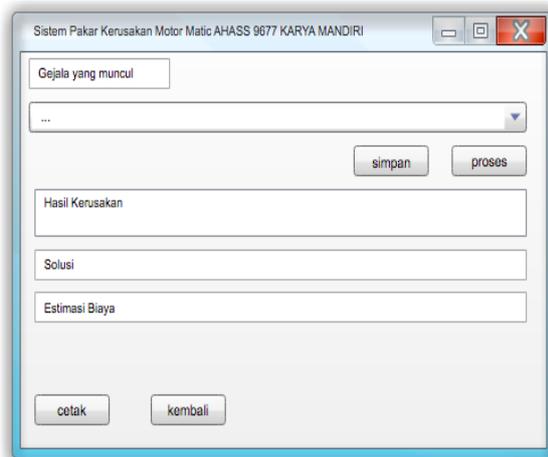
Implementasi desain merupakan pemaparan mengenai tampilan sistem pakar dan kegunaan fungsi dari setiap aktivitas yang ada. Berikut tampilan implementasi yang telah dirancang :

**Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward
Chaining Studi Kasus Ahas 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusrini)**



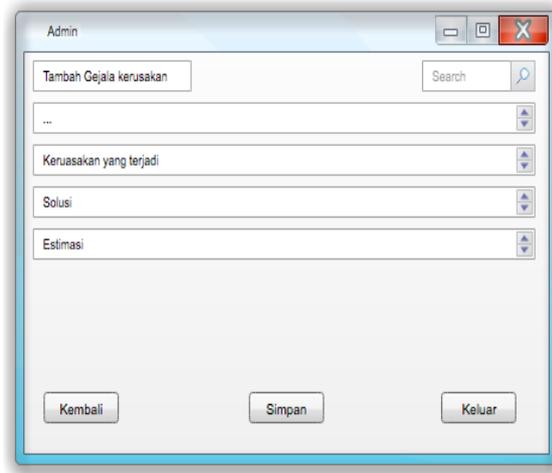
Gambar 3. Tampilan menu utama

Pada gambar 3 yaitu tampilan dari menu utama sistem pakar kerusakan motor honda matic pada ahas 9677 dengan terdapat tombol menu konsultasi, tombol menu Login admin, tombol menu Keluar.



Gambar 4. Tampilan menu konsultasi

Pada menu konsultasi user dapat memasukkan gejala-gejala kerusakan yang terjadi kemudian, menyimpan gejala yang telah di masukkan dan memasukkan gejala yang lain kemudian proses. Setelah proses dilakukan maka akan muncul hasil berupa kerusakan dan solusi dari kerusakan serta estimasi dana biaya service yang perlu dikeluarkan.



Gambar 5. Tampilan menu Admin

Menu admin dimana seorang pakar dapat menambahkan gejala kerusakan, analisis kerusakan, solusi dan estimasi. Pada menu ini masing masing mekanik dapat menambahkan gejala kerusakan berdasarkan penemuan gejala yang baru yang belum terdapat pada sistem pakar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem pakar kerusakan motor matic di ahas 9677 menggunakan metode forward chaining, diperoleh kesimpulan :

1. Pengguna sepeda motor honda matic dapat melakukan konsultasi kerusakan pada ahas 9677 secara cepat tidak harus menunggu mekanik.
2. Mengurangi waktu antrian yang menumpuk pada customer service pelayanan ahas 9677.

SARAN

Mengingat keterbatasan yang dialami penulis terutama masalah pemikiran dan waktu, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian dimasa yang akan datang sebagai berikut :

1. Pengembangan program dan analisis data agar dapat lebih diperluas cakupannya sesuai dengan kebutuhan program.
2. Penelitian lanjutan dapat dikembangkan untuk diagnose kerusakan pada sepeda motor non matic atau manual.

**Perancangan Sistem Pakar Final Check Motor Matic Menggunakan Metode Forward
Chaining Studi Kasus Ahas 9677
(Wahit Desta Prastowo, Ferry Wahyu Wibowo, Kusrini)**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alsa, Asmadi. 2004, Pendekatan Kuantitatif dalam Penelitian Psikologi, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- [2] Arhami, Muhammad, 2005, Konsep Dasar Sistem Pakar, Penerbit Andi, Edisi Pertama, Yogyakarta.
- [3] Arikunto, S. Suhardjono. Supardi, 2006, Penelitian Tindakan Kelas, Bumi Aksara, Jakarta
- [4] Gay, D., Jacob, L.C. and Razavieh, A. 1985, *Introduction to Research in Education*, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- [5] Hadi, Sutrisno, 1985, Metodologi Research Jilid 4, Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta.
- [6] Kusumadewi, Sri, 2003, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7] Kusrini, 2006, Sistem Pakar Teori dan Aplikasi, Penerbit Andi, Edisi Pertama, Yogyakarta.
- [8] Kusrini, 2008, Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantitatif Pertanyaan, Penerbit Andi, Edisi Pertama, Yogyakarta.
- [9] Latipun, 2002, Psikologi Eksperimen, UMM Press. Malang.
- [10] Lee, A,S, 2007, *Action Is an Artifact: What Action Research and Design Science Offer to Each Other*, Springer, Laredo, Texas, USA.
- [11] Sugiyono, 2011, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Alfabeta, Bandung.
- [12] Sukardi, 2011, Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- [13] Suryabrata, Sumadi, 2011, Metode Penelitian, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [14] Sutojo, T., Edy Mulyanto dan Dr. Vincent Suhartono, 2011, Kecerdasan Buatan, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [15] Turban, Efraim, 2005, *Decision Support and Intelligent System*, Penerbit Andi, Edisi ketujuh, Yogyakarta.
- [16] Adi Bima, Putra., Bakhri, Syamsul., 2018, Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Sepeda Motor Non Injeksi Yamaha Pada Bengkel Dirgantara Motor, Paradigma, p-ISSN 1410-5063, e-ISSN: 2579-3500, Vol. XX, No. 1, Maret 2018.
- [17] Amanda Nurhayana, Frillian., Setyo Astuti, Ely., 2016, Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Diesel PLTD Menggunakan Metode Forward Chaining, Jurnal Informatika Polinema, ISSN: 2407-070X, Vol. 2, Edisi 2, Februari 2016.
- [18] Fajarianto, Otto., Dul Hapid, Saca., Iqbal, Muhammad., Hanafri., Apriawan, Ryan., 2017, Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android, Journal Of Education And Technology EDUTECH, ISSN: 2597-9221, 2017.
- [19] Turnawan., Mauliana, Phitsa., Firmansyah, Ricky., Hunaifi, Nanang., 2017,

- Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode Forward Chaining, Jurnal Informatika, ISSN: 2355-6579 E-ISSN: 2528-2247, Vol. 4 No. 2, September 2017.
- [20] Wedyawati, Veni., Tusadah, Halimah., 2017, Sistem Pakar Kerusakan pada Smartphone dengan Metode Forward Chaining, Jurnal Sains dan Teknologi Vol 17 No. 2, Desember 2017.
- [21] Yani, Ahmad., Rachman, Ali., 2018, Sistem Pakar Analisa Kerusakan pada Sepeda Motor Honda Beat Injection dengan Metode Backward Chaining, Jurnal PETIR, Vol. 11 No. 1, Maret 2018.
- [22] Meyliana, Anastasia., 2016, Sistem Pakar Pada Konsultasi Jenis Senam dengan Metode Forward Chaining, Tesis, Magister Teknik Informatika, STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- [23] Astra, Honda: <http://www.astra-honda.com/index.php/home> Diakses 25 September 2018.