

Sistem Berbasis Pengetahuan Pendeteksi Kerusakan Motor Supra x 125 R Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Linda Wahyu Widianti dan Adief Anwar

Sistem Informasi, STMIK Jakarta STI&K

Jl BRI Radio Dalam No, 17 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan

E-mail : lindawewe100@gmail.com, adief_anwar@gmail.com

Abstrak

Jenis kendaraan bermotor roda dua merek Honda Supra x 125 R dikeluarkan di Indonesia pada tahun 2008 oleh PT.Astra. Kendaraan bermotor ini merupakan salah satu jenis motor yang digemari masyarakat Indonesia, Karena dengan banyaknya fitur yang sudah digital dan sistem pengereman yang sudah double disc. Tetapi minimnya pengetahuan pengendara tentang gejala kerusakan yang dialami oleh motor ini menyebabkan kerusakan yang sangat parah, bahkan hingga mogok. Diperlukan sistem yang dapat dijangkau dan dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna untuk mendeteksi kerusakan yang dialami oleh motor tersebut. Penelitian ini dikerjakan untuk membuat suatu sistem bekerja mendeteksi kerusakan pengguna motor jenis Honda Supra x 125 R. Sistem yang dirancang menggunakan model sistem berbasis pengetahuan yang menggunakan metode *Forward Chaining*. Metode ini bekerja dengan memasukan data-data berupa jenis-jenis bagian pada kendaraan dan data kerusakan yang biasa terjadi pada bagian tersebut. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dirancang menggunakan Bahasa pemrograman PHP sedangkan data simpan menggunakan MySQL. Sistem ini dapat dipublikasikan melalui internet sehingga semua pengguna dapat dengan mudah menggunakan. Sistem yang sudah dikerjakan membantu bagi pengguna sehingga merasa nyaman, karena sudah tahu jenis kerusakan dan apa tindakan yang harus dilakukan untuk menanganinya.

Kata kunci : Sistem Basis Pengetahuan, Supra x 125 R, Pendeteksi Kerusakan, *Forward Chaining*.

Pendahuluan

Kendaraan bermotor khususnya roda dua merupakan jenis transportasi yang sangat banyak digunakan. Karena ukurannya yang kecil sehingga banyak di gunakan oleh pengendara dengan alasan menghindari kemacetan dan mempercepat sampai ke tujuan. Pada saat ini motor ada 2 tipe sistem pembakaran bahan bakar yakni injeksi dan karburator. Kedua sistem pembakaran bahan bakar ini berbeda karena karburator lebih mudah dirawat, sedangkan injeksi diperlukan alat bantuan lebih untuk perawatannya, serta injeksi memerlukan orang yang profesional dalam penanganan perawatannya.[1]

Namun saat ini pengendara hanya sedikit yang mengetahui apa yang harus dilakukan seandainya muncul kerusakan pada motornya. Tentunya hal ini dapat menghambat aktivitas yang sedang dikerjakan oleh pengendara itu sendiri. Sebagian besar

orang jika terjadi suatu kerusakan pada kendaraannya maka akan langsung mencari bengkel terdekat, tanpa mengetahui kerusakan yang terjadi apakah bisa untuk diperbaiki sendiri atau memang harus profesional mekanik yang harus menanganinya. Untuk itu maka dibuatlah sistem basis pengetahuan ini agar pengendara dapat mengetahui jenis kerusakan dan solusi yang dilakukan apabila terjadi suatu kerusakan pada kendaraannya.

Sistem basis pengetahuan sendiri untuk menggantikan kemampuan seorang pakar atau orang yang ahli pada bidang tertentu. [2] Walaupun demikian seorang pakar dapat mendiagnosa suatu masalah dengan lebih detail dan tepat dari pada sistem basis pengetahuan. Diharapkan sistem ini dapat menyelesaikan masalah yang terjadi pada kendaraan pribadi khususnya kendaraan roda 2 yakni sepeda motor. Agar mempermudah pengguna yang tengah mengalami kerusakan pada motornya, maka sistem basis pengetahuan ini diran-

cangan menggunakan web..

Metode Penelitian

Pada penelitian ini focus dari materinya adalah jenis kendaraan bermotor, metode yang digunakan dan topic penelitian yaitu deteksi kerusakan pada kendaraan bermotor. Penelitian ini membutuhkan beberapa referensi sesuai dengan materi yang dibahas.

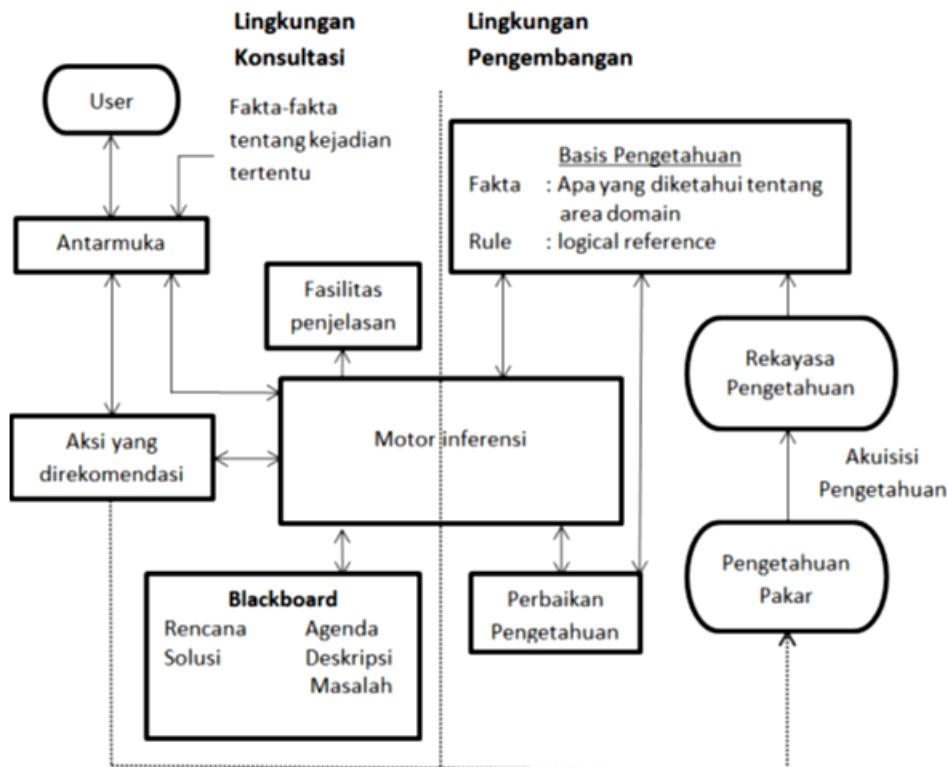
Objek Penelitian

Kendaraan Motor Honda Supra x 125 R pertama kali dikeluarkan oleh PT.Astra ke masyarakat khususnya Indonesia yakni pada tahun 2008. Motor Supra x 125 R ini merupakan generasi dari penerus sebelumnya yaitu Honda Supra x 125 PGM-Fi yang dikeluarkan pada tahun 2006 dengan pihak yang sama yaitu PT.Astra. Motor Honda Supra x 125

R ini sudah mengalami banyak kemajuan dari generasi sebelumnya, yaitu: indikator bensin yang sudah digital, sistem pengereman sudah double disk / 2 piringan dimana sistem pengereman sudah lebih baik dari generasi sebelumnya yang masih memakai sistem cakram pada pengeremannya. Sistem pembakaran pada kendaraan ini merupakan karburator, dengan sistem pembakaran ini, pengendara dapat memeriksa kerusakannya dan menagani kerusakan tersebut tanpa bantuan komputer. Dengan kelebihan yang di tawarkan sehingga motor Honda Supra x 125 R masih digunakan oleh banyak orang hingga saat ini. [3]

Komponen Sistem Basis Pengetahuan

Sistem basis pengetahuan adalah kumpulan dari perangkat yang saling berhubungan. Berikut adalah struktur komponen sistem basis pengetahuan serta penjelasannya sesuai terlihat pada gambar 1. [4]



Gambar 1: Komponen Sistem Basis Pengetahuan

Penjelasan: 1.

1. Akuisisi pengetahuan subsistem dengan mengambil pengetahuan para pakar kemudian merekayasa pengetahuan tersebut melalui komputer.
2. Database pengetahuan digunakan solusi menyelesaikan suatu masalah sebagai rumus.

Database pengetahuan melingkupi;

- (a) Kondisi sebenarnya berupa fakta.
 - (b) Peraturan untuk membantu ilmu pengetahuan mencari solusi suatu masalah.
3. Program mesin inferensi bekerja memandu proses penalaran suatu keadaan sesuai ba-

sis pengetahuan bertujuan mencari solusi dan kesimpulan.

4. Perakaman dalam memori hasil sementara dari daerah kerja dijadikan sebagai sumber keputusan.
5. Media komunikasi sistem dengan pengguna dalam bentuk antarmuka. Bahasa alami adalah bentuk komunikasi ini paling bagus dengan dilengkapi grafik, menu, dan form.
6. Keterangan suatu kesimpulan diambil terdapat pada sub sistem penjelasan.
7. Menganalisa pengetahuan dengan cara memperbaiki kesalahan masa lalu jangan sampai terulang agar dapat lebih baik ketika digunakan dimasa depan.
8. Pengguna sistem basis pengetahuan ini umumnya orang biasa yang membutuhkan solusi, saran, atau penelitian.

Metode *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* bekerja dengan cara pencarian data dengan algoritma ke depan. Proses pencarian dilakukan dari informasi yang tersedia kemudian digabung dengan aturan sampai mendapatkan kesimpulan. Pelacakan maju bekerja secara berurutan maju sehingga data informasi awal sampai akhir harus tersedia. Metode *Forward chaining* menggunakan penalaran masalah kepada solusinya dengan metode inferensi. Proses akan dinyatakan konklusi jika klausa premis bernilai benar. Metode *Forward chaining* bekerja secara data-driven dimulai dengan data tersedia sampai menemukan konklusi. Metode ini dapat bekerja dengan baik jika tree yang dihasilkan tidak terlalu luas dan dalam. Berikut ini adalah kondisi dimana metode *Forward Chaining* dapat bekerja dengan baik:

1. Sistem bekerja dengan satu atau beberapa kondisi saja.
2. Setiap kondisi mengikuti aturan yang ada di database pengetahuan yang berhubungan dengan kondisi dibagian IF.
3. Aturan yang sudah ada dapat membentuk kondisi baru yang disimpan pada konklusi di bagian THEN.
4. Penambahan kondisi dapat dilakukan dan dapat diproses. Proses akan kembali dilakukan pada langka nomor 2 jika ditemui suatu kondisi baru dari konklusi dan mencari aturan dalam database pengetahuan. Sesi akah berakhir jika tidak ditemukan konklusi baru. [4].

Perhitungan *Forward Chaining*

Menyimpulkan suatu kerusakan pada subjek penelitian berupa kendaraan bermotor tentunya memiliki banyak bagian. Penelitian ini memasukan seluruh bagian yang ada pada kendaraan untuk objek penelitian mengenai kerusakan yang pasti terjadi menggunakan metode *Forward Chaining*. [5] Metode ini bekerja dengan cara mencari fakta atau disebut gejala yang terjadi pada kendaraan. Memasukan data kerusakan menjadi kumpulan fakta yang di proses untuk mendapatkan kesimpulan. Bagian-bagian kendaraan sebagai objek penelitian kerusakan kendaraan bermotor ini meliputi bagian utama mesin, bagian rantai, bagian roda, bagian rem dan bagian elektronik.

Sempel Perhitungan Pada Bagian Mesin

Perhitungan pada metode *Forward Chaining* dibutuhkan beberapa variable untuk diuji. Berikut ini adalah sampel varibel perhitungan pada bagian mesin seperti data pada Tabel 1.

Tabel 1: Variabel Mesin

No	Kode	Gejala
1.	MSN1	Kendaraan sulit dihidupkan secara elektrik starter atau manual
2.	MSN2	tenaga mesin sangat lemah
3.	MSN3	mesin mudah panas
4.	MSN4	busi cepat mati
5.	MSN5	Knalpot mengeluarkan asap putih
6.	MSN6	suara kasar pada kepala silinder
7.	MSN7	mesin tidak stasioner (gas tidak stabil)
8.	MSN8	keluar asap hitam pada knalpot
9.	MSN9	suara kemilitik pada kepala silinder
10.	MSN10	Motor mudah dihidupkan secara elektrik starter atau manual
11.	MSN11	suara gemuruh pada kepala silinder
12.	MSN18	oli cepat habis
13.	MSN19	bahan bakar boros

Data kerusakan pada kendaraan motor pada bagian mesin sudah diketahui berdasarkan analisa. Berikut ini merupakan jenis kerusakan yang ada pada mesin seperti data Tabel 2.

Tabel 2: Jenis Kerusakan Mesin

No	Kode	Jenis Kerusakan
1.	A	Kerusakan Piston
2.	B	Kerusakan Klep
3.	C	Kerusakan Arm pelatuk (lengan pelatuk)

Kesimpulan dapat dihasilkan pada metode *forward chaining* dibutuhkan rules dengan menentukan jenis kerusakan yang terjadi. Berikut ini adalah Rules yang ada pada mesin:

R1= IF MSN1 and MSN2 and MSN3 and MSN4 and MSN5 and MSN6 and MSN18 THEN A

R2= IF MSN1 and MSN7 and MSN8 and MSN9 and MSN18 and MSN19 THEN B

R3= IF MSN2 and MSN3 and MSN8 and MSN10 and MSN11 and MSN18 THEN C

R4= IF MSN1 and MSN2 and MSN3 and MSN4 and MSN5 and MSN6 and MSN7 and MSN8 and MSN9 MSN18 and MSN19 THEN A&B

R5 = IF MSN1 and MSN2 and MSN3 and MSN4 and MSN5 and MSN6 and MSN8 and MSN10 and MSN11 and MSN18 THEN A&C

R6= IF MSN1 and MSN2 and MSN3 and MSN7 and MSN8 and MSN9 and MSN10 and MSN11 and MSN18 and MSN19 THEN B&C

R7= IF MSN1 and MSN2 and MSN3 and MSN4 and MSN5 and MSN6 and MSN7 and MSN8 and MSN9 and MSN10 and MSN11 and MSN18 and MSN19 THEN A, B&C

Setelah aturan dibuat selanjutnya dibuat penyelesaian perhitungan menggunakan teknik yaitu iterasi. Teknik ini bertujuan untuk mencapai konklusi atau disebut juga jenis kerusakan seperti pada Tabel 3. menampilkan konklusi.

Tabel 3: Konklusi Mesin

No.	Queue	Rules	Konklusi
1.	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7	R1	A
2.	R2,R3,R4,R5,R6,R7	R2	B
3.	R3,R4,R5,R6,R7	R3	C
4.	R4,R5,R6,R7	R4	A&B
5.	R5,R6,R7	R5	A&C
6.	R6,R7	R6	B&C
7.	R7	R7	A,B&C

Setiap variable diperiksa kebenarannya, apakah bernilai TRUE atau FALSE. Hasil pemeriksaan kemudian diberikan nilai disesuaikan untuk mencapai konklusi seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Sempel Perhitungan Pada Bagian Elektronik

Untuk perhitungan pada metode Forward Chaining dibutuhkan beberapa variable untuk diuji, variabel perhitungan pada listrik seperti terlihat pada Tabel 4.

Data kerusakan pada kendaraan motor pada bagian elektronik sudah diketahui berdasarkan analisa Berikut ini merupakan jenis kerusakan yang ada pada Listrik seperti pada Tabel 5.

Tabel 4: Variabel Listrik

No	Kode	Gejala
1.	LRK1	Kendaraan sulit dihidupkan secara elektrik starter atau manual
2.	LRK2	Tenaga yang dihasilkan lemah
3.	LRK3	Mesin saat berjalan tersendat-sendat
4.	LRK4	Busi mengeluarkan percikan merah kecil
5.	LRK5	Busi mudah mati
6.	LRK6	Motor mudah dihidupkan secara elektrik starter atau manual
7.	LRK7	Saat dihidupkan tampilan ornament/background mati
8.	LRK8	Tampilan lampu gigi transmisi mati saat dihidupkan
9.	LRK9	Sensor bensin tidak bekerja
10.	LRK10	Jarum speedometer mati
11.	LRK11	Odometer tidak jalan
12.	LRK12	Saat dihidupkan dengan elektrik starter tidak berbunyi sama sekali
13.	LRK13	Saat dihidupkan dengan elektrik starter ada bunyi, tetapi selip, tidak mau berputar
14.	LRK14	Dinamo starter bersuara kasar
15.	LRK15	Timbul panas pada dynamo starter

Tabel 5: Jenis Kerusakan Elektronik

No	Kode	Jenis Kerusakan
1.	A	Kerusakan pada digital CDI
2.	B	Kerusakan digital speedometer
3.	C	Kerusakan pada elektrik starter

Untuk mencapai kesimpulan, pada metode forward chaining dibutuhkan rules untuk menentukan jenis kerusakan yang terjadi. Berikut ini adalah Rules yang ada pada Listrik:

R1 = IF LRK1 and LRK2 and LRK3 and LRK4 and LRK5 THEN A

R2= IF LRK6 and LRK7 and LRK8 and LRK9 and LRK10 and LRK11 THEN B

R3= IF LRK12 and LRK13 and LRK14 and LRK15 THEN C

R4= IF LRK1 and LRK2 and LRK3 and LRK4 and LRK5 and LRK6 and LRK7 and LRK8 and LRK9 and LRK10 and LRK11 THEN A&B

R5= IF LRK1 and LRK2 and LRK3 and LRK4 and LRK5 and LRK12 and LRK13 and LRK14 and LRK15 THEN A&C

R6= IF LRK6 and LRK7 and LRK8 and LRK9 and LRK10 and LRK11 and LRK12 and LRK13 and LRK14 and LRK15 THEN B&C

R7= IF LRK1 and LRK2 and LRK3 and LRK4 and LRK5 and LRK6 and LRK7 and LRK8 and LRK9 and LRK10 and LRK11 and LRK12 and LRK13 and LRK14 and LRK15 THEN A, B&C

Setelah dirules telah dibuat, untuk itu akan dibuat penyelesaian perhitungan, akan digunakan menggunakan teknik yaitu iteasi. Teknik ini bertujuan untuk mencapai konklusi atau disebut juga jenis kerusakan. Seperti pada Tabel 6 untuk melihat konklusi.

Tabel 6: Konklusi Listrik

No.	Queue	Rules	Konklusi
1.	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7	R1	A
2.	R2,R3,R4,R5,R6,R7	R2	B
3.	R3,R4,R5,R6,R7	R3	C
4.	R4,R5,R6,R7	R4	A&B
5.	R5,R6,R7	R5	A&C
6.	R6,R7	R6	B&C
7.	R7	R7	A,B&C

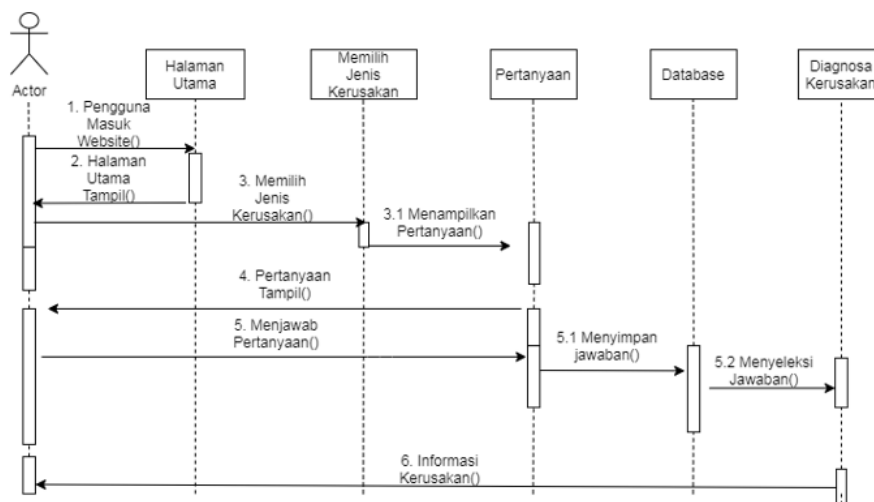
Setiap variable diperiksa kebenarannya, apakah bernilai TRUE atau FALSE. Hasil pemeriksaan kemudian diberikan nilai disesuaikan untuk mencapai konklusi seperti yang terdapat pada Tabel 6.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan sistem berbasis pengetahuan yang dilakukan pada penelitian ini berupa sistem berbentuk website. Sistem dirancang menggunakan Bahasa pemrograman PHP dimana data disimpan menggunakan MySQL. Sesuai dengan metode yang sudah umum bahwa untuk membangun suatu sistem informasi dibutuhkan perangkat pendukung, pada penelitian dan pembuatan sistem ini menggunakan beberapa alat bantu seperti diagram diagram. Gambar 2 adalah tahapan perancangan sistem pada penelitian kali ini.[6]

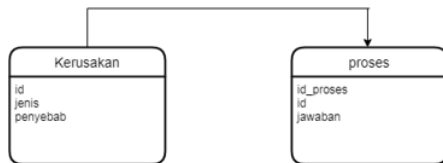


Gambar 2: Diagram Use Case sistem basis pengetahuan



Gambar 3: Diagram Sequence sistem basis pengetahuan.

Pada gambar 2 merupakan diagram usecase dimana menggambarkan hubungan antara pengguna dengan sistem. [6] Penggambaran pendeteksian kerusakan rutin Motor Supra x 125 R dengan Metode Forward Chaining. Pada diagram tersebut digambarkan 1 aktor saja yaitu pengguna. Pengguna merupakan penunjang dari website ini yang ingin melihat informasi yang terdapat pada beranda, mesin, rantai, roda, rem, listrik, dan tips&trik.

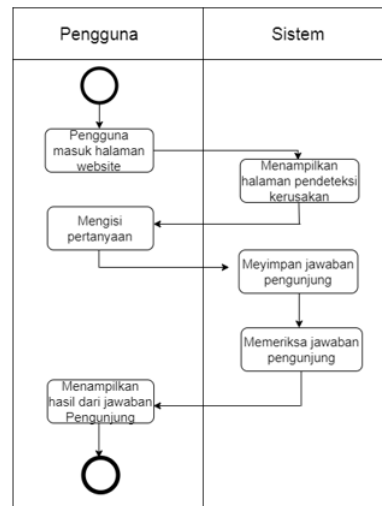


Gambar 4: Diagram Class sistem basis pengetahuan.

Pada gambar 3 merupakan diagram Sequence dari sistem yang dibangun dalam penelitian. Diagram Sequence Sistem basis pengetahuan ini merupakan gambaran scenario yang dilakukan pengguna saat menggunakan sistem basis pengetahuan yang terdapat dalam website. [7]

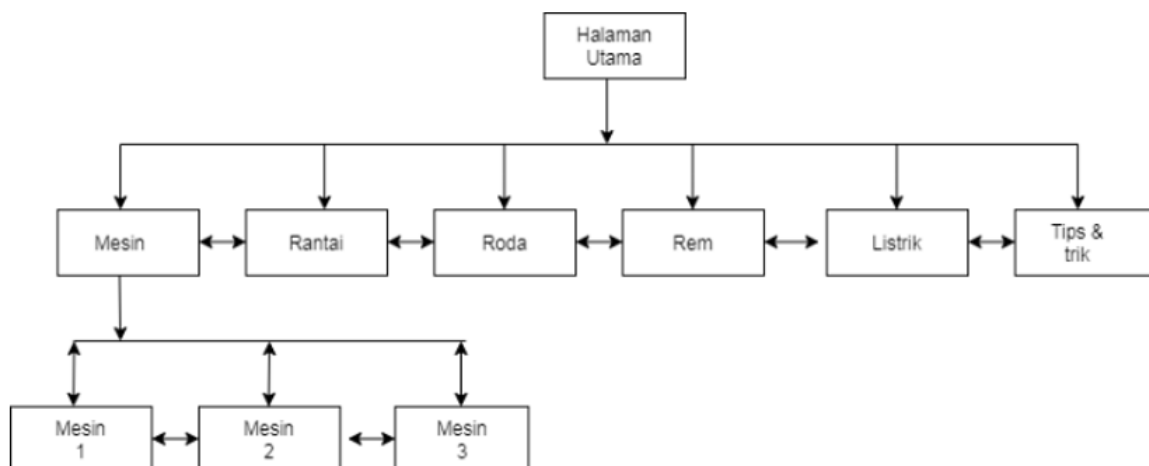
Diagram class adalah proses secara spesifik yang jika diinstansiasi berbentuk inti dari desain dan pengembangan sistem dan desain berbasis objek. Diagram class adalah suatu interaksi antara pengguna dan sistem. Diagram Class seperti terlihat pada Gambar 4. [8]

Diagram Activity seperti pada Gambar 5 adalah skenario atau aktivitas yang dilakukan oleh pengguna untuk melakukan pendeteksi kerusakan yang terjadi pada kendaraannya. Pengguna mengisi pertanyaan yang telah tersedia pada halaman website yang secara otomatis akan menjawab secara tepat sesuai data kerusakan yang ada dalam database. [9]

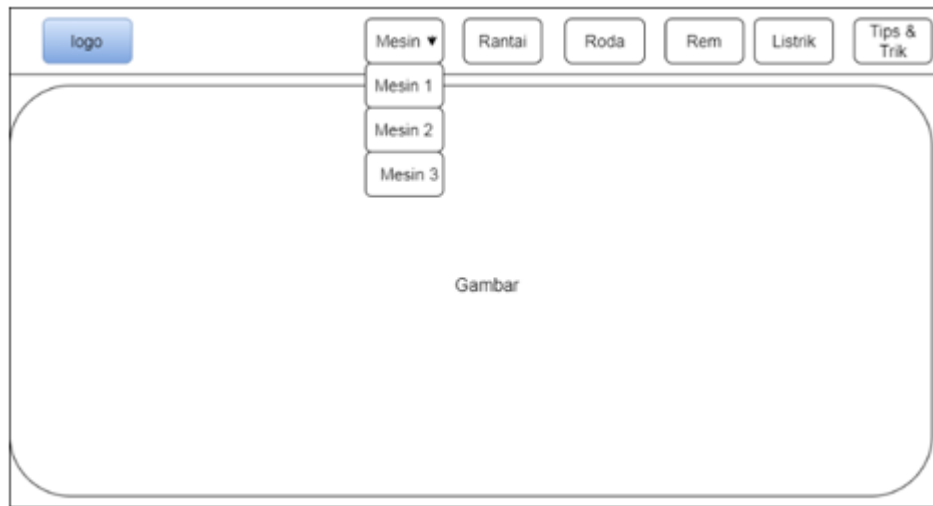


Gambar 5: Diagram Activity sistem basis pengetahuan.

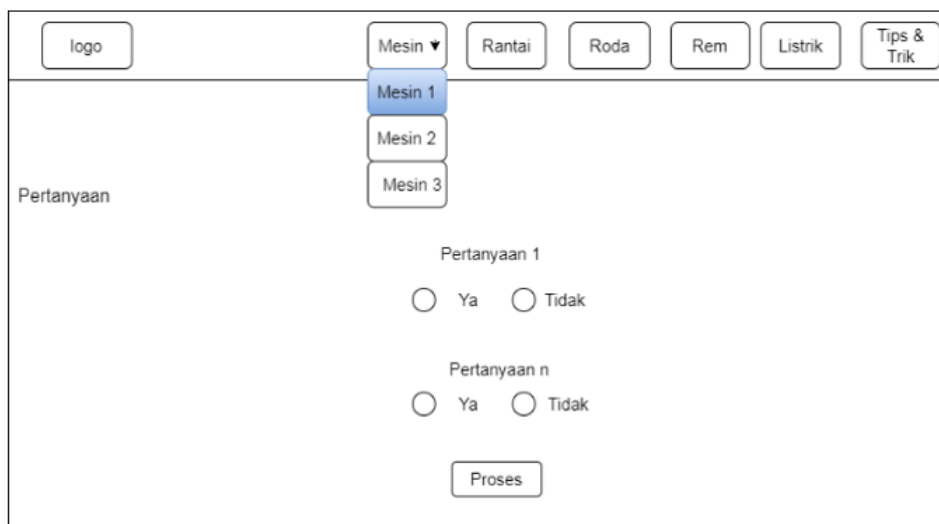
Gambar 6 adalah bentuk Struktur Navigasi Pengguna dalam sistem ini. Struktur navigasi ini menjelaskan halaman web yang digunakan oleh pengguna website ini,



Gambar 6: Struktur Navigasi Sistem Berbasis Pengetahuan.



Gambar 7: Rancangan Halaman Utama.



Gambar 8: Rancangan Halaman Identifikasi Kerusakan dan Informasi Solusi.

Gambar 7 adalah rancangan halaman beranda merupakan halaman awal atau halaman pembuka pada website ini. Pada halaman ini berisi menu-menu yang digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi pada halaman pengguna.

Gambar 8 adalah gambar rancangan halaman Mesin berisikan pertanyaan-pertanyaan yang harus di jawab oleh pengguna website agar dapat mendeteksi kerusakan yang terjadi pada kendaraannya khususnya pada mesin.

Hasil perancangan sistem

Penelitian ini menghasilkan suatu sistem basis pengetahuan berbasis web yang dipublikasi di internet sehingga pengguna langsung dapat menggu-

nakan sistem ini. Berikut ini adalah tampilan dari sistem basis pengetahuan pendeteksian kerusakan kendaraan motor tersebut. [7]

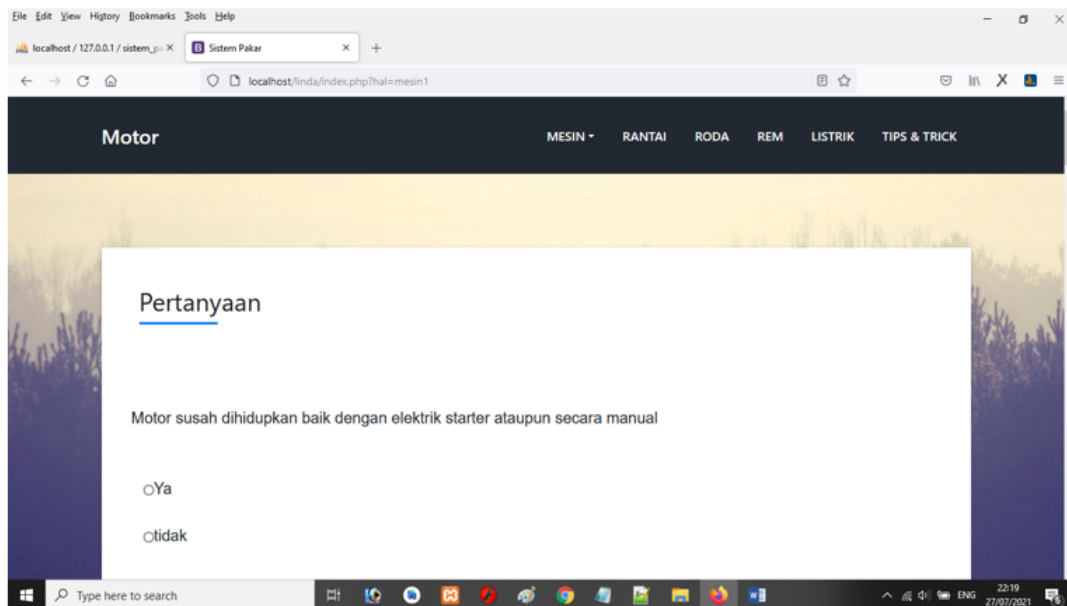
Gambar 9 merupakan tampilan halaman utama dari sistem basis pengetahuan. Halaman ini langsung tampil apabila pengguna mengakses website ketika memanggil alamat URL secara benar. Pada halaman utama terdiri dari beberapa menu yang jika dipilih akan menuju ke halaman berikutnya sesuai pilihan menu. Menu halaman tersebut terdiri dari jenis-jenis kerusakan yang tersedia dan solusi yang dapat dilakukan oleh pengguna. [7]

Gambar 10 menjelaskan halaman untuk memasukkan data-data kondisi kendaraan pengguna. Pengguna diminta untuk memberikan jawaban sesuai dengan pertanyaan berhubungan dengan kon-

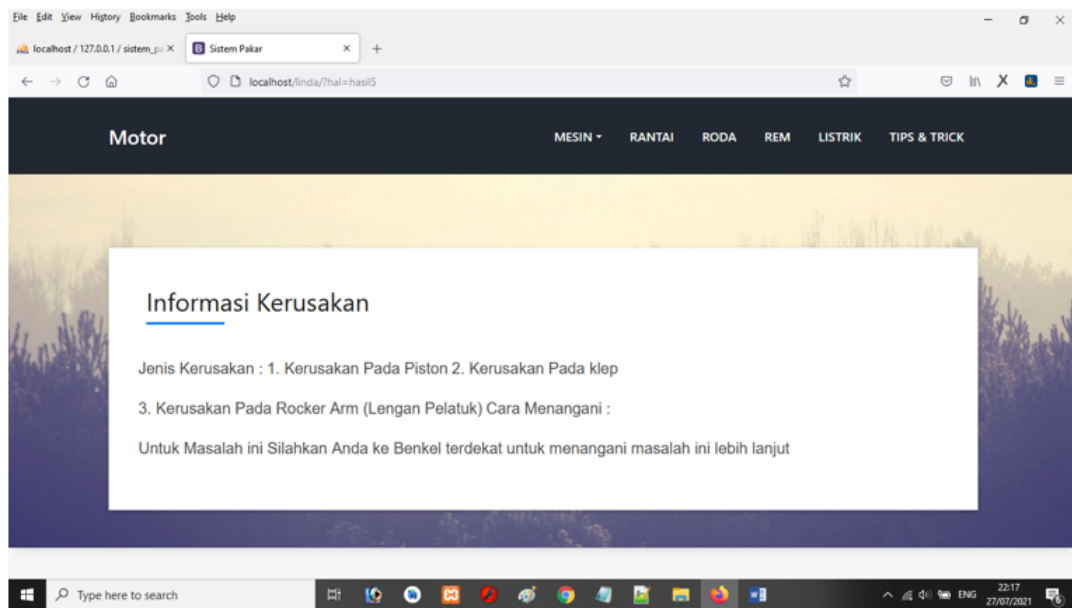
di kendaraan. Daftar pertanyaan yang muncul merupakan hasil analisa. [7]
sesuai dengan data-data dari database dimana



Gambar 9: Halaman utama dari sistem basis pengetahuan.



Gambar 10: Halaman pertanyaan kondisi kendaraan.



Gambar 11: Halaman informasi dan solusi kerusakan

Gambar 11 merupakan halaman informasi dan solusi yang diberikan kepada pengguna. Informasi yang diberikan adalah pendeteksian kerusakan kendaraan sesuai dengan kondisi dari jawaban pertanyaan. Sistem akan merespon sesuai jawaban dan perhitungan kerusakan kendaraan sesuai dengan metode Forward Chaining. Daftar informasi dan solusi yang muncul sesuai dengan data-data dari database dimana merupakan hasil analisa.

Skenario pengujian sistem

Skenario pengujian sistem ini harus melalui tahapan sesuai teknik pengujian yang ada. Secara mudah tentu sistem dijalankan langsung dengan menjalankan semua fasilitas yang terdapat pada website yang telah selesai dirancang. Setelah website dijalankan, selanjutnya pengujian dilakukan dengan melakukan pengecekan fungsi tombol pada semua halaman. Pengujian dibagi menjadi satu bagian, yaitu pengujian halaman Pengguna. Menggunakan Black-box Testing untuk menguji Tampilan Luar (Interface) dari suatu aplikasi agar mudah digunakan oleh pengguna. Untuk skenario pengujian lihat pada Tabel 7 [10].

Penutup

Hasil akhir dari penelitian dalam bentuk sistem yang dapat mendeteksi kerusakan rutin Motor Supra x 125 R dengan Metode Forward Chaining berbasis website. Website sistem ini sudah melalui pengujian dimana setiap halaman sudah bekerja dan dapat berfungsi dengan baik. Menu-menu yang tersedia juga dapat berfungsi sesuai dengan halaman rancangan yang telah dibuat.

Sistem pendeteksian kendaraan bermotor dapat digunakan oleh pengendara roda dua khususnya Honda Supra x 125 R, untuk mendeteksi kerusakan yang sering dialami oleh motornya sehingga, pengendara sudah tahu apa yang harus dilakukan jika kerusakan yang dialami terdeteksi oleh sistem basis pengetahuan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Heryanto Ari, "Tinjauan Yuridis Sosiologis Pasal 58 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Terhadap Sanksi Modifikasi Kendaraan Bermotor Yang Dapat Menyebabkan Kecelakaan Berjalan Lintas (Studi Kasus di Wilayah Hukum Polres Mojokerto)", UMM Institutional Repository, 2017.
- [2] Jahro Januardi Nasir, "Sistem Pakar Konseling Dan Psikoterapi Masalah Kepribadian Dramatik Menggunakan Metode Forward Chaining", *Jurnal Teknologi Dan Informasi UNIVRAB*, Vol 3. No.1, 2018.
- [3] Anggraheni Rukmana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Kerusakan Sepeda Motor Non Injeksi Pada Bengkel Jaya Motor Kabupaten Pacitan", *Speed - Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 2017.
- [4] Achmad Nur, Dedy Ikhsan, Irsan Ariadi, Muhammad Bathinu Rosyid, Muhammad Ridwan, "Perancangan Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Pada Hewan Ternak Sapi Berbasis Web", *Semenastekno Online*, 2017.

- [5] Milawati Hartono, Eko Nur Muhammad Irsyad, "Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Printer Berbasis Web Menggunakan Algoritma Forward Chaining", Semenastekno Online, 2016.
- [6] Deni Mahdiana, "Analisa dan Rancangan Sistem Informasi Pengadaan Barang dengan Metodologi Berorientasi Obyek : Studi Kasus PT. Liga Indonesia", Telematika MKOM, 2016 .
- [7] Rohi Abdulloh, "7 IN 1 Pemrograman WEB Untuk Pemula", Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2018.
- [8] Pudjo Widodo, Prabowo dan Herlawati, "Menggunakan UML Secara Luas Digunakan untuk Memodelkan Analisis & Desain Sistem Bereorantasi Objek", Informatika Bandung, edisi pertama, Bandung, 2011.
- [9] Martin Fowler and Kendall Scoot, . "UML Distilled: a brief guide to the standard object modeling language", Reading : Addison Wisley, 2000.
- [10] S.I. Sri Hartati, "Sistem Pakar dan Pengembangannya, Pertama", Yogyakarta, Graha Ilmu, 2018.