



Penerapan system pakar pada aplikasi bengkel online berbasis android untuk meningkatkan pelayanan bengkel

Syafrial^{1*}, Fauzi²

¹Sistem Informasi/STIKOM Binaniga
Email: syafrial@stikombinaniaga.ac.id

²Sistem Informasi/STIKOM Binaniga
Email: fauzidhoank@gmail.com

ABSTRACT

Motorized vehicles are the transportation media needed today because moving motorized vehicles make time and energy efficiency. Motorbikes are an ideal transportation medium for traversing increasingly crowded cities. Along with the increasing number of vehicles caused by the community's need for transportation, this means that it is directly proportional to the community's need for vehicle maintenance services such as garage services. At present the workshop is required to have a different mindset and operational concepts. Excellent service quality for the survival of the company. Good service quality, will satisfy and then make customers become loyal to continue to use these services. Therefore, to get better services, interactive media are needed to increase the level of customer satisfaction. The composer uses the certainty factor system method in the android-based online workshop application so that it can help damage anything discussed on the vehicle and provides solutions obtained from the android-based online workshop application service with the optimal level of customer satisfaction so that it will be able to create loyalty for customers of transportation vehicle users.

Keywords: Expert System; Certainty Factor; android

ABSTRAK

Kendaraan bermotor merupakan media transportasi yang dibutuhkan saat ini karena kendaraan bermotor membuat efisiensi waktu dan tenaga. Sepeda motor merupakan media transportasi yang ideal untuk melintasi kota yang semakin padat. Seiring dengan bertambah pesatnya jumlah kendaraan bermotor yang disebabkan karena kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi, maka hal tersebut tentunya berbanding lurus dengan kebutuhan masyarakat akan jasa perawatan kendaraan bermotor seperti jasa bengkel. Pada masa kini bengkel dituntut untuk mempunyai pola pikir dan konsep operasional yang berbeda. Kualitas pelayanan yang baik sangat berpengaruh untuk kelangsungan hidup perusahaan. Kualitas pelayanan yang baik, akan merasa puas sehingga membuat pelanggan menjadi loyal untuk tetap menggunakan layanan jasa tersebut. Oleh karena itu untuk Memberikan pelayanan yang lebih baik lagi dibutuhkan media yang interkatif untuk menambah tingkat kepuasan pelanggan. Penyusun menerapkan metode sistem pakar certainty factor pada aplikasi bengkel online berbasis android sehingga pelanggan dapat mengetahui kerusakan apa saja yang dialami pada kendaraannya serta memberi solusi yang didapat dari pelayanan aplikasi bengkel online

berbasis android dengan tingkat kepuasan pelanggan yang optimal sehingga akan mendorong tercipta loyalitas bagi pelanggan pengguna kendaraan bermotor.

Keywords: *Expert System; Certainty Factor; android*

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan media transportasi yang ideal untuk melintasi kota yang semakin padat, dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat dan konsumsi bahan bakar yang rendah membuat kendaraan tipe ini menjadi pilihan utama bertransportasi. Seiring dengan bertambah pesatnya jumlah sepeda motor yang disebabkan karena kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi, maka hal tersebut tentunya berbanding lurus dengan kebutuhan masyarakat akan jasa Perawatan sepeda motor seperti jasa bengkel.

Usaha bengkel sepeda motor adalah usaha yang melakukan perbaikan sepeda motor agar dapat kembali berjalan dengan baik sesuai dengan keinginan pemilik atau bentuk asli dari sepeda motor tersebut. Secara umum fungsi bengkel adalah melayani keperluan teknis dari para pelanggannya. Ini berarti bahwa perbaikan kendaraan adalah tugas sebuah bengkel dan hanya berlangsung jika pelanggan menemui kesulitan dengan kendaraannya.

Kualitas pelayanan yang baik sangat berpengaruh untuk kelangsungan hidup perusahaan. Kualitas Pelayanan yang baik, akan merasa puas sehingga membuat pelanggan menjadi loyal untuk tetap menggunakan layanan jasa tersebut. Demikian halnya, terciptanya tingkat kepuasan pelanggan yang optimal mendorong terciptanya loyalitas dibenak pelanggan yang merasa puas tersebut (Oktaviani Ramenus,2013).

Ukuran suatu pelayanan baik barang atau jasa menjadi sorotan perhatian bagi para konsumen. Berbeda dengan barang, penilaian konsumen terhadap kualitas jasa terjadi selama proses penyampaian tersebut. Setiap kontak yang terjadi antara penyedia jasa dengan konsumen merupakan gambaran mengenai suatu "moment of truth", yaitu suatu peluang untuk memuaskan atau tidak memuaskan konsumen (Farida Jasfar, 2005). Dalam hal ini konsumen tidak saja melihat dari segi sarana dan prasarana yang di sediakan, tetapi juga kenyamanan dalam pelayanan yang didapatkan oleh konsumen tersebut apakah sesuai yang di harapkan. Oleh karena itu kenyamanan layanan menjadi faktor penting dalam memberikan kepuasan kepada pelanggan terutama pada perusahaan jasa.

Perkembangan teknologi dan sistem informasi, komunikasi berkembang menjadi suatu bisnis tersendiri. Teknologi informasi dapat diterapkan pada semua jenis usaha dan telah menjadi kebutuhan dasar mulai dari perusahaan kecil sampai perusahaan besar bahkan sekalipun. Jadi sudah saatnya setiap perusahaan menggunakan Peranan Teknologi untuk mulai menerapkan dalam usaha mereka agar dapat bersaing dengan perusahaan lain. Kini banyak perusahaan yang berupaya untuk mengembangkan strategi yang efektif guna membangun, mempertahankan dan meningkatkan loyalitas pelanggannya

2. Permasalahan

Kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi tentunya berbanding lurus dengan kebutuhan masyarakat akan jasa service sepeda motor seperti jasa bengkel. Baiknya pengguna sepeda motor selalu mengecek kondisi kendaraan sebelum dipergunakan. Namun sering kali hal tersebut diabaikan oleh sebagian pengguna sepeda motor, sehingga pada saat sepeda motor akan digunakan terjadi gangguan-gangguan dan ketidaknyamanan dalam mengendarai sepeda motor tersebut.

3. Tujuan

Pemilik dapat mengetahui lebih dini tentang kondisi sepeda motor sebelum terjadi kerusakan dan untuk meningkatkan pelayanan bengkel dengan membuat aplikasi bengkel online dengan penerapan sistem pakar guna mendorong terciptanya loyalitas pelanggan.

B. METODE

1. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan merupakan proses urutan pekerjaan mulai dari analisa kebutuhan hingga sistem dapat beroperasi dengan baik. Pada penelitian ini metode prototype digunakan untuk proses pengembangan dengan langkah-langkah pengembangan sebagai berikut :

- a. Pengumpulan dokumen yang dibutuhkan
- b. Perancangan kebutuhan berupa use case diagram, proses bisnis, class diagram, arsitektur teknologi, infrastruktur teknologi dan perangkat lunak yang dibutuhkan.

2. Analisa Pengembangan

Salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (*certainty factor*). Faktor kepastian diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna. Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai $CF(rule)$ didapat dari interpretasi "term" dari pakar menjadi nilai MD/MB tertentu.

Tabel 1. *Certain Term MD/MB*

Keterangan	Interval
Tidak Tahu/Tidak Ada	0.00 - 0.29
Mungkin	0.30 - 0.49
Kemungkinan Besar	0.50 - 0.69
Hampir Pasti	0.70 - 0.89
Pasti	0.90 - 1.00

Menggunakan metode perhitungan. Faktor kepastian (*certainty factor*) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian

Salah satu contoh aplikasi sistem pakar yang menggunakan metode *certainty factor* (CF) untuk menangani ketidakpastian adalah MYCIN, sistem pakar untuk mendiagnosa infeksi bakteri pada darah. *Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut (Hartati dan Iswanti, 2013):

$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$, di mana :

- CF(H,E) : *Certainty Factor* hipotesis H yang dipengaruhi oleh evidence (gejala) E
- MB(H,E) : Ukuran kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh evidence E
- MD(H,E) : Ukuran ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh evidence E.

Pada basis pengetahuansistem pakar ini premis adalah gejala yang terlihat pada Motor, dan konklusi adalah identifikasi kerusakan pada Motor, sehingga bentuk pernyataannya adalah JIKA [gejala] MAKA [Klasifikasi]. Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi yaitu berarti pada sistem pakar inidalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Gejalatersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika DAN. Bentuk pernyataannya adalah :

JIKA [gejala 1] DAN [gejala 2] DAN [gejala 3] MAKA [Klasifikasi]

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil penelitian pengembangan akan diuraikan sesuai dengan model pengembangan, berikut tahap-tahap yang dilakukan :

a. Pengumpulan dokumen yang dibutuhkan

Pada Tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan System dengan cara mendengar keluhan dari pelanggan. Untuk membuat System yang sesuai kebutuhan maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana system yang sedang berjalan untuk kemudian mengetahui masalah yang terjadi.

Untuk mengetahui sejauh mana gejala yang terjadi pada sepeda motor, tentunya dibutuhkan pengetahuan dan pengalaman. Dibawah ini merupakan bahagian dari pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh dari mekanik service sepeda motor.

Tabel 2 : Daftar Gejala Sepeda motor

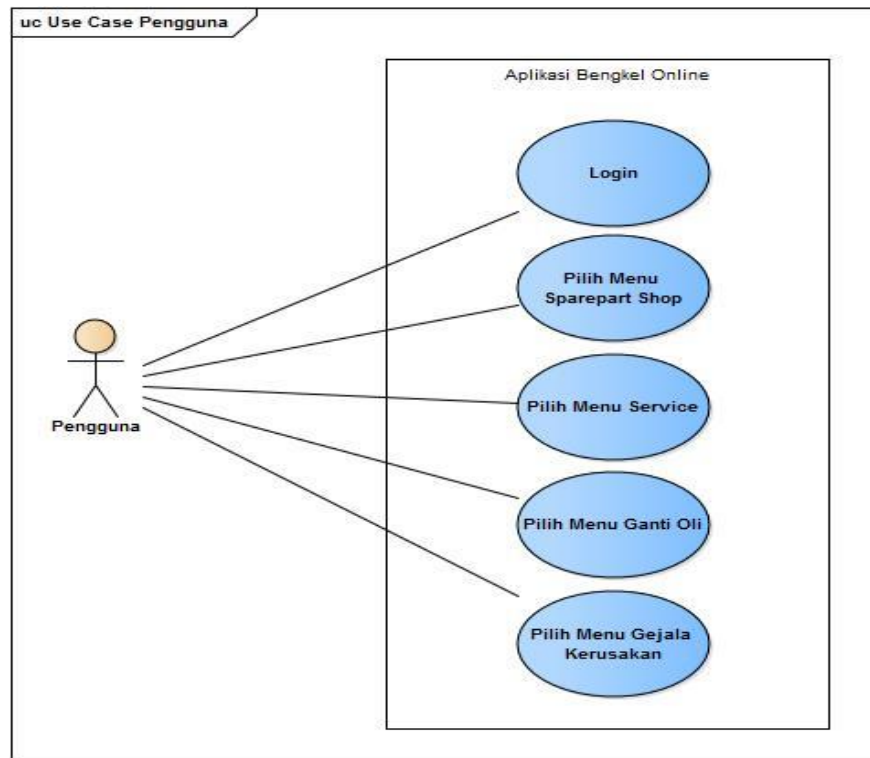
Kode	Nama Gejala	Keterangan
G001	Tenaga yang dihasilkan berkurang	Piston
G002	Keluar asap putih pada kenalpot	Piston
G003	Suara kasar pada kepala silinder	Piston
G004	Tenaga yang dihasilkan berkurang	Stang seher
G005	getaran mesin sangat terasa	Stang seher
G006	Suara berisik ketika gas di rpm rendah	Stang seher
G007	Mesin brebet saat dipacu	Stang seher
G008	Tenaga yang dihasilkan berkurang	Rantai keteng
G009	Mesin tidak stabil/tersendat sendat	Rantai keteng
G010	Suara kasar pada mesin bagian kiri ketika suhu dingin	Rantai keteng
G011	Tenaga yang dihasilkan berkurang	Kopling
G012	Saat gas ditarik motor tidak mau langsung berjalan	Kopling
G013	Suara mesin tidak lepas	Kopling
G014	Slip saat melakukan perpindahan gigi	Kopling
G015	Sulit saat melakukan perpindahan gigi	Transmisi
G016	Pedal transmisi lose	Transmisi
G017	Pedal tidak mau berpindah transmisi (ditambah atau kurang)	Transmisi
G018	Gas tidak stationer	Klep
G019	Keluar asap hitam pada knalpot	Klep
G020	Bbm boros	Klep
G021	Oli mesin cepat berkurang	Klep
G022	Lampu indikator pada speedometer berkedip berkali kali	Injeksi
G023	Tampilan suhu mesin pada speedometer tidak stabil	Injeksi
G024	Motor tidak langsam	Injeksi
G025	Penggunaan bahan bakar semakin boros	Injeksi
G027	Tidak ada percikan api pada busi	Busi
G028	Mesin meletus letus saat berjalan	Busi
G029	Mesin sulit dihidupkan	Koil
G030	Percikan api pada busi berwarna kemerahan	Koil

G031	Mesin tiba tiba mati ketika sedang berjalan	Koil
G032	Mesin sulit dihidupkan	Cdi
G033	Mesin brebet di rpm tinggi	Cdi
G034	Percikan api pada busi pendek	Cdi
G035	Busi sering mati	Cdi
G036	Mesin tidak bisa dihidupkan	Spull
G037	Lampu lampu (sign,speedometer,headlamp,dll) mati	Spull
G038	Bohlam lampu sering putus atau mati	Kiprok
G039	Aki cepat soak	Kiprok
G040	Mesin tiba tiba mati ketika sedang berjalan	Kiprok
G041	Lampu indikator pada speedometer tidak menyala	Aki
G042	Elektrik starter tidak berfungsi	Aki
G043	Lampu signal (rem,sign, dan head lamp) redup	Aki
G044	Klakson tidak bersuara	Aki

b. Perancangan kebutuhan sistem.

1) Use Case Diagram

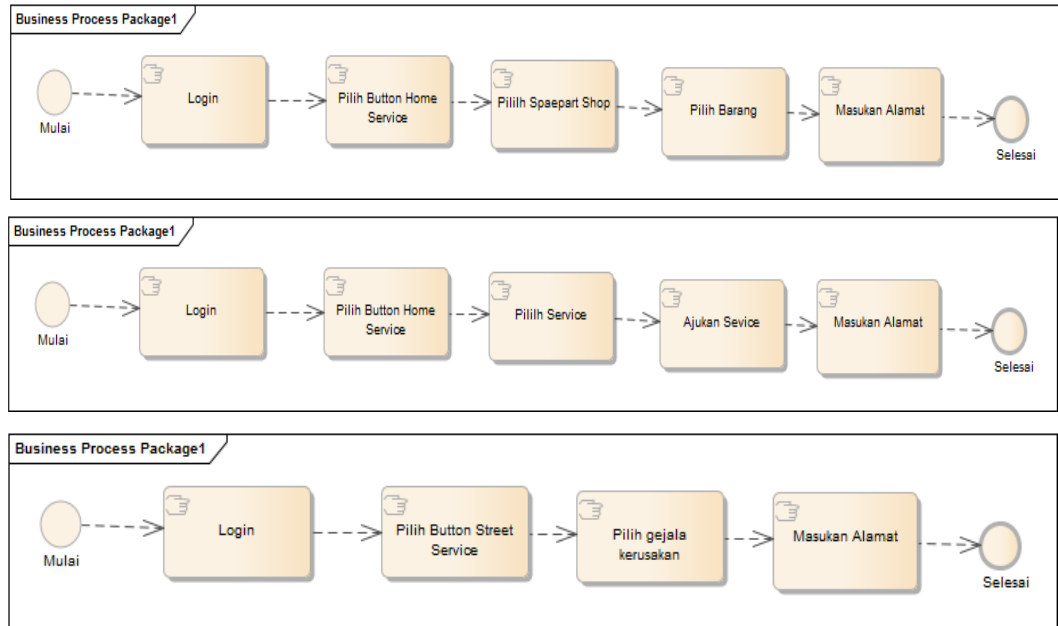
Terdapat satu actor dalam proses system ini. User dapat melakukan Pemesanan Barang ataupun ingin mengetahui kerusakan. Sebelum melakukan proses Pemesanan dan mengetahui kerusakan, user harus melakuakan Login terlebih dahulu.



Gambar 1. Use case diagram

2) Proses Bisnis

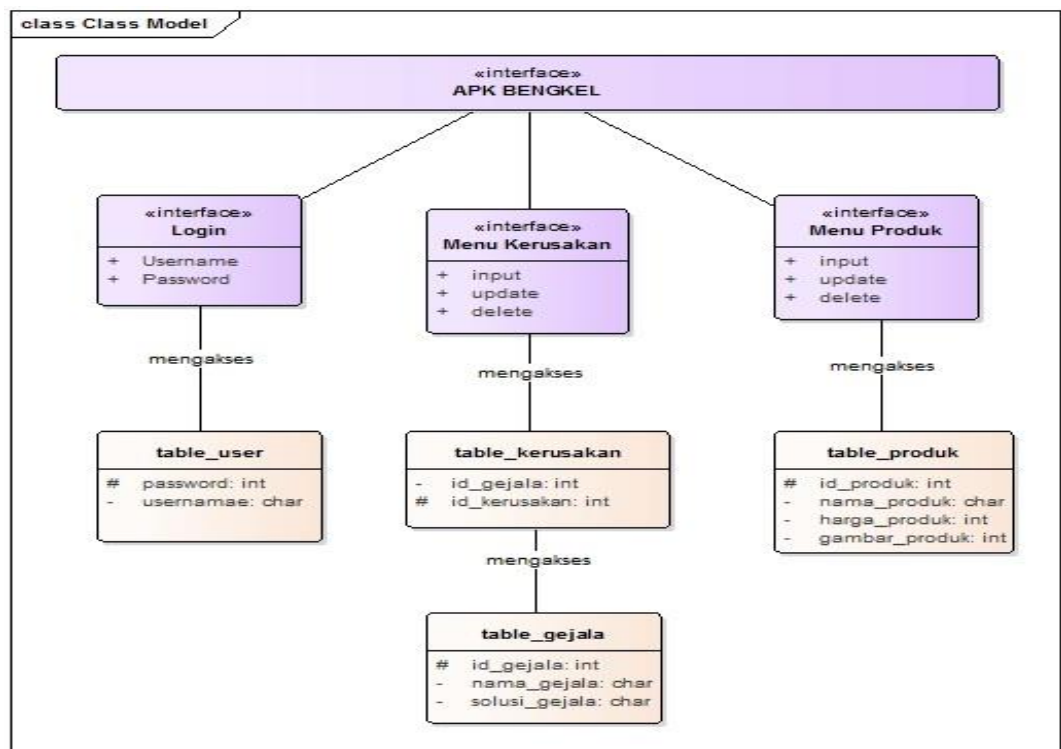
Proses Bisnis ini merupakan proses dimana User dapat melakukan Pemesanan barang maupun mengidentifikasi gejala kerusakan motor.



Gambar 2. Proses Bisnis

3) Class Diagram

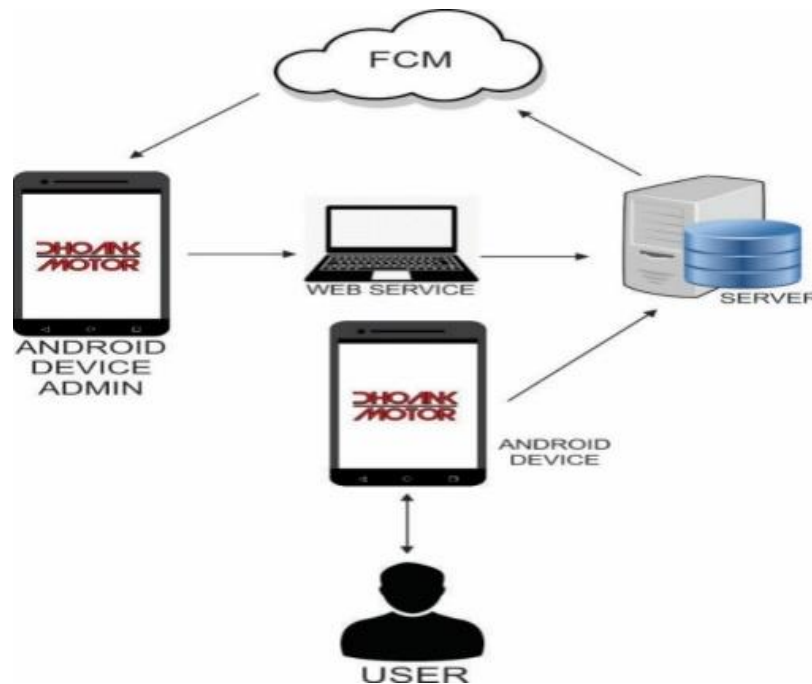
Class diagram adalah diagram yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas yang ada dalam sistem perangkat lunak yang dikembangkan. *Class Diagram* menunjukkan hubungan antar *class* dalam sistem yang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai tujuan.



Gambar 3. Class Diagram

4) Arsitektur Teknologi

Desain fisik dari perangkat lunak, sistem yang dikembangkan akan mampu diakses pada platform, laptop, dan smartphone android. Berikut gambar 4.3 skema arsitektur teknologi yang dikembangkan.



Gambar 4. Arsitektur Teknologi

5) Infrastruktur Teknologi

a) Hardware

Perangkat keras yang dibutuhkan dan bagaimana keterhubungannya agar dapat saling berkomunikasi. Deskripsi berupa Satu buah PC untuk web services dan database, Smartphone untuk penggunaan aplikasi mobile dengan minimum spesifikasi Layar 5 Inch, RAM 2 GB, Processor Quad-core 1.2 GHz Cortex-A53, Android OS Android 5.1.1 Lollipop

b) Wireless access point/simcard (quota data)Software

Kerangka aplikasi dari produk pengembangan dibuat dengan metode client-server dimana aplikasi dan database terpisah, smartphone yang meminta (request) data dan satu komputer server, yaitu komputer khusus yang menyimpan data yang kemudian dapat mengirimkan permintaan data ke client.

Berikut beberapa komponen yang ada pada PC Server :

- Operating System (OS), yaitu sistem operasi perangkat lunak komputer untuk mengontrol dan manajemen operasi-operasi dasar komputer baik yang berhubungan dengan perangkat keras ataupun perangkat lunak seperti menjalankan software aplikasi yang biasa digunakan sehari-hari, contoh MS Word, MS. Excel, dan program lainnya.
- Web server, software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien atau web browser. Beberapa contoh web server yaitu, Apache, Microsoft Window Server 2003 Internet Information Services (IIS), Sun Java System Web Server, dan lainnya.

- MySQL, sebuah software sistem manajemen database relasional (RDBMS: Relational Data Base Manajement System) yang banyak digunakan karena kemudahannya dan tidak berbayar.
- PHP, yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan aplikasi berbasis website yang juga bisa digunakan bersamaan dengan format HTML (bahasa markup). Php kependekan dari PHP Hypertext Preprocessor.
- Web Services, merupakan software aplikasi sekumpulan data (database) yang dapat diakses secara remote oleh berbagai perangkat yang berbeda platform ataupun sistem operasi dengan sebuah perantara tertentu. Web services biasa juga disebut dengan sebutan Web API (Application Programming Interface), dalam hal ini hubungan antara klien dan server tidak terjadi secara langsung. Hubungan antara klien dan server dijumpai oleh file web API dalam format tertentu. Beberapa format API seperti JSON, XML, REST, dan lainnya.

Smartphone (klien) terdapat dua komponen, sebagai berikut :

- Operating System (OS), sistem operasi android yang dikembangkan oleh Google untuk perangkat ponsel cerdas.
- Aplikasi Manajemen dan Teknisi, aplikasi (apps) yang dibangun untuk dapat digunakan dalam smartphone berbasis android, dikembangkan dapat mengelola source (hardware) yang ada pada ponsel cerdas seperti, memory, kamera, GPS, dan lain sebagainya.
- Realm adalah sebuah library database untuk perangkat mobile smartphone yang menggunakan konsep tanpa skema (schemaless) atau yang biasa disebut dengan konsep NoSQL. Realm biasanya banyak digunakan untuk penyimpanan database sementara pada platform Android ataupun iOS , dan karena kemudahan serta performa baca dan tulis yang memang lebih baik dari database mobile lainnya

6) Perangkat lunak

Dalam pengembangan penelitian terdapat beberapa komponen perangkat lunak yang mendukung jalannya sistem aplikasi yang dikembangkan, diantaranya :

- a) XAMPP, sebuah software web server, terdiri dari Apache, MYSQL, PHP, dan Perl.
- b) JDK (JavaDevelopment Kit) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk kompilasi dari kode java ke bytecode yang dapat dimengerti dan dijalankan oleh JRE. JRE (Java Runtime Environment) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun menggunakan java.
- c) SDK (Software Development Kit) merupakan *tools* bagi para programmer yang ingin mengembangkan aplikasi berbasis google android. Android SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif. Android SDK terdiri dari *debugger, libraries, handset emulator*, dokumentasi, contoh kode, dan *tutorial*.
- d) Android Studio merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat *mobile* yang meliputi system operasi, *middleware*, dan aplikasi inti yang dirilis oleh *Google*. *Android* adalah system operasi bergerak (*mobile operating system*).
- e) Firebase adalah BaaS (Backend as a Service) yang saat ini dimiliki oleh Google. Firebase ini merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pekerjaan Mobile Apps Developer. Dengan adanya Firebase, apps developer bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan effort yang besar untuk urusan backend.

2. Pembahasan

Penggunaan Metode *CertaintyFactor* untuk melakukan identifikasi kerusakan pada sepeda motor dengan memasukkan gejala yang terjadi pada sepeda motor pengguna yang kemudian dilakukan proses identifikasi menggunakan algoritma *Certainty Factor*.

Dalam basis pengetahuan ini digunakan kaidah produksi sebagai sarana untuk representasi pengetahuan. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan JIKA [premis] MAKA [konklusi]. Pada basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala yang terlihat pada Motor, dan konklusi adalah identifikasi kerusakan pada sepeda motor, sehingga bentuk pernyataannya adalah JIKA [gejala] MAKA [Klasifikasi].

Bagian premis dalam aturan produksi dapat memiliki lebih dari satu proposisi yaitu berarti pada sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika DAN. Bentuk pernyataannya adalah

JIKA [gejala 1]
 DAN [gejala 2]
 DAN [gejala 3]
 MAKA [Klasifikasi]

Adapun contoh kaidah Sistem Pakar Identifikasi Gejala Kerusakan Motor adalah :

JIKA Keluar Asap Putih Pada Knalpot
 DAN Suara Kasar Pada Kepala Silinder
 MAKA Kerusakan Pada Piston Kit

Berikut Ini studi Kasus yang diimplementasikan dengan rumus hitung manual.

a. Piston / Tenaga yang dihasilkan Berkurang

$$CF[H,E]1 = MB - MD$$

$$CF[H,E]1 = 0.75 - 0.25$$

$$CF[H,E]1 = 0.5$$

b. Piston/ keluar Asap Putih Pada Kenalpot

$$CF[H,E]2 = MB - MD$$

$$CF[H,E]2 = 0.8 - 0.2$$

$$CF[H,E]2 = 0.6$$

c. Piston / suara kasar pada Kepala Silinder

$$CF[H,E]3 = MB - MD$$

$$CF[H,E]3 = 0.95 - 0.05$$

$$CF[H,E]3 = 0.9$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka diambil dari nilai yang paling tinggi yaitu:

$$CF[H,E] = \text{MAX}[CF[H,E]1, CF[H,E]2, CF[H,E]3,$$

$$CF[H,E] = \text{MAX}[0.5, 0.6, 0.9]$$

$$CF[H,E] = 0.9 \Rightarrow CF[H,E]1$$

$$CF[H,E]1 \Rightarrow P1(\text{Kerusakan Piston/Seher})$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas maka dapat didiagnosa kerusakan terjadi pada Piston/seher dengan nilai $CF=0.9$

Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai $CF(\text{Rule})$ didapat dari interpretasi "term" dari pakar menjadi nilai CF tertentu seperti tabel berikut :

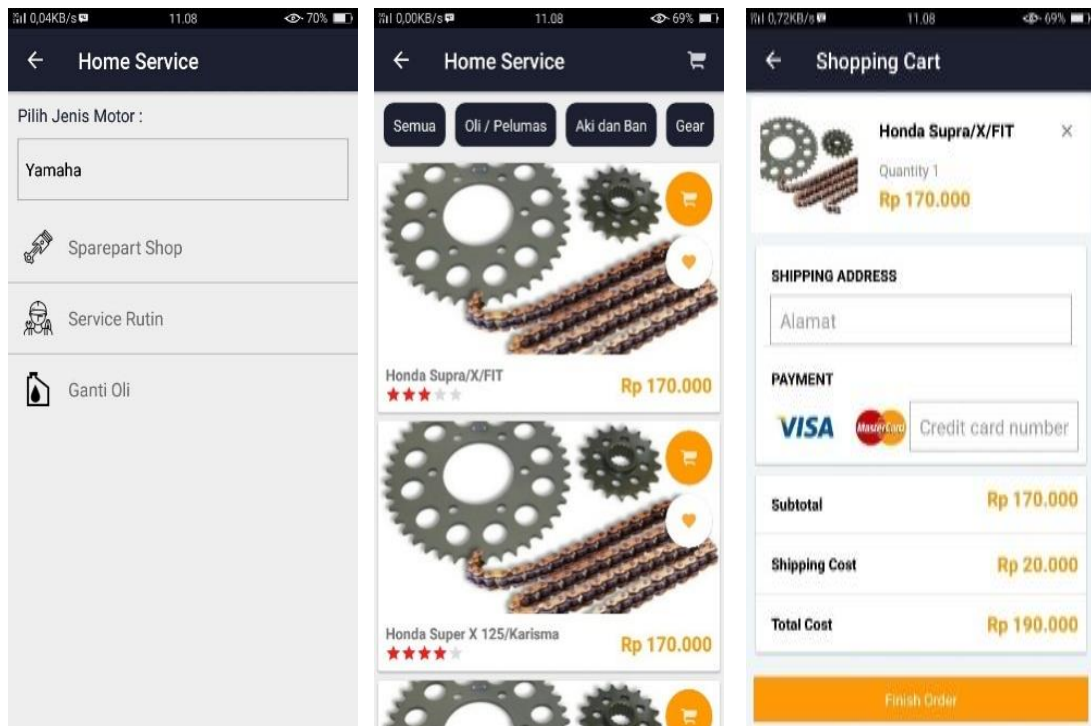
Tabel 3. Nilai Certain Factor berdasarkan Nilai kepastian seorang Pakar

Pernyataan	Nilai
Pasti tidak	0.0
Hampir pasti	0.1
Lebih mungkin	0.2
Mungkin tidak	0.3
Tidak tahu	0.4

Tidak tahu	0.5
Mungkin	0.6
Lebih mungkin	0.7
Hampir Pasti	0.8
Pasti	0.9

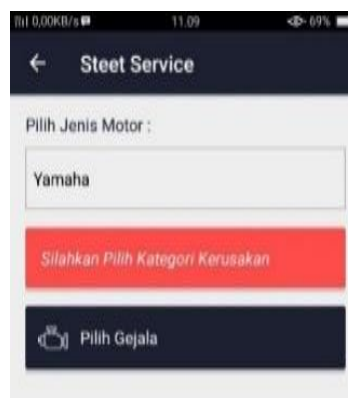
3. Implementasi

Menu Home Service adalah menu dimana user dapat memilih kategori jenis motor mMenu sparepart Shop, service rutin, dan menu ganti oli.



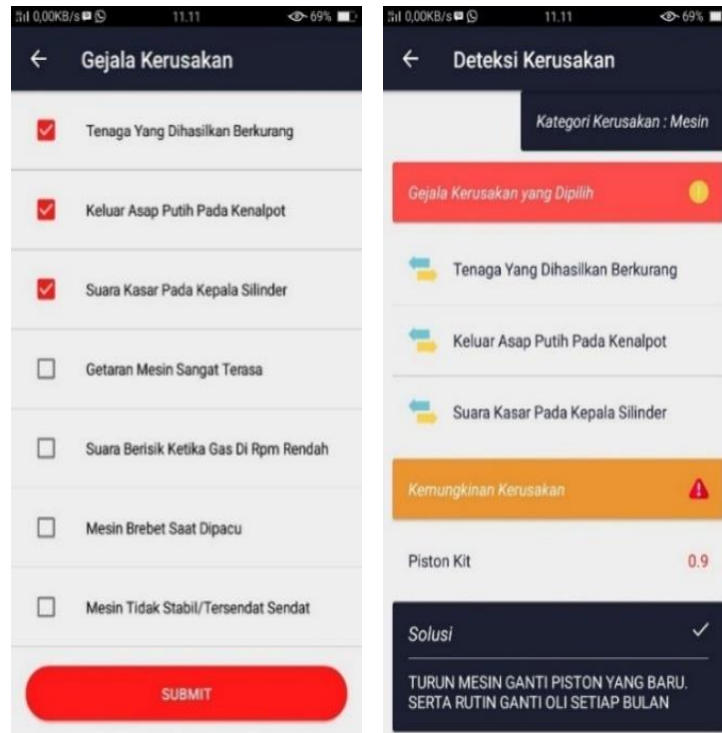
Gambar 5. Home service kategori sparepart shop.

Menu Street Service merupakan menu dimana user dapat memilih jenis kendaraan dan memilih gejala kerusakan.



Gambar 6. Street service

Menu Gejala Diagnosa merupakan menu yang menampilkan gejala kerusakan yang nantinya akan dipilih oleh user, lalu setelah user memilih gejala maka akan tampil data hasil gejala yang dipilih disertai dengan kemungkinan kerusakan dan solusinya.



Gambar 7. Gejala Diagnosa

D. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan terhadap kerusakan sepeda motor dengan pendekatan sistem pakar berbasis android, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi Sistem Pakar pada Bengkel Online Berbasis Android telah berhasil di bangun dan mampu digunakan untuk mendeteksi kerusakan motor, yang meliputi proses identifikasi gejala sehingga hasil dapat sesuai dengan yang diharapkan, yaitu menghasilkan kemungkinan gejala kerusakan motor pada hasil analisis disertai dengan solusinya.
2. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada metode certainty factor adalah nilai keyakinan (MB) dan nilai ketidakyakinan(MD). Kedua nilai tersebut yang akan menjadi parameter awal untuk menentukan nilai certainty factor (CF) atau nilai kepastian yang menjadi output dari metode certainty factor.
3. Aplikasi ini dapat memudahkan dan juga dapat membantu pengguna sepeda motor untuk mengetahui kerusakan yang sedang dialami oleh sepeda motornya.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, M. (2014). Peran Kualitas Pelayanan jasa dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- [2] Aryawan, I. K. (2013). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa kerusakan Pada Sepeda Motor 4T Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android. Volume 2, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja.

- [3] Irmayansyah, Irmayansyah, and Aulia Arief Firdaus. "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Penentuan Penerimaan Bantuan Langsung di Desa Ciomas" *Teknois*, 2018, doi:10.36350/jbs.v8i1.18.
- [4] Koestanto, T. H. (2014). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonseia (STIESIA)
- [5] Maulana, A. A. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mesin, Universitas Negeri Semarang.
- [6] Pradhana, B. A. (2013). Perancangan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Hardware Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor, Universitas Dian Nuswantoro.
- [7] Putra, G. R. (2018). Implementasi Metode Certainty Factor pada Identifikasi Kerusakan Kendaraan Bermotor Roda Dua. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*.
- [8] Rizky, N. I. (2016). Pembuatan Multimedia Interaktif Berbasis Android Mobile Phone Pada Pangkar Rambut Dasar (Graduasi). *e- Journal Universitas Negeri Surabaya*.
- [9] Wijayanti, P. (2014). Sistem Pakar Mendiagnosa Jenis Penyakit Stroke. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan*.