

**sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor
matic menggunakan metode *forward chaining***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Program Strata (S.1) dalam Ilmu Teknologi Informasi



Diajukan oleh :

Muhamad Syakhif Amar

NIM : 1908096049

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Syakhif Amar

NIM : 1908096049

Prodi : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR
MATIC MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian /karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya.

Semarang, 26 Mei 2024

Pembuat pernyataan,



Muhamad syakhif Amar

NIM. 1908096049



LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor
Matic Menggunakan Metode *Forward Chaining*
Penulis : Muhamad Syakhif Amar
NIM : 1908096049
Prodi : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Teknologi Informasi.

Semarang, 20 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom
NIP. 197312222006041001

Penguji II

Siti Nur'aini, M.Kom
NIP. 199107032019031006

Penguji III

Wenty Dwi Yuniarti, S.pd., M.Kom
NIP. 197706222006042005

Penguji IV

Mokhamad Ikliil Mustofa, M.Kom
NIP. 198808070219031010

Pembimbing I

Dr. Khotibul Umam, S.T., M.Kom
NIP. 197908272011011007

Pembimbing II

Siti Nur'aini, M.Kom
NIP. 199107032019031006



NOTA DINAS

Semarang, 17 Februari 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor
Matic Menggunakan Metode *Forward Chaining*
Penulis : Muhamad Syakhif Amar
NIM : 1908096049
Prodi : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Khotibul Umam, S.T., M. Kom

NIP.197908272011011007

NOTA DINAS

Semarang, 25 April 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor
Matic Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Penulis : Muhamad Syakhif Amar

NIM : 1908096049

Prodi : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum wr. Wb.

Pembimbing II,



Siti Nur'aini, M. Kom

NIP.199107032019031006

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR MATIC MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Nama : Muhamad Syakhif Amar

NIM : 1908096049

ABSTRAK

Di era sekarang, banyak pengendara sepeda motor *matic*, sehingga menimbulkan masalah, karena tidak semua pengendara motor dapat memperbaiki sepeda motor *matic*-nya yang rusak. Pengguna lebih suka menyerahkan masalah kepada mekanik, tetapi waktu kerja mereka terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk membangun *website* sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor *matic*, yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memecahkan permasalahan pada sepeda motor *matic* yang dialami. *Website* sistem pakar ini dibangun menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu dengan cara penarikan kesimpulan yang dimulai dengan data atau fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan. Metode yang digunakan dalam rancang bangun aplikasi ini menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* model *Waterfall*. Teknik pengujian *website* ini yang digunakan adalah *Blackbox* dan *User Acceptance Testing*. Hasil pengujian respon dari kepala mekanik AHASS dan pengguna sepeda motor *matic* menunjukkan bahwa *website* ini sangat layak, dengan hasil presentase 87,80%.

Kata Kunci : Sepeda motor *matic*, Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Waterfall*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor *Matic* Menggunakan Metode *Forward Chaining*”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di hari kiamat nanti. Amiin.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari berbagai bantuan dan dorongan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Dr. Khotibul Umam S.T, M.Kom. selaku Kepala Jurusan Prodi Teknologi Informasi, serta sebagai pembimbing I yang telah membimbing selama proses pengerjaan skripsi ini.
4. Ibu Siti Nur'aini, M.Kom selaku dosen wali sekaligus pembimbing II yang membimbing dengan sabar

selama proses perkuliahan, serta memberi masukan dan koreksi pada skripsi ini.

5. Seluruh Dosen Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
6. Kedua orangtua yang senantiasa memberi doa, nasihat, semangat, dan dukungan.
7. Keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi.
8. Umi Ngazizatul Maulidiyah yang senantiasa mensupport dan bersedia sebagai tempat berkeluh kesah
9. Teman-teman Teknologi Informasi kelas B Angkatan 2019 yang telah kebersamai selama berkuliah di UIN Walisongo Semarang
10. Teman-teman Sedulur Temanggung Walisongo yang telah memberikan rasa kekeluargaan ketika penulis jauh dari rumah
11. Teman-teman UKM Saintek Sport yang selalu menghibur dengan berbagai keunikannya dan menjadi tempat menyalurkan hoby, Serta tidak lupa untuk seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Kepada pihak-pihak di atas penulis ucapkan terimakasih. Semoga amal baik yang diberikan mendapat balasan yang sebaik-baiknya dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Aamiin.

Semarang, 27 Mei 2024

Penulis

Muhamad Syakhif Amar

NIM. 1908096049

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
NOTA DINAS	vii
NOTA DINAS	ix
ABSTRAK.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Landasan Teori.....	7
1. Sistem Pakar.....	7
2. <i>Forward chaining</i>	9
3. Diagnosa Kerusakan Motor <i>Matic</i>	11
B. Kajian Pustaka.....	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Metode Pengumpulan Data	21
1. Studi Lapangan.....	21
2. Studi Pustaka.....	21
B. Metode Pengembangan Sistem	22
1. <i>Requirement</i>	23
2. <i>Design</i>	38
3. <i>Implementation</i>	49
4. <i>Verification</i>	49
5. <i>Maintenance</i>	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Implementasi Perangkat Lunak	53
B. Implementasi Perangkat Keras	54
C. Hasil Implementasi <i>Website</i>	54
D. Hasil pengujian <i>Website</i>	63
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	75
A. Simpulan.....	75
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
Lampiran	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 metode waterfall(Wahid, 2020)	23
Gambar 3. 2 Data Flow Diagram level 0	39
Gambar 3. 3 Data Flow Diagram level 1	40
Gambar 3. 4 Entity Relationship Diagram (ERD).....	41
Gambar 3. 5 Menu Home	43
Gambar 3. 6 Menu Fitur	43
Gambar 3. 7 Menu Konsultasi	44
Gambar 3. 8 Menu Kontak Kami	44
Gambar 3. 9 Tampilan Login Admin	45
Gambar 3. 10 Halaman Dashboard Admin	45
Gambar 3. 11 Menu Data Admin.....	46
Gambar 3. 12 Menu Data Gejala	46
Gambar 3. 13 Menu Data Kerusakan.....	47
Gambar 3. 14 Menu Data Sparepart	47
Gambar 3. 15 Menu Data Rule	48
Gambar 3. 16 Menu Data Saran	48
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama	55
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Fitur.....	56
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Konsultasi.....	56
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa	57
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Kontak Kami	57
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Login.....	58
Gambar 4. 7 Tampilan Dashboard Admin	59
Gambar 4. 8 Tampilan Data Admin	59
Gambar 4. 9 Tampilan Data Gejala	60
Gambar 4. 10 Tampilan Data Kerusakan	61
Gambar 4. 11 Tampilan Data Sparepart	61
Gambar 4. 12 Tampilan Data Rule	62
Gambar 4. 13 Tampilan Data Saran	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Kerusakan	24
Tabel 3. 2 Data Gejala	24
Tabel 3. 3 Tabel Keputusan	26
Tabel 3. 4 Data Tambahan Gejala dan Solusi.....	27
Tabel 3. 5 Data Kerusakan Setelah Validasi	31
Tabel 3. 6 Data Gejala Setelah Validasi.....	32
Tabel 3. 7 Tabel Keputusan Setelah Validasi Ahli	34
Tabel 3. 8 Data Aturan.....	36
Tabel 3. 9 Skala pembobotan	50
Tabel 3. 10 Kriteria Kelayakan	51
Tabel 4. 1 Spesifikasi Software	53
Tabel 4. 2 Spesifikasi Hardware	54
Tabel 4. 3 Hasil Instrumen Pengujian Blackbox Testing.....	63
Tabel 4. 4 Hasil Jawaban Responden UAT	71
Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Data Kuisisioner	67
Tabel 4. 6 Analisis Kuisisioner	72
Tabel 4. 7 Hasil Akhir Pengolahan Data	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era modern saat ini perkembangan teknologi berkembang dengan sangat pesat khususnya dalam bidang komputer yang dimana komputer saat ini didukung dan dilengkapi oleh *Software* dan *Hardware* yang canggih (Siahaan et al., 2020). Komputer biasanya digunakan untuk pengolahan data, melakukan perhitungan matematika, dan sebagainya. Pemanfaatan komputer tidak hanya sebatas pengolahan data saja, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan solusi terhadap masalah-masalah yang dihadapi oleh manusia. Salah satu contoh yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk membantu kerjanya adalah pembentukan sistem pakar yang merupakan salah satu sub bidang ilmu kecerdasan buatan (Putri & Purnomo, 2017). Kecerdasan buatan (*Artificial Intelegence*) merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang mempelajari cara membuat mesin (komputer) melakukan sesuatu seperti yang dilakukan oleh manusia (Putri & Purnomo, 2017).

Sistem pakar diciptakan bersamaan dengan teknologi informasi dengan tujuan membantu dalam

penyediaan solusi dalam kehidupan kita sehari-hari (Harianto, 2017). Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit, yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan oleh para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktifitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Putri & Purnomo, 2017). Menurut Feigenbaum dalam Arhami(2005:2) mendefinisikan sistem pakar sebagai “ suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya.”. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu (Rahmatullah et al., 2018). Inferensi merupakan kumpulan prosedur yang bertujuan untuk melakukan penalaran. Inferensi tersebut diimplementasikan di mesin inferensi. Mesin ini berfungsi untuk mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya. Penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* untuk mesin inferensi di sistem pakar yang dibangun. Teknik inferensi ini dipilih karena teknik atau metode ini telah

berhasil digunakan untuk sistem pakar pada berbagai bidang. *Forward chaining* atau sering juga disebut *bottom up reasoning* adalah cara penarikan kesimpulan yang dimulai dengan data atau fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan (Salisah et al., 2015).

Salah satu pemanfaatan sistem pakar adalah dalam bidang otomotif. Implementasinya dapat berupa diagnosa kerusakan motor *matic*, konsultasi pemeliharaan motor *matic*, atau pencarian solusi berdasarkan hasil diagnosa. Motor *matic* pertama kali di produksi di Indonesia tahun 2007 motor *matic* berbeda karakter dengan motor pada umumnya motor *matic* sangat identik dengan perpindahan gigi otomatis dan sangat mudah dikendarai. Motor *matic* pada era sekarang sudah menggunakan teknologi *injection*, teknologi ini menggunakan ECU sebagai komputer yang mengatur supply bahan bakar dan pengapian pada kendaraan bermotor dengan teknologi ini menjadikan lebih sempurna hasil pembakarannya (Pratama et al., 2020). Karena banyaknya pengendara motor, timbul masalah tidak semua pengendara motor dapat memperbaiki sepeda motor yang rusak. Pengguna lebih suka menyerahkan masalah kepada mekanik, tetapi waktu kerja mereka terbatas. Karena banyak terjadi dan sibuk, terutama di kota-

kota besar, orang perlu melakukan segala sesuatu dengan cepat dan akurat. Waktu telah menjadi aset yang sangat berharga. Perawatan yang kiranya dapat dilakukan sendiri dan tanpa membawa kendaraan ke bengkel ini sangat bermanfaat terutama bagi orang yang belum mengenalnya tentang otomotif dan mereka tidak sempat datang ke bengkel dan menunggu kendaraannya selesai direparasi (Harianto, 2017).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor *Matic* Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Penelitian ini akan menampilkan jenis kerusakan beserta solusinya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa kerusakan motor *matic*?
2. Bagaimana tingkat penerimaan pengguna sistem pakar ini dalam mendiagnosa kerusakan motor *matic* menggunakan *UAT*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang dan membangun sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa kerusakan motor *matic*.
2. Mengetahui kelayakan sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor *matic* menggunakan metode *forward chaining* ini dengan menggunakan uji *UAT*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Akademis
Penelitian ini dapat menambah studi literatur dibidang teknologi informasi khususnya dalam pengembangan sistem pakar dengan metode *forward chaining*.
2. Manfaat Praktis
Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat umum sebagai sarana dalam mendiagnosa kerusakan pada motor *matic*.

E. Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan memuat latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat penelitian-penelitian yang terdahulu dan memuat penjelasan terkait landasan teori pada penelitian ini seperti, sistem pakar, *forward chaining*, dan motor *matic*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menggambarkan proses penelitian yang dilakukan dan metode pengembangan yang di pakai dalam penelitian, seperti SDLC.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan berupa sistem pakar diagnosa kerusakan pada motor *matic* berbasis *web* dengan penjelasannya.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian yang diperoleh dan beberapa saran penulis dalam pengembangan sistem.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Sistem Pakar

Sistem pakar atau *expert system* biasa disebut juga dengan *Knowledge Based System* yaitu suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya. Sistem ini disebut sistem pakar karena fungsi dan perannya sama seperti seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan, pengalaman dalam memecahkan suatu persoalan. Sistem biasanya berfungsi sebagai kunci penting yang akan membantu suatu sistem pendukung keputusan atau sistem pendukung eksekutif (Hayadi, 2017). Menurut Siswanto (2010) mengatakan bahwa sistem pakar merupakan suatu cabang dari *Artificial Intelligent (AI)* yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada tahun 1960. Sistem pakar adalah program *AI* dengan basis pengetahuan (*Knowledge*

Base) yang diperoleh dari pengalaman atau pengetahuan pakar atau ahli dalam memecahkan persoalan pada bidang tertentu dan didukung mesin inferensi *engine* yang melakukan penalaran atau pelacakan terhadap sesuatu atau fakta-fakta dan aturan kaidah yang ada di basis pengetahuan setelah dilakukan pencarian, sehingga dicapai kesimpulan. Ciri-ciri system pakar menurut Arhami, M (2005) adalah sebagai berikut :

- a. Terbatas pada penguasaan keterampilan tertentu.
- b. Dapat membenarkan informasi yang tidak pasti.
- c. Mampu menjelaskan beberapa alasan dengan jelas.
- d. Berdasarkan aturan atau ketentuan atau aturan tertentu.
- e. Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap.
- f. Mekanisme informasi dan pembenaran (antarmuka) jelas dipisahkan satu sama lain.
- g. Jalan keluar bersifat penasehat.

- h. Sistem dapat mengaktifkan aturan ke arah yang benar dengan dipandu oleh percakapan dengan pengguna (Harianto, 2017).

Dalam sistem pakar terdapat mesin inferensi, yaitu sebuah program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi pengendalian, yaitu strategi pengendalian yang berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran (Ramadhan & Pane, 2018). *Forward chaining* merupakan salah satu teknik atau metode dalam mesin inferensi yang akan digunakan dalam sistem pakar ini.

2. *Forward chaining*

Forward chaining adalah metode keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Proses pencarian dengan metode *forward chaining* berlangsung dari kiri ke kanan yaitu dari titik awal hingga kesimpulan akhir. Metode ini sering disebut sebagai *data-driven* yaitu pencarian didorong oleh informasi yang diberikan (Perdana et al., 2013).

Forward chaining merupakan metode pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari rules *IF_THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam *database*. Setiap *rule* hanya dapat dieksekusi sekali saja (Hayadi, 2018).

2.1 Karakteristik *Forward Chaining*

- a. Perencanaan, pemantauan, pengendalian.
- b. Berfungsi untuk masa depan.
- c. kondisi dan konsekuensi.
- d. Integrasi data, penalaran dari bawah ke atas.
- e. Bekerja maju untuk menang solusi mana yang mengikuti fakta (Harianto, 2017).

2.2 Cara Kerja *Forward Chaining*

- a. Satu atau lebih kondisi disajikan ke sistem.
- b. Untuk setiap kondisi, sistem mencari database untuk aturan yang cocok dengan kondisi di bagian *IF*.
- c. Setiap aturan dapat mengubah kondisi baru dari akhir bagian *THEN*. Kondisi baru ini kemudian ditambahkan ke sistem. Ditambahkan beberapa syarat. Jika

kondisinya , sistem kembali ke langkah 2 dan mencari aturan di database lagi. Jika tidak ada ketentuan baru, sesi ini berakhir (Harianto, 2017).

Forward chaining juga memiliki kebalikan yaitu *backward chaining*. *Backward chaining* yaitu dimulai dari sebuah tujuan dan kesimpulan dari permasalahan yang akan menjadi solusi. Metode inferensinya dengan mencari rule yang mempunyai (*Then* Klausula) setelahnya akan diarahkan pada tujuan yang diinginkan. Basis pengetahuannya merupakan kesimpulan atau solusi, kemudian digunakan runut balik agar mengarah pada kesimpulan tersebut. Jika sesuai dengan basis pengetahuan, maka hasilnya itu merupakan solusi sebagai jawaban. Jika tidak sesuai dengan basis pengetahuan, maka hasilnya bukan solusi yang menjadi jawabannya (Rahmah et al., 2021).

3. Diagnosa Kerusakan Motor *Matic*

Diagnosa adalah Proses menemukan kelemahan atau penyakit apa yang dialami seseorang dengan melalui pengujian dan studi yang seksama

mengenai gejala - gejalanya. Diagnosa memiliki proses tidak langsung ketika mengidentifikasi jenis penyakit dengan cara mengetahui jenisnya. Sehingga kita dapat dikatakan bahwa itu penyakit yang sedang di alami (Iskandar, 2020).

Sepeda motor *matic* pertama kali diproduksi di indonesia pada tahun 2007, sepeda motor *matic* memiliki karakteristik yang berbeda dengan sepeda motor pada umumnya, sepeda motor *matic* sangat mirip dengan transmisi otomatis dan sangat mudah dikendarai. Sepeda motor *matic* jaman sekarang sudah menggunakan teknologi injeksi, teknologi ini menggunakan *ECU* sebagai komputer untuk mengontrol penghantaran bahan bakar dan pengapian pada motor dengan teknologi ini sehingga membuat hasil pembakaran menjadi lebih sempurna (Pratama et al., 2020).

Cara kerja sepeda motor *matic injeksi* apabila pada sistem karbutor, sepeda motor membutuhkan penyesuaian yang tepat untuk mendapatkan campuran bahan bakar dan udara atau AFR (*Air-Fuel Ratio*) yang optimal, sistem injeksi sudah diprogram komputer untuk mendapatkan rasio AFR yang optimal. Untuk

mencapai AFR yang optimal, injektor mengontrol AFR menggunakan program komputer. Alat elektronik yang fungsinya untuk mengontrol pengoperasian *nozzle* disebut ECM atau *Electronic Control Module* (Harianto, 2017).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kerusakan berasal dari kata rusak yang mempunyai pengertian yaitu alat atau benda yang sudah tidak sempurna lagi (baik, utuh). Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kerusakan adalah kondisi alat atau benda yang tidak dapat digunakan atau tidak berfungsi dengan baik sehingga menyebabkan pengguna mengalami kesulitan dalam menggunakannya (Hanna et al., 2022). Dapat disimpulkan bahwa diagnosa kerusakan sepeda motor merupakan proses menemukan kelemahan pada kondisi sepeda motor yang tidak dapat digunakan atau tidak berfungsi dengan baik melalui gejala-gejala yang ada sehingga menyebabkan pengguna mengalami kesulitan dalam menggunakannya.

3.1 Kelebihan Motor *Matic Injeksi*

Sepeda motor *matic injeksi* juga memiliki beberapa kelebihan yaitu :

- a. Pembakaran menjadi sempurna.
- b. Konsumsi bahan bakar lebih irit.
- c. Anda tidak perlu khawatir tentang pemasangannya.
- d. Pemeliharaan tidak terlalu sulit.

3.2 Kelemahan Motor *Matic Injeksi*

Selain memiliki kelebihan, sepeda motor *matic injeksi* juga memiliki kelemahan, yaitu :

- a. Masih ada beberapa bengkel umum yang menerima jasa injeksi.
- b. Harga mahal.
- c. Sulit diubah.
- d. Peka terhadap peralatan listrik.

B. Kajian Pustaka

Beberapa kajian penelitian yang dijadikan referensi dalam penelitian ini sebagai berikut :

Judul Penelitian	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor <i>Matic</i> Berbasis <i>Web</i> Menggunakan <i>Certainty Factor</i>
Penulis & Tahun	(Nizar et al., 2018)

Fokus dan Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini yaitu diharapkan dengan sistem pakar diagnosa kerusakan mesin sepeda motor <i>matic</i> ini dapat membantu para pengendara mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada sepeda motor <i>matic</i> mereka sehingga dapat dilakukan perbaikan segera mungkin.
Keterkaitan Penelitian	Keterkaitan penelitian ini dengan penelitian kami adalah penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan dalam pengembangan aplikasi yang akan kami buat.
Perbedaan	Perbedaan penelitian ini dengan penelitian kami yaitu terdapat pada metode yang digunakan, dalam penelitian ini menggunakan <i>certainty factor</i> , sedangkan penelitian kami menggunakan <i>forward chaining</i> .

Judul Penelitian	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor <i>Matic Injeksi</i> Menggunakan Metode <i>Dempster Shafer</i>
Penulis & Tahun	(Wati, 2014)
Fokus dan Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini adalah bertujuan untuk diharapkan dengan sistem pakar yang dapat mendiagnosa kerusakan sepeda motor <i>matic injeksi</i> menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> ini pengguna dapat melakukan konsultasi kerusakan sepeda motornya.
Keterkaitan Penelitian	Keterkaitan penelitian ini dengan penelitian kami adalah dapat digunakan sebagai rujukan untuk menentukan jenis-jenis kerusakan sepeda motor <i>matic</i> .
Perbedaan	Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian kami yaitu terletak pada metode, penelitian ini menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> , sedangkan

	penelitian kami menggunakan metode <i>Forward Chaining</i> .
Judul Penelitian	Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i> Berbasis <i>Web</i>
Penulis & Tahun	(Nasir & Gultom, 2018)
Fokus dan Tujuan Penelitian	untuk membantu mekanik dalam menangani permasalahan yang berkaitan dengan sepeda motor dan juga dapat digunakan sebagai sumber pengetahuan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan sepeda motor 4-tak seperti gejala kerusakan sepeda motor 4-tak, penyebabnya serta solusi untuk mengatasinya.
Keterkaitan Penelitian	Keterkaitan penelitian ini dengan penelitian kami adalah dapat digunakan sebagai rujukan dalam pembuatan sistem pakar berbasis <i>web</i>

Perbedaan	Perbedaan penelitian ini dengan penelitian kami adalah penelitian ini ditujukan untuk motor 4-tak sedangkan penelitian kami ditujukan pada motor <i>matic injeksi</i> .
Judul Penelitian	Implementasi Metode <i>Backward Chaining</i> untuk Diagnosa Kerusakan Motor <i>Matic Injection</i>
Penulis & Tahun	(Pratama et al., 2020)
Fokus dan Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini adalah bertujuan untuk diharapkan dapat menyelesaikan masalah pada motor <i>injeksi</i> yang cukup rumit dengan menggunakan sistem pakar ini.
Keterkaitan Penelitian	Keterkaitan penelitian ini dengan penelitian kami adalah dapat digunakan sebagai rujukan dalam menentukan jenis kerusakan.
Perbedaan	Perbedaan penelitian ini dengan penelitian kami adalah penelitian ini

	menggunakan metode <i>backward chaining</i> sedangkan penelitian kami menggunakan <i>forward chaining</i>
--	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Lapangan

Dalam mendapatkan informasi yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, peneliti akan mewawancarai seorang ahli sepeda motor, yaitu Bapak Widodo seorang Kepala Bagian *Service Advisor* di AHASS TDM Parakan. Penulis akan menerima informasi yang diperlukan untuk sistem pakar yang akan dibuat dari wawancara tersebut.

2. Studi Pustaka

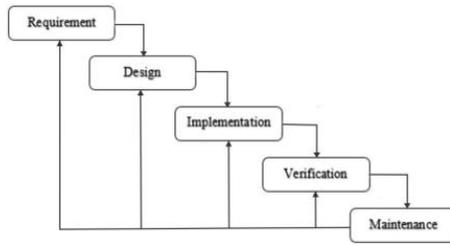
Penulis melakukan kajian literatur untuk mendapatkan referensi teori yang diperlukan dengan cara mencari dan mengkaji literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Literatur dapat berupa tesis, jurnal penelitian, *e-book* dan artikel yang beredar di internet. Dalam studi pustaka, peneliti menggunakan jurnal yang berjudul, Implementasi Metode *Backward Chaining* untuk Diagnosa Kerusakan Motor Injection oleh Aghy Gilar Pratama, Robby Rizky, Ayu Mira Yunita, Neli Nailul Wardah.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode adalah langkah-langkah atau aturan untuk melakukan sesuatu. *System Development Life Cycle* (SDLC) adalah proses logis yang digunakan oleh analis sistem untuk mengembangkan sistem informasi yang mencakup persyaratan, validasi, pelatihan, dan pemeliharaan sistem. *System Development Life Cycle* (SDLC), yaitu siklus hidup pengembangan sistem dalam desain sistem dan desain perangkat lunak, adalah proses di mana sistem dan model metode yang digunakan untuk mengembangkannya dibuat dan dimodifikasi. SDLC juga merupakan model untuk pengembangan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan (Wahid, 2020).

Model Waterfall merupakan salah satu model SDLC yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (maintenance) dan dilakukan secara bertahap (Wahid, 2020)

Langkah-langkah metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 metode waterfall(Wahid, 2020)

1. Requirement

Pada tahap ini akan dilakukan analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi produk seperti apa yang akan dikembangkan. penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pakar diagnosa kerusakan motor *matic*. Pada tahap ini, akan dilakukan observasi kebutuhan dengan wawancara dan pengamatan secara langsung di tempat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada sepeda motor *matic*.

Analisis kebutuhan sistem sangat dibutuhkan guna untuk menunjang kinerja sistem. Apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan yang dibutuhkan atau belum, karena kebutuhan sistem akan menunjang tercapainya tujuan suatu instansi atau perusahaan. Dengan adanya sistem yang akan dibuat diharapkan dapat lebih membantu dalam kinerja

sistem dan mempermudah pengguna motor *matic injeksi* dalam mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk mempermudah analisis sistem dalam menentukan kerusakan motor *matic injeksi*, kebutuhan sistem pakar yang akan dibuat, sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Data Kerusakan

No	Kode Kerusakan	Kerusakan
1	K1	Busi
2	K2	Injektor kotor
3	K3	Aki
4	K4	Fuel Pump
5	K5	CVT
6	K6	V-belt
7	K7	Roller
8	K8	Filter Udara
9	K9	Piston
10	K10	Ring Piston

(sumber : Pratama et al., 2020)

Tabel 3. 2 Data Gejala

No	Kode gejala	Gejala
1	G1	Mesin tidak lancer Ketika di gas/brebet
2	G2	Stater motor sulit tidak terdorong tenaganya
3	G3	Ketika di kick tarter motor sulit hidup
4	G4	Jalan tidak lancar/ tersendat-sendat
5	G5	Knalpot sering meletup
6	G6	Mesin mati total
7	G7	Konsumsi bensin boros
8	G8	Saat keadaan jalan terasa selip disertai muncul suara decitan

9	G9	Muncul suara gesekan dari dalam box cvt saat jalan
10	G10	Saat jalan motor tiba-tiba mogok/mati
11	G11	Jalan mengalami gangguan/tersendat Ketika diatas 50 km/jam
12	G12	Terdengar suara gemertak saat jalan didalam box cvt
13	G13	Mesin susah hidup
14	G14	Tarikan motor kurang maksimal
15	G15	Saat handle gas di buka terjadi hentakan kasar dan motor loncat-loncat
16	G16	Terdengar bunyi kasar saat jalan pelan
17	G17	Mesin mengalami penurunan peforma
18	G18	Keluar bau asap menyengat dari knalpot
19	G19	Saat jalan keluar asap pekat mengebul
20	G20	Akselerasi pada putaran atas seperti tertahan
21	G21	Saat idle mesin menyala tidak stabil
22	G22	Keluar asap putih pekat dari knalpot
23	G23	Terdengar bunyi mengerik pada mesin
24	G24	Suhu mesin sangat panas

(Sumber : Pratama et al., 2020)

Tabel 3. 3 Tabel Keputusan

No	Kerusakan	Gejala																							
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24
1	K1	X	X	X		X								X											
2	K2				X			X			X			X								X			
3	K3	X	X	X			X							X											
4	K4	X	X	X	X	X		X			X														
5	K5				X		X	X							X	X	X								
6	K6				X			X							X										
7	K7											X										X			
8	K8										X		X	X											
9	K9																X	X	X				X	X	X
10	K10															X	X						X		

(sumber : Pratama et al., 2020)

Setelah melakukan validasi ahli dengan Pak Widodo, terdapat beberapa tambahan gejala dalam setiap kerusakan dan mendapatkan solusi di setiap kerusakan.

Tabel 3. 4 Data Tambahan Gejala dan Solusi

No	Kerusakan	Tambahan gejala	Solusi
1	Busi	- Saat jalan motor tiba-tiba mogok/mati	setel ulang celah busi, ganti dengan busi yang baru
2	Injektor kotor	- Mesin mengalami penurunan performa - filter injector tersumbat - Hambatan solenoid injector berlebih - Needle valve tidak bekerja dengan baik	bersihkan filter injektor, cek hambatan solenoid injektor, ganti injector
3	Aki	- Kelistrikan tidak fungsi - Pengapian dc tidak bekerja dengan baik	cek tegangan pengisian dari regulator, cek tegangan keluar

		<ul style="list-style-type: none"> - Regulator regtifier cepat rusak - Tegangan input pengisian dari regulator tidak bisa tersimpan 	dari alternator, ganti aki
4	Fuel Pump	<ul style="list-style-type: none"> - presur regulator tidak bekerja dengan baik - menyebabkan injector rusak karena tekanan berlebih - stationer tdak stabil - indicator menyala 	cek kebocoran arus, cek tegangan input dari ECM (12 v), reset DTS kerusakan, bersihkan filter fuel pump, ganti fuel pump
5	CVT	<ul style="list-style-type: none"> - Saat keadaan jalan terasa selip disertai muncul suara dercitan - Mesin mengalami 	cek seal, cek v-belt, cek bearing, cek rumah roller, cek greas, dilakukan penggantian pada part yang rusak

		<p>penurunan peforma</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keluar bau asap menyengat dari knalpot - Motor tidak dapat berjalan 	
6	V-belt	<ul style="list-style-type: none"> - Saat keadaan jalan terasa selip disertai muncul suara dercitan - Motor tidak dapat berjalan - Gas awal terasa getar 	<p>cek keretakan v-belt, cek ketebalan v-belt, cek v-belt terkontaminasi grace atau tidak, dilakukan penggantian v-belt</p>
7	Roller	<ul style="list-style-type: none"> - Konsumsi bensin boros - Mesin mengalami penurunan peforma 	<p>cek pemasangan roller, dilakukan pembersihan berkala setiap 2000km, ganti roller jika aus berlebih</p>
8	Filter Udara	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin tidak lancer Ketika di gas/brebet 	<p>dilakukan pembersihan berkala setiap</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Mesin mengalami penurunan performa 	2.000 km, ganti setiap 16.000 km, cek saluran udara ke mesin (kotor atau tidak)
9	Piston	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin mengalami penurunan performa - Terjadi loss kompresi - Pembakaran bahan bakar tercampur oli 	pembersihan kerak pada piston, cek lubang oli pada piston, cek saluran udara ke mesin (kotor atau tidak)
10	Ring Piston	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin mengalami penurunan performa - Terjadi loss kompresi - Pembakaran bahan bakar tercampur oli 	cek ring piston sudah macet atau tidak, cek keausan ring piston, ganti ring piston jika patah atau arus berlebih

Sehingga didapatkan tabel data kerusakan dan tabel data gejala seperti dibawah ini.

Tabel 3. 5 Data Kerusakan Setelah Validasi

No	Kode Kerusakan	Kerusakan
1	K1	Busi
2	K2	Injektor kotor
3	K3	Aki
4	K4	Fuel Pump
5	K5	CVT
6	K6	V-belt
7	K7	Roller
8	K8	Filter Udara
9	K9	Piston
10	K10	Ring Piston
11	K11	83% Busi
12	K12	83% Busi
13	K13	83% Busi
14	K14	83% Busi
15	K15	83% Busi
16	K16	83% Busi
17	K17	83% V-Belt
18	K18	83% V-Belt
19	K19	83% V-Belt
20	K20	83% V-Belt
21	K21	83% V-Belt
22	K22	83% V-Belt
23	K23	75% Roller
24	K24	75% Roller
25	K25	75% Roller
26	K26	75% Roller
27	K27	80% Filter Udara
28	K28	80% Filter Udara
29	K29	80% Filter Udara
30	K30	80% Filter Udara
31	K31	80% Filter Udara
32	K32	80% Ring Piston
33	K33	80% Ring Piston
34	K34	80% Ring Piston
35	K35	80% Ring Piston

36	K36	80% Ring Piston
37	K37	88% Injektor Kotor
38	K38	88% Injektor Kotor
39	K39	88% Injektor Kotor
40	K40	88% Injektor Kotor
41	K41	88% Injektor Kotor
42	K42	88% Injektor Kotor
43	K43	88% Injektor Kotor
44	K44	88% Injektor Kotor
45	K45	88% Injektor Kotor

Tabel 3. 6 Data Gejala Setelah Validasi

No	Kode gejala	Gejala
1	G1	Mesin tidak lancer Ketika di gas/brebet
2	G2	Stater motor sulit tidak terdorong tenaganya
3	G3	Ketika di kick tarter motor sulit hidup
4	G4	Jalan tidak lancar/ tersendat-sendat
5	G5	Knalpot sering meletup
6	G6	Mesin mati total
7	G7	Konsumsi bensin boros
8	G8	Saat keadaan jalan terasa selip disertai muncul suara decitan
9	G9	Muncul suara gesekan dari dalam box cvt saat jalan
10	G10	Saat jalan motor tiba-tiba mogok/mati
11	G11	Jalan mengalami gangguan/tersendat Ketika diatas 50 km/jam
12	G12	Terdengar suara gemertak saat jalan didalam box cvt
13	G13	Mesin susah hidup
14	G14	Tarikan motor kurang maksimal
15	G15	Saat handle gas di buka terjadi hentakan kasar dan motor loncat-loncat

16	G16	Terdengar bunyi kasar saat jalan pelan
17	G17	Mesin mengalami penurunan peforma
18	G18	Keluar bau asap menyengat dari knalpot
19	G19	Saat jalan keluar asap pekat mengebul
20	G20	Akselerasi pada putaran atas seperti tertahan
21	G21	Saat idle mesin menyala tidak stabil
22	G22	Keluar asap putih pekat dari knalpot
23	G23	Terdengar bunyi mengerik pada mesin
24	G24	Suhu mesin sangat panas
25	G25	filter injektor tersumbat
26	G26	hambatan selenoit injektor berlebih
27	G27	needel valve tidak bekerja dengan baik
28	G28	kelistrikan tidak fungsi
29	G29	pengapian dc tidak bekerja dengan baik
30	G30	regulator regtifier cepat rusak
31	G31	tegangan input pengisian dari regulator tidak bisa tersimpan
32	G32	presur regulator tidak bekerja dengan baik
33	G33	menyebabkan injektor rusak karena tekanan berlebih
34	G34	Stationer tidak stabil
35	G35	indikator menyala
36	G36	Motor tidak dapat berjalan
37	G37	Gas awal terasa getar
38	G38	Terjadi loss kompresi
39	G39	Pembakaran bahan bakar tercampur oli

Tabel 3. 7 Tabel Keputusan Setelah Validasi Ahli

No	Kerusakan	Gejala																			
		G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20
1	K1	X	X	X		X					X			X							
2	K2				X			X			X			X					X		
3	K3	X	X	X			X							X							
4	K4	X	X	X	X	X		X			X										
5	K5				X		X	X	X						X	X	X	X	X		
6	K6				X			X	X						X						
7	K7							X					X						X		X
8	K8	X										X		X	X				X		
9	K9																		X	X	X
10	K10																X	X			

No	Kerusakan	Gejala																		
		G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26	G 27	G 28	G 29	G 30	G 31	G 32	G 33	G 34	G 35	G 36	G 37	G 38	G 39
1	K1																			
2	K2	X				X	X	X												
3	K3								X	X	X	X								
4	K4												X	X	X	X				
5	K5																X			
6	K6																X	X		
7	K7																			
8	K8																			
9	K9		X	X	X														X	X
10	K10		X																X	X

2.1 Data Aturan

Baris aturan yang terdiri dari data gejala dan data kerusakan digabungkan sesuai dengan keputusan yang diambil oleh seorang pakar, serta table keputusan yang kemudian disusun dalam bentuk aturan dengan menggunakan metode *forward chaining* yang dapat dilihat pada tabel (3.8) dibawah ini :

Tabel 3. 8 Data Aturan

Rule	Kaidah Produksi
R1	IF G1 AND G2 AND G3 AND G5 AND G10 AND G13 THEN K1
R2	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K2
R3	IF G1 AND G2 AND G3 AND G6 AND G13 AND G28 AND G29 AND G30 AND G31 THEN K3
R4	IF G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G5 AND G7 AND G10 AND G32 AND G33 AND G34 AND 35 THEN K4
R5	IF G4 AND G6 AND G7 AND G8 AND G14 AND G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G36 THEN K5
R6	IF G4 AND G7 AND G8 AND G14 AND G36 AND G37 THEN K6
R7	IF G7 AND G12 AND G17 AND G20 THEN K7
R8	IF G1 AND G11 AND G13 AND G14 AND G17 THEN K8
R9	IF G17 AND G18 AND G19 AND G22 AND G23 AND G24 AND G38 AND G39 THEN K9

R10	IF G16 AND G17 AND G22 AND 38 AND 39 THEN K10
R11	IF G1 AND G2 AND G3 AND G5 AND G10 THEN K11
R12	IF G1 AND G2 AND G3 AND G5 AND G13 THEN K12
R13	IF G1 AND G2 AND G3 AND G10 AND G13 THEN K13
R14	IF G1 AND G2 AND G5 AND G10 AND G13 THEN K14
R15	IF G1 AND G3 AND G5 AND G10 AND G13 THEN K15
R16	IF G2 AND G3 AND G5 AND G10 AND G13 THEN K16
R17	IF G4 AND G7 AND G8 AND G 14 AND G36 THEN K17
R18	IF G4 AND G7 AND G8 AND G14 AND G37 THEN K18
R19	IF G4 AND G7 AND G8 AND G36 AND G37 THEN K19
R20	IF G4 AND G7 AND G14 AND G36 AND G37 THEN K20
R21	IF G4 AND G8 AND G 14 AND G36 AND G37 THEN K21
R22	IF G7 AND G8 AND G14 AND G36 AND G37 THEN K22
R23	IF G7 AND G12 AND G17 THEN K23
R24	IF G7 AND G12 AND G20 THEN K24
R25	IF G7 AND G17 AND G20 THEN K25
R26	IF G12 AND G17 AND G20 THEN K26
R27	IF G1 AND G11 AND G13 AND G14 THEN K27
R28	IF G1 AND G11 AND G13 AND G17 THEN K28
R29	IF G1 AND G11 AND G14 AND G17 THEN K29
R30	IF G1 AND G13 AND G14 AND G17 THEN K30
R31	IF G11 AND G13 AND G14 AND G17 THEN K31

R32	IF G16 AND G17 AND G22 AND G38 THEN K32
R33	IF G16 AND G17 AND G22 AND G39 THEN K33
R34	IF G16 AND G17 AND G38 AND G39 THEN K34
R35	IF G16 AND G22 AND G38 AND G39 THEN K35
R36	IF G17 AND G22 AND G38 AND G39 THEN K36
R37	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 THEN K37
R38	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G27 THEN K38
R39	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G26 AND G27 THEN K39
R40	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K40
R41	IF G4 AND G7 AND G10 AND G13 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K41
R42	IF G4 AND G7 AND G10 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K42
R43	IF G4 AND G7 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K43
R44	IF G4 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K44
R45	IF G7 AND G10 AND G13 AND G17 AND G21 AND G25 AND G26 AND G27 THEN K45

2. Design

Pada tahap ini, akan dilakukan tahap perancangan sistem yang ingin dikembangkan. Aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini yaitu data flow diagram (DFD) dan perancangan antarmuka aplikasi.

1. Data *Flow* Diagram (DFD)

Data *Flow* Diagram (DFD) adalah representasi grafis dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen sistem, aliran data antara komponen tersebut, asal dan tujuan data.

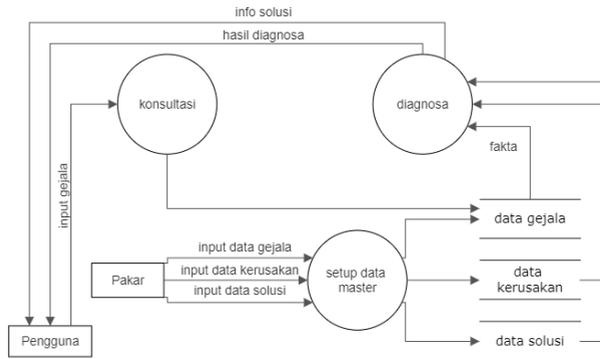
a. Data *Flow* Diagram (DFD) Level 0



Gambar 3. 2 Data Flow Diagram level 0

Penjelasan pada DFD level 0 diatas, pakar memasukan data gejala, data kerusakan, dan aturan ke dalam sistem. Pengguna memasukkan data konsultasi untuk mengetahui diagnosa kerusakan beserta solusinya.

b. Data *Flow* Diagram (DFD) Level 1



Gambar 3. 3 Data Flow Diagram level 1

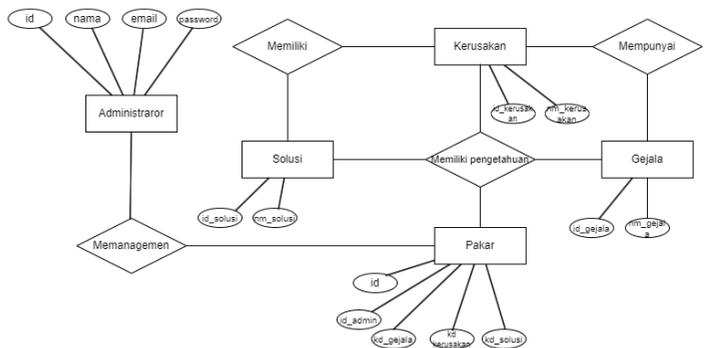
Gambar DFD level 1 diatas menghasilkan data dan interaksi antara data yang tersimpan dengan proses yang dikenakan pada data tersebut. Pada DFD level 1 ini terdiri dari :

- a. Dua entitas eksternal yaitu pakar dan pengguna
- b. Tiga proses yaitu pengolahan gejala, setup data master, dan konsultasi.
- c. tiga data penyimpanan yaitu data gejala, data kerusakan, dan data solusi.

- d. Proses pengolahan data gejala dilakukan oleh pakar untuk mengolah keluar masuk sistem
- e. Pada data gejala disimpan ke table gejala, data kerusakan disimpan ke table kerusakan, dan data solusi disimpan ke table solusi
- f. Proses diagnosa dilakukan pengguna dengan memasukkan gejala kemudian disimpan ke table hasil diagnosa.

2. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Berikut adalah ERD awal yang akan digunakan untuk mendapatkan rancangan database yang dapat mengakomodasi penyimpanan data terhadap sistem yang ditinjau.



Gambar 3. 4 Entity Relationship Diagram (ERD)

3. Perancangan Antarmuka Aplikasi

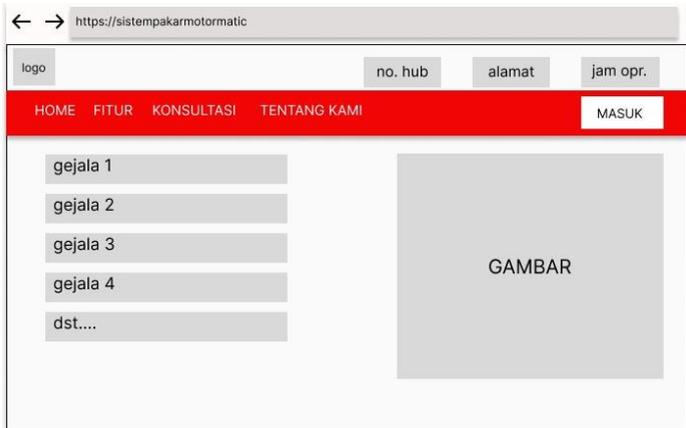
Antarmuka pengguna (*user interface*) adalah mekanisme dimana pengguna dan sistem pakar berkomunikasi. Sistem pakar hanya menampilkan pertanyaan pengguna harus merespons. Pertanyaan-pertanyaan ini harus dijawab dengan benar dan sesuai dengan masalah pengguna. Antarmuka pengguna menerima tanggapan pengguna dan kemudian sistem pakar mencari dan membandingkannya dengan aturan untuk sampai pada suatu kesimpulan. Antarmuka pengguna dengan demikian menerima input dari pengguna dalam bentuk tanggapan dan mengubahnya menjadi format yang diterima oleh sistem. Selain itu, antarmuka pengguna menyajikan informasi dalam bentuk yang dapat dipahami pengguna (Listiyono, 2008). Perancangan desain *user interface* dapat dilihat pada gambar berikut :



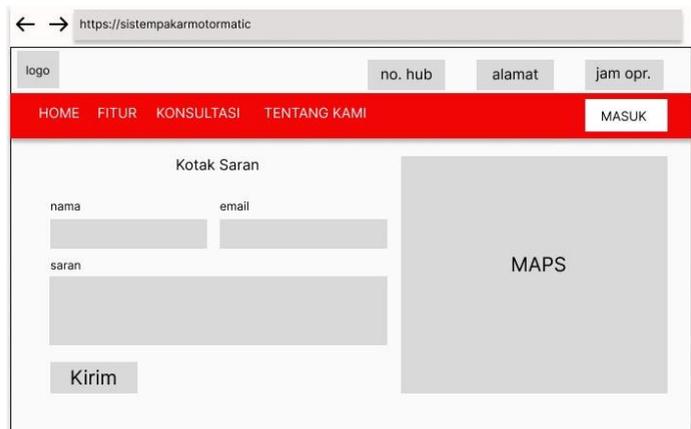
Gambar 3. 5 Menu Home



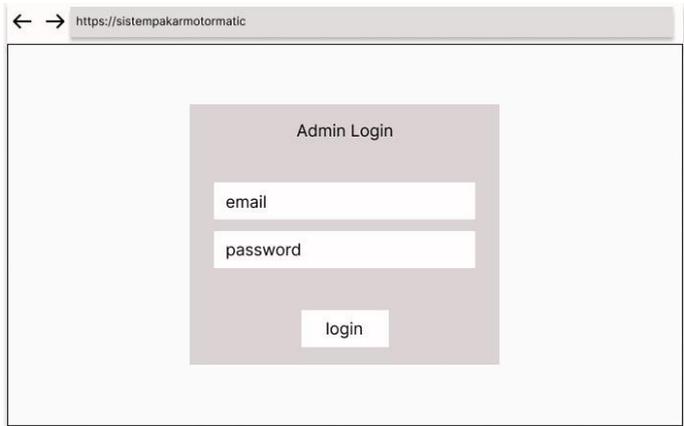
Gambar 3. 6 Menu Fitur



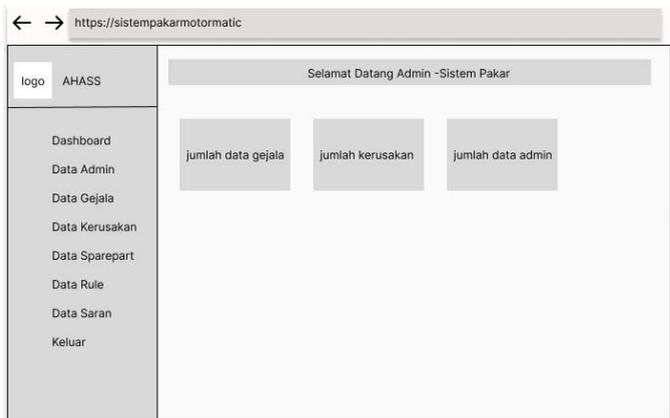
Gambar 3. 7 Menu Konsultasi



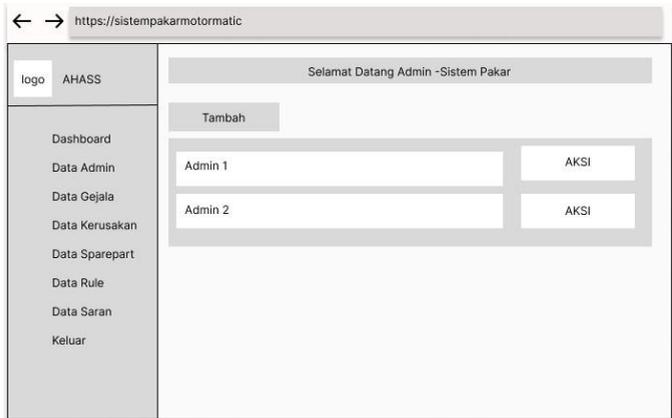
Gambar 3. 8 Menu Kontak Kami



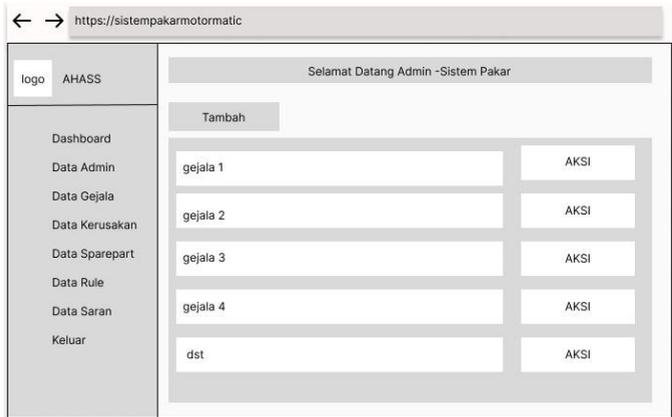
Gambar 3. 9 Tampilan Login Admin



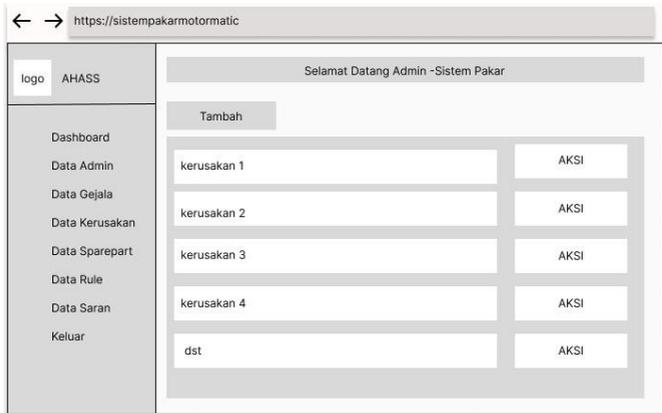
Gambar 3. 10 Halaman Dashboard Admin



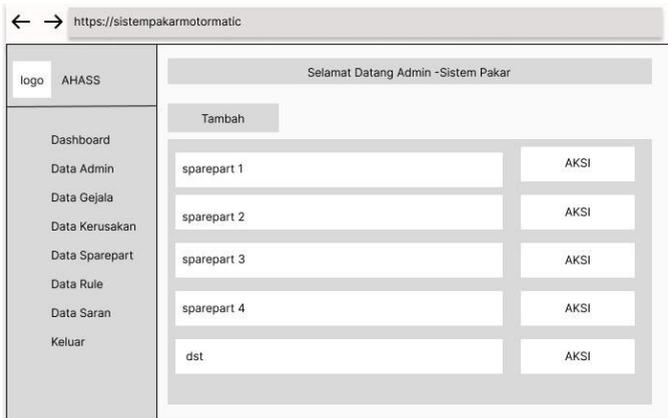
Gambar 3. 11 Menu Data Admin



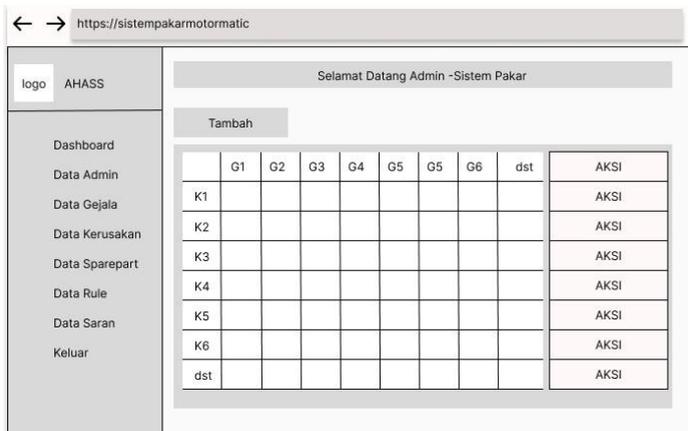
Gambar 3. 12 Menu Data Gejala



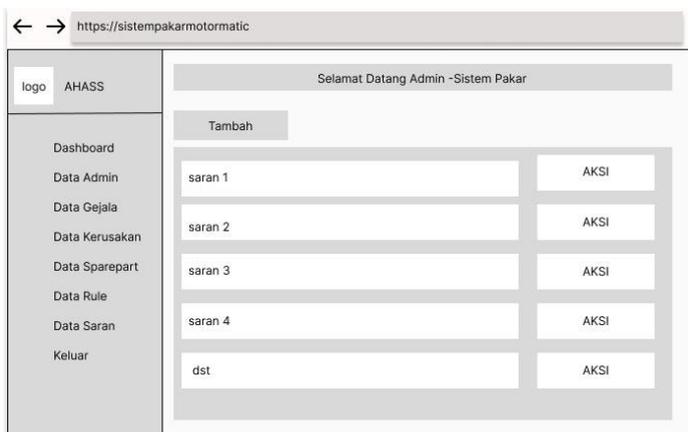
Gambar 3. 13 Menu Data Kerusakan



Gambar 3. 14 Menu Data Sparepart



Gambar 3. 15 Menu Data Rule



Gambar 3. 16 Menu Data Saran

Halaman login hanya dapat diakses oleh admin atau pakar. Di dalamnya berisikan sub menu data gejala, data kerusakan, dan data solusi. Admin atau

pakar dapat menambahkan, mengubah, serta menghapus data baik data gejala, kerusakan, sparepart dan rule.

3. *Implementation*

Setelah desain dibuat, tahap selanjutnya yaitu melakukan konfigurasi dan pengkodean program, hasil dari tahap ini yaitu program computer yang sesuai dengan desain yang telah dibuat. Program pada sistem pakar ini menggunakan *PHP* sebagai bahasa pemrogramannya, serta menggunakan *MySql* sebagai databasenya.

4. *Verification*

Pada fase ini, sistem diperiksa dan diuji apakah sistem sudah sesuai dan memenuhi kriteria yang diharapkan. Pengujian sistem ini dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box* dan UAT.

a. *Blackbox*

Metode *blackbox testing* merupakan salah satu metode yang paling mudah digunakan karena hanya membutuhkan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan. Dan metode ini dapat digunakan untuk melihat apakah fungsi tersebut masih dapat menerima input data yang tidak

terduga, sehingga data yang disimpan menjadi kurang valid.

b. *User Acceptance Testing (UAT)*

UAT (user acceptance Testing) adalah pengujian akhir dari sebuah pengembangan sebuah produk untuk memvalidasi bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan pengguna. (Kanuraga, 2023)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian sistem terhadap kebutuhan user. Pengujian ini berfokus untuk mengukur kenyamanan user. Pengujian ini diawali dengan menentukan tabel skala pembobotan seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 9 Skala pembobotan

Skala	Keterangan	Skor	Presentase
SS	Sangat setuju	5	80-100%
S	Setuju	4	60-79%
C	Cukup	3	40-59%
TS	Tidak setuju	2	20-39%
STS	Sangat tidak setuju	1	0-19%

Berikut ini adalah rumus perhitungan presentase berdasarkan skor dari skala yang sudah ditentukan.

$$P = \frac{s}{skor} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Nilai presentase

S = Jumlah frekuensi dikalikan dengan skor jawaban

Skor = skor tertinggi dikali dengan jumlah ideal sampel. (Chamida et al., 2021)

Menurut Arikunto (2009:35) Kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut :

Tabel 3. 10 Kriteria Kelayakan

No	Skor dalam persen (%)	Presentase
1	<21 %	Sangat Tidak layak
2	21- 40%	Tidak Layak
3	41 - 60%	Cukup Layak
4	61- 80%	Layak
5	81-100%	Sangat Layak

(Ernawati, 2017)

5. Maintenance

Ini adalah Langkah terakhir dalam model pengembangan *waterfall*, yang dimana digunakan

untuk memelihara sistem jika terdapat suatu masalah dalam sistem pakar ini.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas implementasi metode penelitian dan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai sistem yang telah dibangun apakah telah berjalan sesuai dengan harapan.

A. Implementasi Perangkat Lunak

Sistem pakar diagnose kerusakan motor matic yang dibuat membutuhkan beberapa aplikasi *software* dalam proses pengembangannya. *Software* yang digunakan di antaranya ditunjukkan pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4. 1 Spesifikasi Software

no	Nama perangkat	Spesifikasi
1	Intregated Development Environment (IDE)	Visual Studio Code
2	Sistem Operasi	Windows 11
3	<i>Framework</i>	<i>Code Igniter 3</i>
4	Editor graphic	Figma

B. Implementasi Perangkat Keras

Sistem pakar diagnose kerusakan motor matic yang dibuat membutuhkan beberapa aplikasi perangkat keras dalam proses pengembangannya. Perangkat keras yang digunakan di antaranya ditunjukkan pada tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4. 2 Spesifikasi Hardware

no	Nama perangkat	Spesifikasi
1	Processor	AMD Ryzen 3 3250U
2	RAM	8 GB
3	SSD	512 GB
4	Monitor	14 inch
5	<i>Mouse</i>	Standar
6	Keyboard	Standar

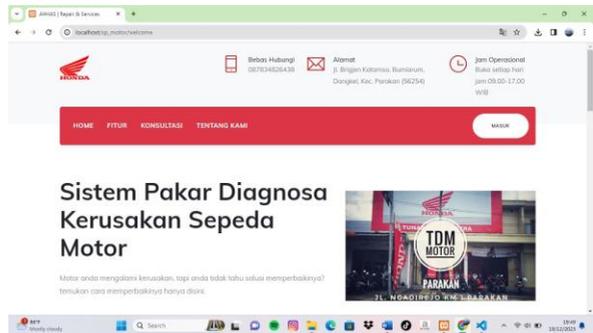
C. Hasil Implementasi Website

Implementasi *website* merupakan hasil dari penerapan desain *interface* yang sebelumnya sudah dibuat. Berikut tampilan utama *website*.

1. Tampilan halaman utama *website*

Halaman utama merupakan halaman awal Ketika *website* dibuka. Pada halaman ini terdapat empat menu yang dapat diakses.

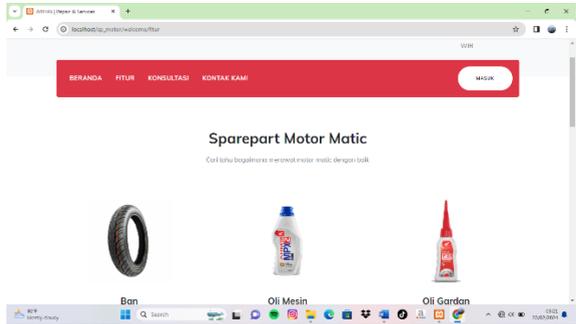
Antara lain, yaitu menu home, menu fitur, menu konsultasi, dan menu tentang kami. Selain empat menu tersebut, dalam halaman ini terdapat tombol masuk untuk admin/pakar.



Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Utama

2. Tampilan Halaman Fitur

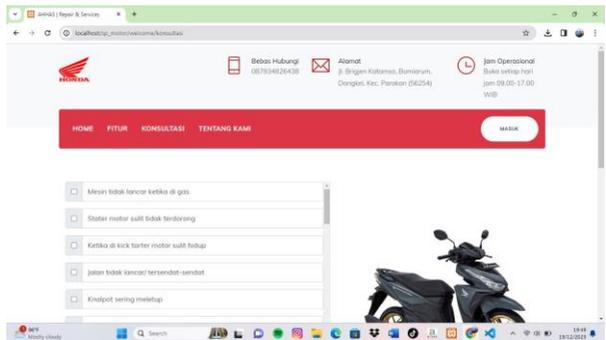
Halaman ini, merupakan halaman yang digunakan untuk memberikan berbagai informasi tentang fitur-fitur yang terdapat pada motor matic.



Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Fitur

3. Tampilan Halaman Konsultasi

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan para user untuk berkonsultasi dengan cara mencentang sesuai yang dialami dari motor user.

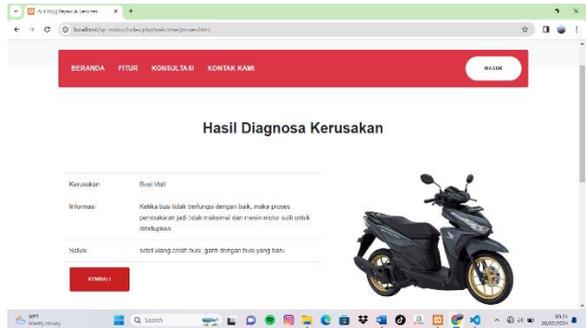


Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Konsultasi

4. Tampilan Halaman Hasil

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan untuk mengeluarkan hasil

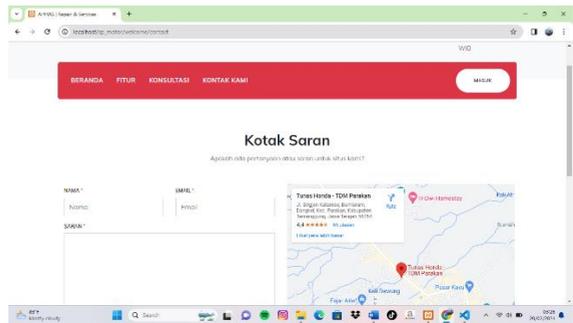
diagnosa kerusakan sepeda motor matic user yang sebelumnya sudah mencentang gejala di halaman konsultasi.



Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

5. Tampilan Halaman Kontak Kami

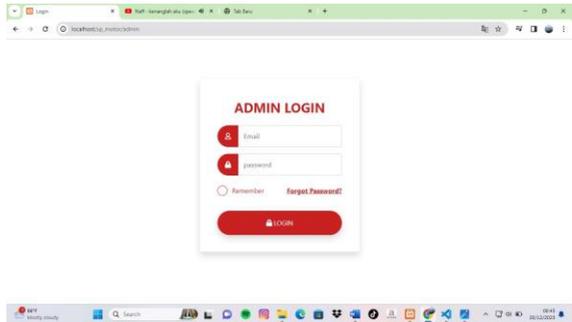
Halaman ini menampilkan informasi tentang profil pakar/ahli.



Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Kontak Kami

6. Tampilan Halaman Masuk/Login Admin

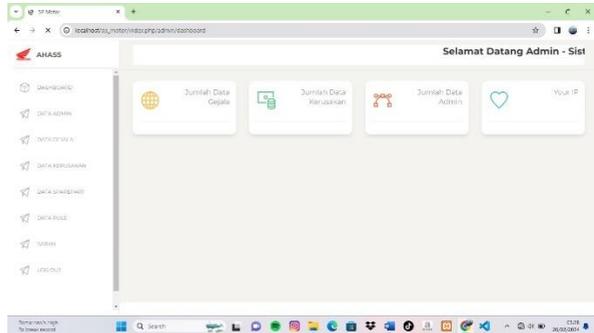
Halaman ini merupakan halaman yang digunakan untuk login oleh admin dan pakar.



Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Login

7. Tampilan Dashboard Admin

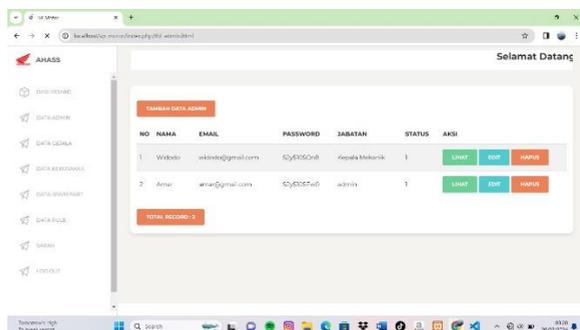
Halaman ini merupakan halaman awal setelah admin/pakar login. Disini terdapat beberapa menu, yaitu menu data admin, menu data gejala, menu data kerusakan, menu, menu sparepart, menu rule, dan menu saran. Selain itu juga terdapat tombol logout.



Gambar 4. 7 Tampilan Dashboard Admin

8. Tampilan Data Admin

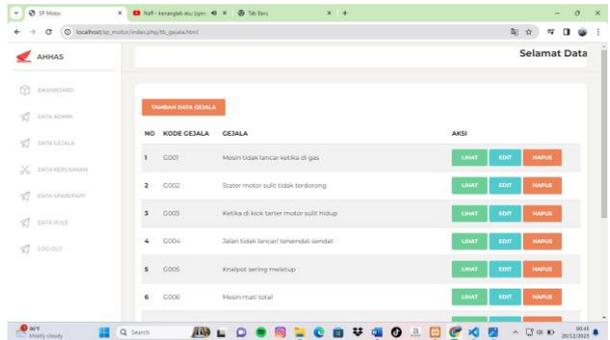
Halaman ini menampilkan data admin/pakar yang terdapat pada website ini, selain itu terdapat beberapa tombol yang dapat digunakan antara lain, tombol tambah data admin, tombol lihat, tombol edit, dan tombol hapus.



Gambar 4. 8 Tampilan Data Admin

9. Tampilan Data Gejala

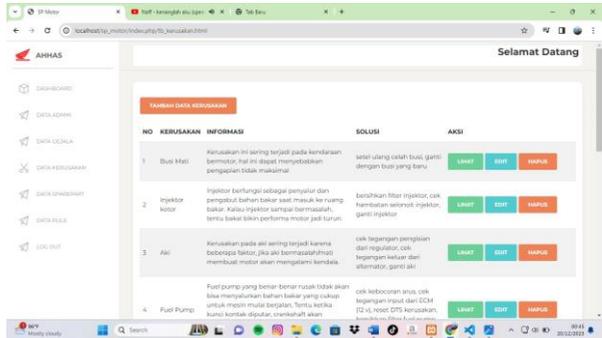
Halaman ini menampilkan data gejala yang telah diinput oleh admin/pakar. Selain itu terdapat tombol tambah data gejala, lihat, edit dan hapus.



Gambar 4. 9 Tampilan Data Gejala

10. Tampilan data kerusakan

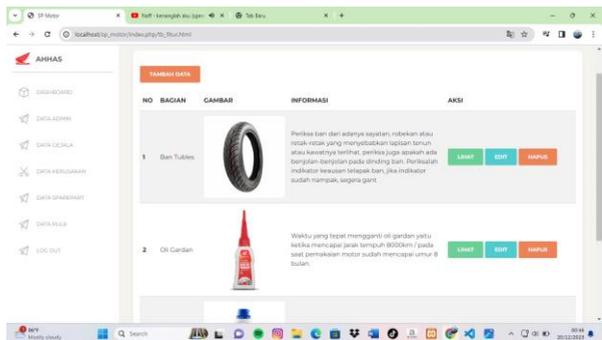
Halaman ini menampilkan data kerusakan yang telah diinput oleh admin/pakar, selain itu terdapat informasi beserta solusinya. Halaman ini juga terdapat tombol tambah data kerusakan, lihat, edit, dan hapus.



Gambar 4. 10 Tampilan Data Kerusakan

11. Tampilan Data Sparepart

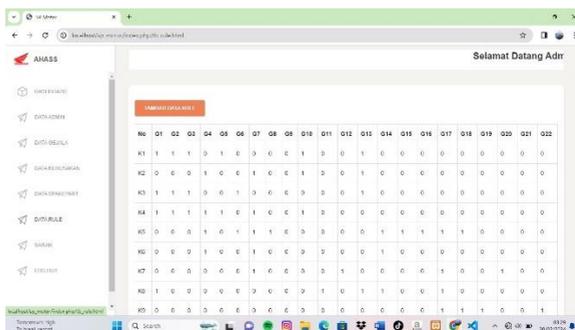
Halaman ini menampilkan data fitur motor matic yang telah diinput oleh admin/pakar. Halaman ini memiliki tombol tambah data, tombol lihat, tombol edit, dan tombol hapus.



Gambar 4. 11 Tampilan Data Sparepart

12. Tampilan Data Rule/Aturan

Halaman ini menampilkan data rule (aturan) yang telah diinput oleh admin/pakar. Halaman ini memiliki tombol tambah data, tombol lihat, tombol edit, dan tombol hapus.



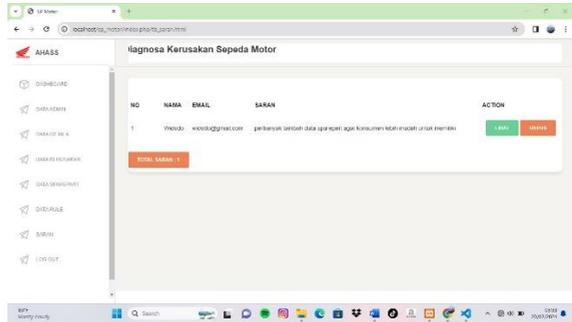
The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:8080/memo/kejurug/pd/cuba.html. The page title is "Selamat Datang Adm". On the left, there is a sidebar menu with the ANASS logo and several menu items: TAMBAH DATA, DATA ADM, DATA BELLA, DATA KEMERDEKAAN, DATA BERKUALITAS, DATA BUKU, and DATA. The main content area features a red button labeled "TAMBAH DATA RULE" above a table. The table has 13 columns labeled G1 through G13 and 13 rows labeled K1 through K13. The data in the table is as follows:

No	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22
K1	1	1	1	3	1	6	3	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2	0	0	0	1	0	6	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K3	1	1	1	0	1	3	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	1	0	1	1	0	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
K6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
K7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
K8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
K9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1

Gambar 4. 12 Tampilan Data Rule

13. Tampilan Saran

Halaman ini menampilkan data saran yang masuk dari para pengguna, yang berisikan tentang saran guna untuk menjadikan website ini menjadi lebih baik lagi untuk kedepannya.



Gambar 4. 13 Tampilan Data Saran

D. Hasil pengujian Website

1. Pengujian Blackbox

Pengujian *blackbox testing* dilakukan untuk melihat apakah aplikasi sudah berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan, sebelum dilakukan pengujian UAT (*user Acceptance Test*). Pengujian ini dilakukan oleh Pak Widodo selaku Kepala Bagian AHASS TDM Parakan.

Tabel 4. 3 Hasil Instrumen Pengujian Blackbox Testing

No	Yang diuji	Masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil	
				Berhasil	Tidak Berhasil
Tampilan Admin/Pakar					
1	Login Admin	Username=admin Password=admin	Ketika admin/pakar login dengan username		

			dan password sesuai dengan data yang ada pada database, maka admin/pakar berhasil masuk kedalam dashboard admin	√	
		Username <> admin Password <> admin	Ketika admin/pakar login tidak sesuai dengan username dan password, maka akan gagal masuk ke dalam dashboard admin	√	
2	Menu Admin	Menambahkan data admin	Ketika admin/pakar menambahkan data admin, data admin dalam menu dan database bertambah.	√	
		Mengedit data admin	Ketika admin/pakar		

			mengedit data admin, data admin dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	√	
		Menghapus data admin	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu admin dan database akan terhapus	√	
3	Menu Gejala	Menambahkan data gejala	Ketika admin/pakar menambahkan data gejala, data gejala dalam menu dan database bertambah.	√	
		Mengedit data gejala	Ketika admin/pakar mengedit data gejala, data gejala dalam menu dan database akan berubah	√	

			sesuai yang diedit		
		Menghapus data gejala	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu gejala dan database akan terhapus	√	
4	Menu Kerusakan	Menambahkan data kerusakan	Ketika admin/pakar menambahkan data kerusakan, data kerusakan dalam menu dan database bertambah.	√	
		Mengedit data kerusakan	Ketika admin/pakar mengedit data kerusakan, data gejala dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	√	

		Menghapus data kerusakan	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu kerusakan dan database akan terhapus	√	
5	Menu sparepart	Menambahkan data sparepart	Ketika admin/pakar menambahkan data sparepart, data sparepart dalam menu dan database bertambah.	√	
		Mengedit data sparepart	Ketika admin/pakar mengedit data sparepart, data sparepart dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	√	

		Menghapus data sparepart	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu sparepart dan database akan terhapus	√	
6	Menu <i>Rule</i>	Menambahkan data <i>rule</i>	Ketika admin/pakar menambahkan data <i>rule</i> , data <i>rule</i> dalam menu dan database bertambah.	√	
		Mengedit data <i>rule</i>	Ketika admin/pakar mengedit data <i>rule</i> , data <i>rule</i> dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	√	
		Menghapus data <i>rule</i>	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang	√	

			didalam menu <i>rule</i> dan database akan terhapus		
7	Saran	Melihat data saran	Dalam tampilan ini admin/pakar dapat melihat saran atau masukan yang diberikan oleh user.	√	
		Menghapus saran	Ketika admin/pakar menghapus data saran, maka data yang ada di dalam menu saran dan database akan terhapus.	√	
8	Button logout	Keluar dari dashboard admin	Ketika admin/pakar keluar dari dashboard admin, maka akan keluar menuju halaman utama.	√	

Tampilan User/Pengguna					
1	Halaman Utama		Halaman utama menampilkan nama <i>website</i> serta menampilkan beberapa menu untuk user	√	
2	Menu Fitur		Menampilkan data sparepart, serta memberi informasi tentang sparepart tersebut	√	
3	Menu Konsultasi	Halaman proses	Menampilkan seluruh data gejala, user memilih beberapa gejala yang sesuai dengan yang dialami kendaraannya	√	
		Halaman hasil	Menampilkan hasil yang sesuai serta memberikan solusi kepada	√	

			user setelah memilih gejala		
4	Kontak kami		Menampilkan kotak saran untuk <i>website</i> kepada pengguna.	√	

Hasil pengujian ini dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

2. Pengujian UAT

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan memberikan kuisioner tes kelayakan website kepada teknisi AHASS dan para pengguna sepeda motor matic. Dalam uji ini peneliti membagikan kuisioner kepada 20 orang pengguna sepeda motor matic. Instrumen pengujian UAT ini meliputi tiga hal yaitu, (1) desain, (2) kemudahan, (3) efisien.

Hasil pengujian UAT dapat dilihat pada tabel:

Tabel 4. 4 Hasil Jawaban Responden UAT

No	Variabel	Pertanyaan	Nilai				
			5	4	3	2	1
1	Desain	P1	11	6	3	0	0
		P2	9	11	0	0	0
		P3	10	9	1	0	0
		P4	9	7	4	0	0

2	Kemudahan	P5	11	8	1	0	0
		P6	7	10	3	0	0
		P7	11	6	3	0	0
		P8	9	10	1	0	0
		P9	7	12	1	0	0
		P10	9	9	2	0	0
3	Efisien	P11	10	10	0	0	0
		P12	8	11	1	0	0
		P13	11	7	2	0	0
		P14	8	11	1	0	0

Dari data yang didapat, kemudian diolah dengan mengalikan setiap poin dengan bobot yang telah ditentukan pada tabel (3.9). berdasarkan skor yang sudah ditetapkan maka dapat dihitung sebagai berikut:

- Jumlah skor yang menjawab SS = total SS x 5
- Jumlah skor yang menjawab S = total S x 4
- Jumlah skor yang menjawab C = total C x 3
- Jumlah skor yang menjawab TS = total TS x 2
- Jumlah skor yang menjawab STS = total STS x 1

Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Data Kuisisioner

No	Variabel	Pertanyaan	Nilai					Jumlah
			SS x 5	S x 4	C x 3	TS x 2	STS x1	
1	Desain	P1	55	24	9	0	0	88
		P2	45	44	0	0	0	89
		P3	50	36	3	0	0	89
		P4	45	28	12	0	0	85
2	Kemudahan	P5	55	32	3	0	0	90
		P6	35	40	9	0	0	87
		P7	55	24	9	0	0	88
		P8	45	40	3	0	0	88
		P9	35	48	3	0	0	86
		P10	45	36	6	0	0	87
		P11	50	40	0	0	0	90
3	Efisien	P12	40	44	3	0	0	87
		P13	55	28	6	0	0	89
		P14	40	44	3	0	0	87

a. Analisis Pertanyaan Pertama

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan pertama adalah 88. Maka,

- Rata-rata = $\frac{88}{20} = 4,4$
- Presentase = $\frac{4,4}{5} \times 100\% = 88\%$

b. Analisis Pertanyaan Kedua

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kedua adalah 89. Maka,

- Rata-rata = $\frac{89}{20} = 4,45$
- Presentase = $\frac{4,45}{5} \times 100\% = 89\%$

c. Analisis Pertanyaan Ketiga

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan ketiga adalah 89. Maka,

- Rata-rata = $\frac{89}{20} = 4,45$
- Presentase = $\frac{4,45}{5} \times 100\% = 89\%$

d. Analisis Pertanyaan Keempat

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan keempat adalah 88. Maka,

- Rata-rata = $\frac{85}{20} = 4,25$
- Presentase = $\frac{4,25}{5} \times 100\% = 85\%$

e. Analisis Pertanyaan Kelima

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kelima adalah 90. Maka,

- Rata-rata = $\frac{90}{20} = 4,5$
- Presentase = $\frac{4,5}{5} \times 100\% = 90\%$

f. Analisis Pertanyaan Keenam

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan keenam adalah 87. Maka,

- Rata-rata = $\frac{87}{20} = 4,35$
- Presentase = $\frac{4,35}{5} \times 100\% = 87\%$

g. Analisis Pertanyaan Ketujuh

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan ketujuh adalah 88. Maka,

- Rata-rata = $\frac{88}{20} = 4,4$
- Presentase = $\frac{4,4}{5} \times 100\% = 88\%$

h. Analisis Pertanyaan Kedelapan

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kedelapan adalah 88. Maka,

- Rata-rata = $\frac{88}{20} = 4,4$
- Presentase = $\frac{4,4}{5} \times 100\% = 88\%$

i. Analisis Pertanyaan Kesembilan

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kesembilan adalah 86. Maka,

- Rata-rata = $\frac{86}{20} = 4,3$
- Presentase = $\frac{4,3}{5} \times 100\% = 86\%$

j. Analisis Pertanyaan Kesepuluh

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kesepuluh adalah 87. Maka,

- Rata-rata = $\frac{87}{20} = 4,35$
- Presentase = $\frac{4,35}{5} \times 100\% = 87\%$

k. Analisis Pertanyaan Kesebelas

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan kesebelas adalah 90. Maka,

- Rata-rata = $\frac{90}{20} = 4,5$
- Presentase = $\frac{4,5}{5} \times 100\% = 90\%$

l. Analisis Pertanyaan Keduabelas

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan keduabelas adalah 87. Maka,

- Rata-rata = $\frac{87}{20} = 4,35$
- Presentase = $\frac{4,35}{5} \times 100\% = 87\%$

m. Analisis Pertanyaan Ketigabelas

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan ketigabelas adalah 89. Maka,

- Rata-rata = $\frac{89}{20} = 4,45$
- Presentase = $\frac{4,45}{5} \times 100\% = 89\%$

n. Analisis Pertanyaan Keempatbelas

Dari tabel diatas skor dari 20 responden untuk pertanyaan keempatbelas adalah 87. Maka,

- Rata-rata = $\frac{87}{20} = 4,35$
- Presentase = $\frac{4,35}{5} \times 100\% = 87\%$

Hasil rangkuman analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 6 Analisis Kuisisioner

No	Variabel	Pertanyaan	Jumlah	Rata-rata	Presentase(%)	AVG
1	Desain	P1	88	4,4	88%	87,75%
		P2	89	4,45	89%	
		P3	89	4,45	89%	
		P4	85	4,25	85%	
2	Kemudahan	P5	90	4,5	90%	88%
		P6	87	4,35	87%	
		P7	88	4,4	88%	
		P8	88	4,4	88%	
		P9	86	4,3	86%	
		P10	87	4,35	87%	
		P11	90	4,5	90%	
3	Efisiensi	P12	87	4,35	87%	87,6%
		P13	89	4,45	89%	
		P14	87	4,35	87%	
Rata-rata total(%)						87,80%

Berdasarkan hasil analisis kuisioner diatas, didapatkan hasil rata-rata total 87,80% menunjukkan keterangan tingkat kelayakan sangat layak.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang yang dilakukan diatas, hasilnya ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Akhir Pengolahan Data

No	Aspek yang dinilai	variabel	presentase	keterangan
1	Kelayakan	Desain	87,75%	Sangat Layak
2	Aplikasi	Kemudahan	88%	Sangat Layak
3		Efisiensi	87,6%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa, penilaian dari segi desain mendapatkan presentase 87,75% yang berarti desain yang digunakan sangat layak, lalu dari segi kemudahan mendapatkan presentase 88% yang berarti *website* ini mudah untuk digunakan, yang terakhir dari segi efisiensi mendapatkan presentase 87,6% yang berarti *website* ini sangat efisien untuk digunakan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian sistem pakar diagnose kerusakan motor *matic* ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Website ini dibangun menggunakan *framework Code Igniter 3* dengan *editor source code*-nya yaitu *Visual Studio Code*. Website ini berjalan dengan baik.
2. Kelayakan website sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor *matic* menggunakan metode *forward chaining* ini dapat dikatakan sangat layak untuk digunakan. Dibuktikan dengan pengujian *User Acceptance Test (UAT)* yang memperoleh nilai presentase 87,80%.

B. Saran

Pada penelitian sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor *matic* menggunakan metode *forward chaining* masih terdapat beberapa kekurangan, sehingga perlu dibenahi. Beberapa saran adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penambahan data kerusakan dan data gejala yang ditampilkan pada *website* ini.
2. Perlu adanya penambahan fitur-fitur (*sparepart*) yang terdapat pada *website* ini, sehingga *website* ini dapat menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamida, M. A., Susanto, A., & Latubessy, A. (2021). Analisa User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi Pengelolaan Bedah Rumah Di Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Kabupaten Jepara. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v3i1.7531>
- Ernawati, I. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Hanna, B., Siwu, M., Rampo, V. Y., & Joshua, S. R. (2022). *Jurnal Teknik Informatika dan Elektro Sistem Informasi Pelaporan Kerusakan Fasilitas Kantor Berbasis Web*. 4(2), 120–129. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v0i0.0000>
- Hariato, I. (2017). *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android*.
- Hayadi, B. H. (2017). *USER Sistem Pakar*. 3(1), 17–22.
- Hayadi, B. H. (2018). *Sistem Pakar:Penyelesaian Kasus Menentukan Minat Baca, Kecenderungan, dan Karakter Siswa dengan Metode Forward Chaining* (edisi pert). Deepublish.
- Iskandar, A. A. (2020). *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK) Vol. 4, No. 2, Juli 2020*. 4(2), 126–134.
- Kanuraga, G. (2023). *DENGAN METODE EXTREAM*

PROGRAMING. 2(4), 1025–1031.

- Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informai Dinamik*, XIII.
- Nasir, J., & Gultom, Z. H. (2018). *Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web*. x(x), 42–58.
- Nizar, M., Marisa, F., & Wijaya, I. D. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Truck Dutral Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Widya Teknika*, 26(2), 63–70. <https://doi.org/10.31328/jwt.v26i2.795>
- Perdana, L., Nugroho, D., & Kustanto. (n.d.). *SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT GINJAL DENGAN METODE FORWARD CHAINING*. 1–6.
- Pratama, A. G., Rizky, R., Yunita, A. M., Wardah, N. N., & Teknologi, F. (2020). *Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection*. 11(2), 91–96.
- Putri, N. A., & Purnomo, A. S. (2017). *SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN STATUS KESEHATAN IBU HAMIL DENGAN METODE INFERENSI FUZZY (SUGENO)*. 10, 1–8.
- Rahmah, S. A., Voutama, A., & Sobur, S. (2021). Sistem Pakar Diagnosis Obesitas Pada Orang Dewasa Menggunakan Metode Backward Chaining. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(2), 169–177. <https://doi.org/10.31539/intecomsv4i2.2538>
- Rahmatullah, S., Purnia, D. S., & Suryanto, A. (2018). *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Forward Chaining*. 10(2), 56–62.
- Ramadhan, P. S., & Pane, U. F. S. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar* (Cetakan Pe). Uwais Inspirasi Indonesia.

- Salisah, F. N., Lidya, L., & Defit, S. (2015). Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 62–66. http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/1307/pdf_8
- Siahaan, M., Jasa, C. H., Anderson, K., & Valentino, M. (2020). *Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra*. 01(02), 186–193.
- Wahid, A. A. (2020). *Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi*. October.
- Wati, D. K. (n.d.). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR*. 1–5.

	Muncul suara gesekan dari dalam box cvt saat jalan		
7	Roller Terdengar suara gemeretak saat jalan didalam box cvt		
8	Filter Udara Akselerasi pada putaran atas seperti terahan jalan mengalami gangguan/tersendat ketika diatas 50 km/jam Mesin susah hidup	- Keringkasi katrol bant - Mesin rusak/umur pemakaian panjang - Mesin rusak (umur ketika diganti / rusak) - Masih mengalami penurunan performa	Salip gesekan roller terlihat tidak terdapat, saat roller dibersihkan kondisi roller. tidak terlihat kotor/terasa. tidak terlihat kotor/terasa.
9	Piston Mesin mengalami penurunan performa Keluar bau asap menyengat dari knalpot Saat jalan keluar asap pekat mengembul Keluar asap putih pekat dari knalpot Terdengar bunyi mengerik pada mesin	- Masih mengalami penurunan performa - Mesin mengalami penurunan performa - Keringkasi katrol bant - Pasokan oli tidak tepat - Pasokan oli tidak tepat	Salip gesekan roller terlihat tidak terdapat, saat roller dibersihkan kondisi roller. tidak terlihat kotor/terasa. tidak terlihat kotor/terasa.
10	Ring Piston Mesin mengalami penurunan performa Keluar bau asap menyengat dari knalpot Keluar asap putih pekat dari knalpot	- Masih mengalami penurunan performa - Mesin mengalami penurunan performa - Keringkasi katrol bant - Pasokan oli tidak tepat - Pasokan oli tidak tepat	Salip gesekan roller terlihat tidak terdapat, saat roller dibersihkan kondisi roller. tidak terlihat kotor/terasa. tidak terlihat kotor/terasa.

Temanggung Oktober 2023
Kepala Mekamli AHASS TDM Parakan


AHASS 13147
P. TULUS DWIPA HARTO
TEMANGGUNG

Lampiran 2 Hasil Pengujian Blackbox Testing

INSTRUMEN PENGUJIAN BLACKBOX TESTING SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR MATIC MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Nama : widodo
 Pekerjaan : Kepala Metanik
 Instansi : AHASS TDM Paratan

Petunjuk :

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang () pada kolom yang sudah disediakan.
2. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar pengujian.

No	Yang diuji	Masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil	
				Berhasil	Tidak Berhasil
Tampilan Admin/Pakar					
1	Login Admin	Username=admin Password=admin	Ketika admin/pakar login dengan username dan password sesuai dengan data yang ada pada database, maka admin/pakar berhasil masuk kedalam dashboard admin	✓	
		Username admin <> Password admin <>	Ketika admin/pakar login tidak sesuai dengan username dan password, maka akan gagal masuk ke dalam dashboard admin	✓	
2	Menu Admin	Menambahkan data admin	Ketika admin/pakar menambahkan data admin, data admin dalam menu dan database bertambah.	✓	
		Mengedit data admin	Ketika admin/pakar mengedit data admin, data admin dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	✓	
		Menghapus data admin	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu admin dan database akan terhapus	✓	
3	Menu Gejala	Menambahkan data gejala	Ketika admin/pakar menambahkan data gejala,	✓	

			data gejala dalam menu dan database bertambah.		
		Mengedit data gejala	Ketika admin/pakar mengedit data gejala, data gejala dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	✓	
		Menghapus data gejala	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu gejala dan database akan terhapus	✓	
4	Menu Kerusakan	Menambahkan data kerusakan	Ketika admin/pakar menambahkan data kerusakan, data kerusakan dalam menu dan database bertambah.	✓	
		Mengedit data kerusakan	Ketika admin/pakar mengedit data kerusakan, data gejala dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	✓	
		Menghapus data kerusakan	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu kerusakan dan database akan terhapus	✓	
5	Menu sparepart	Menambahkan data sparepart	Ketika admin/pakar menambahkan data sparepart, data sparepart dalam menu dan database bertambah.	✓	
		Mengedit data sparepart	Ketika admin/pakar mengedit data sparepart, data sparepart dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	✓	
		Menghapus data sparepart	Ketika admin/pakar menghapus data, maka data yang didalam menu sparepart dan database akan terhapus	✓	
6	Menu Rule	Menambahkan data rule	Ketika admin/pakar menambahkan data rule, data rule dalam menu dan database bertambah.	✓	
		Mengedit data rule	Ketika admin/pakar mengedit data rule, data rule dalam menu dan database akan berubah sesuai yang diedit	✓	
		Menghapus data rule	Ketika admin/pakar menghapus data, maka	✓	

			data yang didalam menu rule dan database akan terhapus		
7	Saran	Melihat data saran	Dalam tampilan ini admin/pakar dapat melihat saran atau masukan yang diberikan oleh user.	✓	
		Menghapus saran	Ketika admin/pakar menghapus data saran, maka data yang ada di dalam menu saran dan database akan terhapus.	✓	
8	Button logout	Keluar dari dashboard admin	Ketika admin/pakar keluar dari dashboard admin, maka akan keluar menuju halaman utama.	✓	
Tampilan User/Pengguna					
1	Halaman Utama		Halaman utama menampilkan nama website serta menampilkan beberapa menu untuk user	✓	
2	Menu Fitur		Menampilkan data sparepart, serta memberi informasi tentang sparepart tersebut	✓	
3	Menu Konsultasi	Halaman proses	Menampilkan seluruh data gejala, user memilih beberapa gejala yang sesuai dengan yang dialami kendaraannya	✓	
		Halaman hasil	Menampilkan hasil yang sesuai serta memberikan solusi kepada user setelah memilih gejala	✓	
4	Kontak kami		Menampilkan kotak saran untuk website kepada pengguna.	✓	

Catatan validator

- * Nama ahass di revisi log: AHAS & AHASS
- * Tambah data sparepart agar konsumen lebih mudah untuk memilih

Temanggung.....

Validator,

 AHASS 13147
TUNAS DWIPA MATRA
TEMANGGUNG

(Wido)

Lampiran 3 Hasil Jawaban Responden UAT

INSTRUMEN PENGUJIAN UAT (UJI USER ACCEPTANCE TEST) SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN SEPEDA MOTOR MATIC MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Nama : Ahmad Bayu Asy'ari, S.Pd
 Pekerjaan : Mahasiswa PPA
 Instansi : UNNE

Petunjuk :

- Mohon bapak/ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang () pada kolom yang sudah disediakan.
- Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar pengujian.
- Angka dalam skor adalah sebagai berikut :
 5 = SS (sangat setuju)
 4 = S (setuju)
 3 = C (cukup)
 2 = TS (tidak setuju)
 1 = STS (sangat tidak setuju)

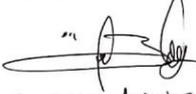
No	Variabel	Pertanyaan	Nilai Pengujian				
			SS (5)	S (4)	C (3)	TS (2)	STS (1)
1	Desain	Apakah tampilan website sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor ini menarik?	✓				
2		Apakah fitur/menu yang terdapat pada website mudah dipahami?		✓			
3		Apakah kombinasi warna pada tampilan sudah cukup baik?		✓			
4		Apakah tampilan gambar pada website sudah baik?		✓			
5	Kemudahan	apakah website ini mudah digunakan?	✓				
6		Apakah jenis dan ukuran font yang digunakan mudah dibaca?	✓				
7		Apakah informasi pada website ini mudah dipahami?		✓			
8		Apakah bahasa yang digunakan mudah dipahami?	✓				

9		Apakah website ini dapat membantu mendiagnosa kerusakan motor matic?		✓			
10		Apakah website ini dapat mempermudah anda dalam konsultasi kerusakan motor matic?	✓				
11		Apakah tahap proses konsultasi dalam website tersebut mudah dijalankan?		✓			
12	Efisiensi	Apakah website tersebut efektif untuk mendeteksi kerusakan motor matic?		✓			
13		Apakah website tersebut efektif dalam memberikan informasi ?		✓			
14		Apakah website tersebut efisien untuk digunakan untuk konsultasi kerusakan motor matic?		✓			

Catatan Validator

Ditambahkan data kerusakan lebih banyak agar webrite nya lebih baik

Temanggung, 15 Januari 2024


 (Ahmad Bayu Asjari, S.Pd.)

**INSTRUMEN PENGUJIAN UAT (UJI USER ACCEPTANCE TEST) SISTEM PAKAR DIAGNOSA
KERUSAKAN SEPEDA MOTOR MATIC MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING**

Nama : *Hendi Prasetyo*
 Pekerjaan : *Marketing*
 Instansi : *PT. Tunas Dwipta Matra.*
 Petunjuk :

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang sudah disediakan.
2. Kritik atau saran dituliskan pada bagian akhir lembar pengujian.
3. Angka dalam skor adalah sebagai berikut :
 5 = SS (sangat setuju)
 4 = S (setuju)
 3 = C (cukup)
 2 = TS (tidak setuju)
 1 = STS (sangat tidak setuju)

No	Variabel	Pertanyaan	Nilai Pengujian				
			SS (5)	S (4)	C (3)	TS (2)	STS (1)
1	Desain	Apakah tampilan website sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor ini menarik?	✓				
2		Apakah fitur/menu yang terdapat pada website mudah dipahami?	✓				
3		Apakah kombinasi warna pada tampilan sudah cukup baik?		✓			
4		Apakah tampilan gambar pada website sudah baik?			✓		
5	Kemudahan	apakah website ini mudah digunakan?	✓				
6		Apakah jenis dan ukuran font yang digunakan mudah dibaca?	✓				
7		Apakah informasi pada website ini mudah dipahami?		✓			
8		Apakah bahasa yang digunakan mudah dipahami?	✓				

9		Apakah website ini dapat membantu mendiagnosa kerusakan motor matic?		✓		
10		Apakah website ini dapat mempermudah anda dalam konsultasi kerusakan motor matic?		✓		
11		Apakah tahap proses konsultasi dalam website tersebut mudah dijalankan?		✓		
12	Efisiensi	Apakah website tersebut efektif untuk mendeteksi kerusakan motor matic?	✓			
13		Apakah website tersebut efektif dalam memberikan informasi ?		✓		
14		Apakah website tersebut efisien untuk digunakan untuk konsultasi kerusakan motor matic?		✓		

Catatan Validator

.....

.....

.....

.....

Temanggung


 Henri Prasetyo

Lampiran 4 Dokumentasi Coding

```
application > controllers > proses.php
1 <?php
2
3 include('include/koneksi.php');
4 if(isset($_POST['submit'])){
5     //mencari id penyakit berdasarkan gejala yang di inputkan
6     $qry="select id from tb_rule where ";
7     array_pop($_POST);
8     $rule_input=array();
9     foreach ($_POST as $where) {
10         $qry.=$where." and ";
11         array_push($rule_input,$where);
12     }
13     $qry.="1-1";
14     $data=mysqli_query($kon,$qry);
15     $id="";
16     //memindahkan rule dari database ke array
17     $tb_rule=mysqli_query($kon,"select * from tb_rule");
18     while ($d=mysqli_fetch_array($tb_rule)) {
19         $arr_rule[]=$d;
20     }
21     //mencari value dari yg memiliki nilai 1 dan akan di simpan dalam array rule
22     $rule=array();
23     for ($i=0; $i <sizeof($arr_rule); $i++) {
24         $key=array_keys($arr_rule[$i]);
25         $val=$arr_rule[$i];
26         $sub_rule=array();
27         for ($j=0;$j<(sizeof($key));$j+=2){
28             if($val[$key[$j]]==1)
29                 $sub_rule[]=$key[$j];
30         }
31         $rule[]=$sub_rule;
32     }
33     }
34     $status=false;
35     //mencocokkan gejala yang di inputkan user dengan rule yang ada
36     for ($i=0; $i <sizeof($rule); $i++) {
37         $result=$rule_input==$rule[$i];
38         if ($result) {
39             $status=true;
40         }
41     }
42     //jika di temukan akan menampilkan info dan solusi dari penyakit yang di derita
43     if($status=true){
44         while ($d=mysqli_fetch_array($data)) {
45             $id=$d['id'];
46         }
47         $cari_kerusakan="select * from tb_kerusakan where id=$id";
48         $db=mysqli_query($kon,$cari_kerusakan);
49         while ($d=mysqli_fetch_array($db)) {
50             $kerusakan=$d['kerusakan'];
51             $informasi=$d['informasi'];
52             $solusi=$d['solusi'];
53             include 'hasil.php';
54         }
55     }
56     //jika tidak
57     }else{
58         redirect('view/mainmenu/hasilagal');
59     }
60 }
```

Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup

Riwayat Hidup

- Identitas Diri
 1. Nama : Muhamad Syakhif Amar
 2. Tempat, Tanggal Lahir : Temanggung, 03 Juli 2001
 3. Alamat Rumah : Dsn Tanduran 02/04
Caturanom
 4. No. Hp : 0812-2983-3602
 5. Email : syakhifamar54@gmail.com

- Riwayat Pendidikan
 - a. TK Tunas Harapan Caturanom
 - b. SDN Caturanom
 - c. SMPN 1 Kedu
 - d. MAN Temanggung