

## SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN MESIN KAWASAKI TIPE BR200A MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB

**Didik Prakoso**

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang  
*itm.didik10@gmail.com*

### ABSTRAK

Untuk melakukan diagnosis kerusakan pada sepeda motor khususnya Kawasaki tipe mesin BR200A di dalam suatu club atau komunitas motor dibutuhkan seorang mekanik yang ahli di bidangnya. Mekanik di dalam komunitas tersebut mendiagnosis kerusakan pada mesin Kawasaki tipe BR200A masih menggunakan cara manual. Sedangkan jumlah mekanik dalam komunitas motor tersebut masih minim, dengan anggota yang berjumlah lebih banyak dari jumlah mekanik sehingga tidak efektif dan memerlukan banyak waktu untuk memperbaiki kerusakan motor tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan dapat memanfaatkan teknologi dengan membangun Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Kawasaki Tipe BR200A berbasis web. Hasil dari diagnosis sistem ini berupa informasi hasil diagnosis gejala, kerusakan dan solusi terhadap kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A.

Sistem pakar yang dibangun berbasis web. Sistem ini digunakan oleh pengguna(anggota), admin, dan pakar/ahli. Sistem pakar akan memberikan data kerusakan tersebut dan solusinya kepada anggota yang mengalami masalah pada sepeda motornya dengan metode penelusuran yang digunakan yaitu Certainty Faktor. Data gejala, kerusan, dan solusi pada mesin Kawasaki tipe BR200A didapatkan dari seorang pakar mekanik dari club motor Naked Wolves Indonesia(NWI), yaitu club motor khusus Kawasaki tipe mesin BR200A saja. Didalam sistem pakar ini terdapat 3 kriteria yang termasuk 18 gejala, 27 kerusakan dan 27 solusi perbaikannya.

Hasil pengujian keakuratan metode ini baik melalui simulasi program maupun perhitungan manual menyatakan bahwa hasil perhitungan memiliki hasil yang sama. Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses sebagai anggota(pengguna) berjalan sesuai fungsinya pada 3 browser yaitu Google Chrome 39.0, Mozilla Firefox 34.0 dan UC browser semua fungsi dari system berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

**Kata kunci :** Sistem pakar, Metode Certainty Factor, motor Kawasaki tipe BR200A.

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan alat transportasi untuk mempermudah perpindahan dari tempat satu ke tempat yang lain. Sepeda motor saat ini bukan hanya untuk alat transportasi saja tetapi juga bisa digunakan untuk hal menambah teman baru dan hobi, seperti halnya sekarang ini terdapat banyak sekali komunitas / club sepeda motor khususnya yang terdapat di kota Malang. Komunitas sepeda motor tersebut banyak sekali seperti komunitas sepeda motor Kawasaki Ninja, Vixion, Tiger, CB, Bajaj dll.

Dalam suatu komunitas sepeda motor pasti terdapat banyak sekali anggota. Ada anggota yang baru bergabung atau anggota yang sudah lama. Di sinilah nantinya akan terjadi suatu kepercayaan antar anggota khususnya Kawasaki Bajaj 200NS dengan tipe mesin BR200A, dimana anggota yang baru masuk pasti masih belum tau jelas tentang mesin BR200A. Jika terjadi kerusakan pada mesin BR200A anggota baru pasti tidak tau apa penyebab kerusakan sepeda motor tersebut. Bukan pada anggota baru

melainkan anggota lama juga terkadang ada yang tidak tau tentang kerusakan mesin sepeda motor tersebut.

Dari permasalahan yang timbul, diperlukan suatu "sistem pakar diagnosis kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A menggunakan metode Certainty Faktor" yang dapat memberi informasi tentang hasil diagnosis terhadap kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A. Sistem ini bertujuan untuk membantu anggota di dalam komunitas Kawasaki Bajaj 200NS mendapatkan penyebab gejala kerusakan yang terjadi dan solusinya. Sehingga apabila ada permasalahan yang terjadi pada sepeda motor, kalau bisa diperbaiki sendiri tidak perlu mengeluarkan biaya ke bengkel untuk membenahinya. Dan tidak semua bengkel bisa membetulkan mesin sepeda motor tipe mesin BR 200 A ini karna alat dan onderdilnya yang belum sepenuhnya ada di bengkel, serta di dealer Kawasaki Malang pun kadang juga sulit mencari onderdilnya kalau tidak di dealer Kawasaki pusat yang berada di Jakarta.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dalam penelitian ini dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem pakar diagnosis kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A menggunakan metode Certainty Factor ?
2. Bagaimana cara memberikan saran penanganan yang benar terhadap kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A?
3. Bagaimana membantu para pengguna atau komunitas sepeda motor Kawasaki tipe BR200A untuk diagnosis kerusakan pada motornya?
4. Bagaimana menerapkan forward chaining sebagai mesin inferensinya?

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka penulis akan membatasi masalah sebagai berikut:

1. Masalah yang di bahas tentang gejala, kerusakan dan solusi untuk mesin Kawasaki tipe BR200A.
2. Sistem pakar yang dibuat menggunakan metode Certainty Factor.
3. Aplikasi sistem pakar dirancang dengan menggunakan pemrograman PHP.
4. Untuk dapat menambah, menghapus, dan mengubah data hanya bisa dilakukan oleh admin pada data anggota, gejala, kerusakan serta solusi sedangkan pakar dapat mengubah dan menambah data gejala, kerusakan serta aturan.
5. Data gejala, kerusakan, dan solusi pada mesin Kawasaki tipe BR200A didapatkan dari seorang pakar mekanik dari club NWI (Naked Wolve Indonesia) yang bernama Asrofil, yaitu sebagai mekanik club motor khusus Kawasaki Bajaj tipe mesin BR200A saja.
6. Sistem yang dibangun memiliki 3 kriteria diantaranya 18 gejala dan 27 kerusakan serta 27 solusi cara penanganannya.

## 1.4. Tujuan

Ditinjau dari latar belakang, maka tujuan penulisan skripsi ini :

1. Mengimplementasikan sistem pakar mendiagnosis kerusakan mesin ke dalam bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk database server.
2. Merancang dan membangun suatu sistem pakar yang dapat memberikan informasi gejala atau diagnosis kerusakan mesin untuk komunitas Kawasaki dengan beberapa kriteria gejala penyebab kerusakan, serta saran untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
3. Membantu para pengguna atau komunitas sepeda motor Kawasaki tipe BR200A dalam mendiagnosis kerusakan berbasis web tanpa harus mengeluarkan biaya yang mahal.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terkait

Mesin Pada (Halim dan Hansun, 2015) melakukan penelitian dengan judul Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis. Pada penelitian ini kriteria yang digunakan sebanyak 15 gejala dengan alternatif sebanyak 2 yaitu osteoporosis dan osteoarthritis dengan metode penelusuran Forward Chaining. Aplikasi ini dikembangkan dalam perangkat mobile berbasis android.

(Pakaja, Naba, dan Purwanto, 2012) melakukan penelitian dengan judul Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. Pada penelitian ini kriteria yang digunakan adalah peramalan penjualan mobil honda tahun 2015 dengan variabel input data penjualan daerah 30.000 unit, penjualan dealer 25.000, penjualan tunai 25.000, dan kredit 19.000 kemudian data akan dilakukan peramalan JST dengan metode Backpropagation. Aplikasi ini dikembangkan dalam aplikasi berbasis web.

(Rohman dan Fauziah, 2008) melakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. Pada Penelitian ini menggunakan 8 gangguan perkembangan anak yang disebabkan oleh keterbelakangan mental (Mental Retardation) yaitu trauma, infeksi (bawaan dan sesudah lahir), kelainan kromosom, kelainan genetik dan kelainan metabolik yang diturunkan, metabolik, keracunan, gizi, serta lingkungan. Metode penelusuran menggunakan Forward Chaining. Aplikasi ini dikembangkan dalam aplikasi berbasis web.

### 2.2. Mesin Kawasaki BR200A

Pulsar 200NS merupakan sport bike entry level hasil kolaborasi antara perusahaan motor asal India, Bajaj dan pabrikan motor asal Jepang, Kawasaki. Spesifikasi Kawasaki Pulsar mesin tipe BR200A terbilang tangguh dengan mesinnya yang berkapasitas 200cc yang bertipe Liquid-Cooled, 4-Stroke Single berpendingin cairan. Ditambah dengan transmisi 6 percepatan yang semakin membuat performa mesin ini cukup baik. Meski sayangnya Kawasaki Pulsar mesin tipe BR200A ini masih menggunakan mesin konvensional atau sistem karburator disaat merek motor lain berlomba-lomba untuk mengaplikasikan teknologi injeksi kepada produk-produk motornya.

### 2.3. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer

dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik ‘sedikit’ rumit ataupun rumit sekalipun ‘tanpa’ bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman (Halim & Hansun, 2015).

**2.4. Metode Certainty Factor**

Dalam sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang dapat digunakan adalah faktor kepastian (*certainty factor*). *Certainty Factor* diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Faktor kepastian digunakan untuk mengekspresikan ke-akuratan, kebenaran atau kehandalan sebuah pertimbangan. Diukur berdasarkan perbedaan antara ukuran kepercayaan dengan ukuran ketidakpercayaan di sebuah hipotesa dari fakta yang ada. Ada dua tahap model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule* adalah sebagai berikut :

- a. Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai CF (*Rule*) didapat dari interpretasi “*term*” dari pakar menjadi nilai MD/MB. Pada Tabel 2.2 ditunjukkan tabel *Certain Term*.

Tabel 2.2 Certain.

	MB/MD
Tidak ada	0 – 0,29
Mungkin	0,3 - 0,49
Kemungkinan Besar	0,5 – 0,69
Hampir Pasti	0,7 – 0,89
Pasti	0,9 – 1,0

- b. (Rohman & Fauziah, 2008) Menggunakan metode perhitungan. Faktor kepastian (*certainty factor*) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Singkatan yang digunakan:

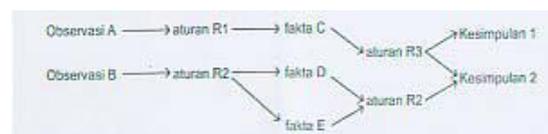
- 1. CF (*Certainty Factor*)
- 2. H (*Hypothesis*)
- 3. E (*Evidence*)
- 4. MB (*Measure of Belief*)
- 5. MD (*Measure of Disbelief*)

*Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut :  
 $CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$

- 1. CF(H,E): *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*).
  - 2. MB(H,E): ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
  - 3. MD(H,E): ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
- Untuk Beberapa *evidence* satu hipotesis di definisikan sebagai berikut :
- $$MB(H|E1)+MB(H|E2)*1-MB(H|E1))$$
- $$MD(H|E1)+MD(H|E2)*1-MD(H|E1))$$

**2.5. Pelacakan ke depan (Forward Chaining)**

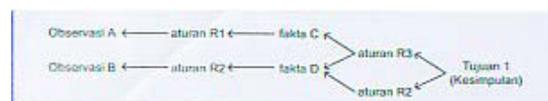
Pelacakan kedepan adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan, mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN (Rohman & Fauziah, 2008). Gambar 2.3 menunjukkan proses forward chaining.



Gambar 2.3 Proses forward chaining

**2.6. Pelacakan ke belakang (Backward Chaining)**

Pelacakan ke belakang adalah pendekatan yang dimotori oleh tujuan (*goal driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan, selanjutnya dicari aturan yang memiliki tujuan tersebut untuk kesimpulannya. Selanjutnya proses pelacakan menggunakan premis untuk aturan tersebut sebagai tujuan baru dan mencari aturan lain dengan tujuan baru sebagai kesimpulannya. Proses berlanjut sampai semua kemungkinan ditemukan (Rohman & Fauziah, 2008). Gambar 2.4 menunjukkan proses backward chaining.



Gambar 2.4 Proses backward chaining

**3. ANALISIS DAN PERANCANGAN**

**3.1. Sistem Saat Ini**

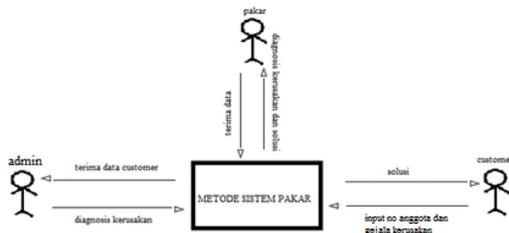
Untuk melakukan diagnosis kerusakan pada mesin kawasaki BA200A dibutuhkan mekanik yang ahli dibidangnya. Mekanik dalam komunitas tersebut mendiagnosis kerusakan pada mesin Kawasaki tipe BR200A masih menggunakan cara manual. Sedangkan anggota baru atau lama hanya mengetahui sedikit tentang gejala, kerusakan dan solusi saja apabila terjadi kerusakan pada sepeda motor.

Sehingga mekanik tidak mencari-cari sendiri kerusakan apabila para anggota sudah mengetahui kerusakan yang terjadi dan mekanik hanya tinggal membetulkan sepeda motor Kawasaki tipe mesin BR200A tersebut.

**3.2. Sistem Yang Akan di Bangun**

Sistem pakar yang akan dibangun adalah berbasis website. Sistem ini nantinya akan digunakan oleh pengguna (anggota), admin dan pakar/ahli. Pengguna akan membuka website diagnosis sepeda motor Kawasaki tipe mesin BR200A. Sistem pakar akan memberikan data penyebab kerusakan tersebut dan solusinya kepada anggota yang mengalami masalah pada sepeda motornya dengan metode penelusuran yang digunakan yaitu Forward Chaining (pelacakan ke depan). Pelacakan kedepan adalah pendekatan yang dimotori data (data-driven). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan (berupa fakta), dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan (Rohman & Fauziah, 2008).

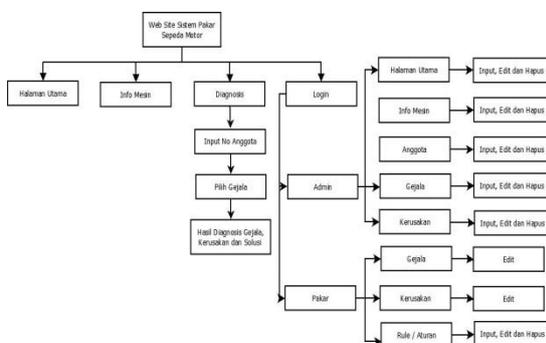
**3.3. Diagram Blog Sistem**



Gambar 3.1 Diagram Blog Sistem Pakar

**3.4. Struktur Menu**

Pada perancangan website sistem pakar ini terdiri dari hak akses yaitu anggota (pengguna), admin dan pakar dengan perancangan struktur menu seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Struktur Menu Website Sistem Pakar

**3.5. Tabel Database**

Dalam tabel database dijelaskan data-data yang terdapat dalam sistem sesuai dengan fungsinya sebagai data input ataupun data output.

Tabel 3.3 Tabel Gejala Pada Sepeda Motor

ID	DAFTAR GEJALA
G01	Rantai berisik
G02	Pada RPM tinggi mesin tidak stabil
G03	Pada saat acelerasi kehilangan daya
G04	Kopling selip
G05	Pada saat belok motor tidak setabil
G06	Kelistrikan sepeda motor mati total
G07	Suspensi belakang terasa keras
G08	Indikator aki menyala / tidak bisa distarter
G09	Mesin ginjal (tidak setabilnya RPM tinggi atau RPM rendah)
G10	Suara mesin terlalu kasar
G11	Starter tidak mampu memutar poros engkol
G12	Air radiator menyembur keluar
G13	Suplay bahan bakar tersendat
G14	Gear belakang tidak center
G15	Suara knalpot bising
G16	Ada rembesan oli pada blog mesin
G17	Rem belakang berdentit
G18	Indikator air radiator menyala

Tabel 3.4 Tabel Kerusakan Pada Sepeda Motor

ID	DAFTAR KERUSAKAN
K01	O-ring pada rantai sudah rusak
K02	Busi mati salah satu
K03	Vakum karbulator getas (keras/sobek)
K04	Kampas kopling sudah aus
K05	Per kopling sudah kehilangan daya lentur
K06	Sheal skok depan bocor
K07	Sekering putus
K08	BCU (Bajaj Control Unit) rusak
K09	Spull terbakar
K10	Sheal shock absorber bocor
K11	Spull terbakar setengah bagian
K12	Kiprok rusak
K13	CDI tidak dapat mengatur pengapian antara busi satu dengan lainnya
K14	Setelan klep tidak pas
K15	Angka oktan bahan bakar tidak sesuai
K16	Sikat pada dinamo starter kotor
K17	Tutup radiator sudah rusak
K18	Thermo start rusak
K19	Selang bahan bakar terjepit tangki
K20	Ger ring nap gear rusak
K21	Setelan rantai tidak pas
K22	Katalis converter rusak
K23	Baut knalpot longgar
K24	Tutup cup oli pada silinder head sudah getas
K25	Kaliper kotor
K26	Kampas rem habis
K27	Aliran air radiator kurang rapat atau merembas

Tabel 3.5 Tabel Solusi Kerusakan Pada Sepeda Motor

ID	DAFTAR SOLUSI
S01	Mengganti rantai o-ring dengan yang baru
S02	Mengganti busi dengan yang baru
S03	Vakum karbulator diolesi pelumas (minyak kelapa)
S04	Mengganti kampas kopling dengan yang baru
S05	Mengganti per kopling dengan yang baru
S06	Mengganti sheal skok ukuran 37 mm
S07	Mengganti sekering dengan yang baru
S08	Mengganti BCU dengan yang baru atau merubah kelistrikan body secara total
S09	Mengganti spull dengan yang baru
S10	Mengganti sheal shok absorber dengan yang baru
S11	Menggulung kawat spull ulang
S12	Mengganti kiprok dengan yang baru
S13	Dipancing dengan CDI normal, ditunggu sampai 5 menit dan baru dipakaikan kembali CDI aslinya
S14	Setel clep (intek 0.15 - exsost 0.20)
S15	Mengganti bahan bakar yang lebih tinggi dan menurunkan kompresi mesin

S16	Dibersihkan menggunakan sikat kawat
S17	Mengganti tutup radiator dengan yang baru
S18	Mengganti thermo star dengan yang baru
S19	Melepas tangki dan menyetel ulang kembali
S20	Mengganti bering nap gear dengan yang baru
S21	Menyetel ulang rantai dengan posisi ban sepeda
S22	Katalis Converter dijebol atau dibuang
S23	Baut knalpot dikencangkan kembali
S24	Mengganti tutup cap oli dengan yang baru
S25	Membersihkan kaliper yang kotor
S26	Mengganti kampas rem dengan yang baru
S27	Selang aliran air radiator dikencangkan kembali

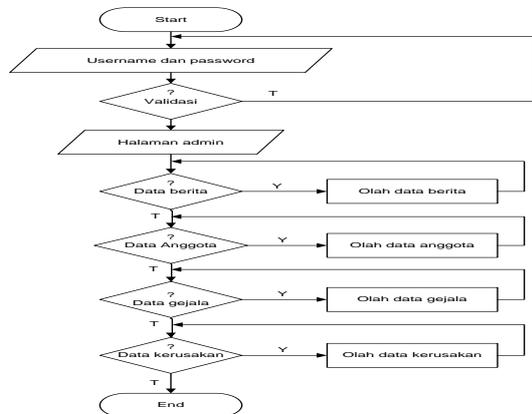
**3.6. Perancangan data aturan**

Perancangan data aturan ini menampilkan kode gejala dan kode kerusakan, yang setiap kode gejala dan kode kerusakan saling berhubungan sesuai dengan rule metode certainty factor.

Tabel 3.6 Tabel Perancangan Data Aturan

	KODE GEJALA																	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
K1	X																	
K2		X																
K3			X															
K4				X														
K5				X														
K6					X													
K7						X												
K8						X												
K9						X												
K10							X											
K11								X										
K12								X										
K13									X									
K14										X								
K15										X								
K16											X							
K17												X						
K18												X						
K19													X					
K20														X				
K21														X				
K22															X			
K23															X			
K24																X		
K25																	X	
K26																		X
K27																		X

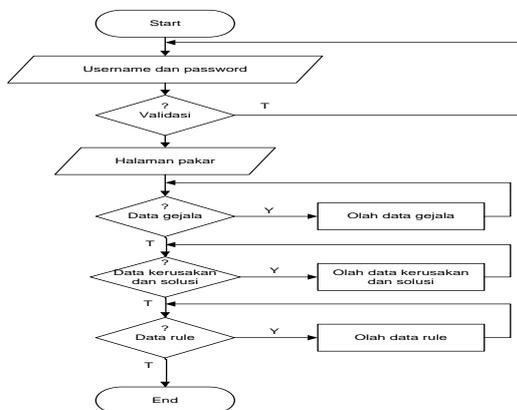
3.7. Flowchart Sistem Pakar



Gambar 3.7 Flowchart Website Sistem Pakar level Admin

Keterangan :

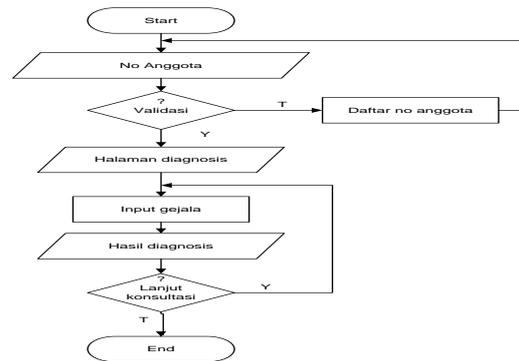
Sistem di mulai. Jika admin mau melakukan mengedit data, admin harus memasukan username dan password dahulu. Jika sudah sukses untuk melakukan login maka admin akan masuk pada halaman admin yang berisi tentang gejala, kerusakan dan anggota. Admin bisa melakukan update, edit, dan delete data gejala, kerusakan dan anggota. Jika admin sudah selesai mengedit data maka program selesai.



Gambar 3.8 Flowchart Website Sistem Pakar level pakar

Keterangan :

Sistem dimulai. Jika pakar mau melakukan mengedit data, pakar harus memasukan username dan password dahulu. Jika sudah sukses untuk melakukan login maka pakar akan masuk pada halaman pakar yang berisi tentang gejala, kerusakan, solusi dan aturan. Pakar bisa melakukan update data gejala, kerusakan, dan solusi serta update, edit, dan delete data aturan. Jika pakar sudah selesai mengedit data maka program selesai.

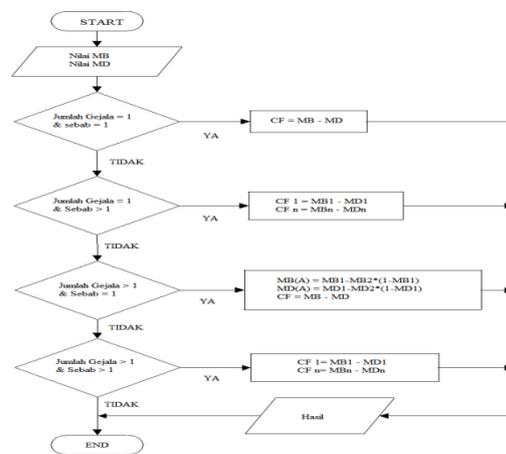


Gambar 3.9 Flowchart Website Sistem Pakar Level User

Keterangan :

Sistem dimulai seorang user harus memilih menu diagnosis dan memilih gejala yang dialami oleh user, sistem akan mulai melakukan diagnosis, setelah sistem selesai melakukan diagnosis, maka user akan mendapat info kerusakan dan solusi, jika mau mengulang program, maka harus kembali memilih data gejala. Jika tidak maka program selesai.

3.8. Flowchat Certainty Factor



Gambar 3.10 Flowchart Certainty Factor

Keterangan :

Sistem dimulai. Selanjutnya sistem menentukan nilai MB dan MD yang sudah ada setelah memilih gejala yang dialami. Jika jumlah data gejala 1 dan data sebab 1 maka menggunakan persamaan  $CF = MB - MD$ . Jika jumlah data gejala 1 dan data sebab lebih dari 1 maka menggunakan persamaan  $CF1 = MB1 - MD1$ ,  $CFn = MBn - MDn$ . Jika jumlah data gejala lebih dari 1 dan data sebab lebih dari 1 maka menggunakan persamaan  $CF1 = MB1 - MD1$ ,  $CFn = MBn - MDn$ . Jika mau mengulang program, maka harus memilih data gejala yang dialami oleh user. Jika tidak program selesai.

**3.9. Perhitungan Matematis**

**1. Persamaan 1 : 1 gejala 1 kerusakan**

Misal : G1 = Rantai berisil.  
 K01 = O-ring pada rantai rusak.  
 $CF = MB - MD$  persamaan1 (1)  
 $CF = MB - MD$   
 $0.9 - 0.08 = 0.82$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada o-ring rantai.

**2. Persamaan 2 : 1 gejala lebih dari 1 kerusakan**

Misal : **1 gejala 2 kerusakan**  
 G04 = Kopling selip.  
 K04 = Kampas kopling sudah aus.  
 K05 = Per kopling sudah kehilangan daya lentur.  
 $CF1 = MB1 - MD1$  persamaan2 (1)  
 $CFn = MBn - MDn$  persamaan2 (2)  
 $CF1 = MB1 - MD1$   
 $0.8 - 0.1 = 0.7$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada kampas kopling.  
 Solusi : Mengganti kampas kopling dengan yang baru.  
 $CF2 = MB2 - MD2$   
 $0.85 - 0.05 = 0.8$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada per kopling.  
 Solusi : Mengganti per kopling dengan yang baru.

**Misal : 1 gejala 3 kerusakan**

G06 = Kelistrikan sepeda motor mati total.  
 K07 = Sekering putus.  
 K08 = BCU (*Bajaj Control Unit*) rusak.  
 K09 = Spull terbakar.  
 $CF1 = MB1 - MD1$  persamaan3(1)  
 $CFn = MBn - MDn$  persamaan3(2)  
 $CF1 = MB1 - MD1$   
 $0.75 - 0.06 = 0.69$   
 Tingkat kepastian kemungkinan besar mengalami kerusakan pada sekering.  
 Solusi : Mengganti sekering dengan yang baru.  
 $CF2 = MB2 - MD2$   
 $0.75 - 0.05 = 0.7$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada BCU (*Bajaj Control Unit*).  
 Solusi : Mengganti BCU dengan yang baru atau merubah kelistrikan body secara total.  
 $CF3 = MB3 - MD3$   
 $0.9 - 0.1 = 0.8$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada spull terbakar.  
 Solusi : Mengganti spull dengan yang baru.

**3. Persamaan 3 : lebih dari 1 gejala dan lebih dari 1 kerusakan**

Misal : **2 gejala 2 kerusakan**  
 G11 = Starter tidak mampu memutar poros engkol.  
 K16 = Sikat pada dinamo starter kotor.  
 G12 = Air radiator menyembur keluar.  
 K17 = Tutup radiator sudah rusak.  
 K18 = Thermo start rusak.  
 $CF1 = MB1 - MD1$  persamaan3(1)  
 $CFn = MBn - MDn$  persamaan3(2)  
 $CF1 = MB1 - MD1$   
 $0.92 - 0.12 = 0.8$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada dinamo starter.  
 Solusi : Dibersihkan menggunakan sikat kawat.  
 $CF2 = MB2 - MD2$   
 $0.88 - 0.07 = 0.81$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada tutup radiator.  
 Solusi : Mengganti tutup radiator dengan yang baru.  
 $CF3 = MB3 - MD3$   
 $0.82 - 0.05 = 0.77$   
 Tingkat kepastian hampir pasti mengalami kerusakan pada thermo start.  
 Solusi : Mengganti thermo star dengan yang baru.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Halaman Input Gejala**

Pada halaman ini, user bisa langsung memilih gejala kerusakan. seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman Input Gejala

**4.2. Halaman Hasil Diagnosis**

Pada halaman hasil diagnosis, maka user dapat mengetahui hasil diagnosis kerusakan. seperti pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Halaman Hasil Diagnosis

**4.3. Pengujian Fungsi**

Pengujian fungsi dilakukan untuk evaluasi web sistem pakar diagnosis kerusakan mesin Kawasaki tipe BR200A dengan menggunakan browser.

Tabel 4.4 Pengujian Fungsi

No	Fungsi	Mozilla Firefox	Google Chrome	UC Browser
1	Anggota(user)			
	a. Halaman web awal(home)	√	√	√
	b.Halaman info mesin	√	√	√
	c.Halaman menu diagnosis	√	√	√
	d.Halaman daftar no anggota baru	√	√	√
	e.Proses anggota yang sudah terdaftar	√	√	√
	f.Centang gejala	√	√	√
2	Pakar			
	a.Fungsi login pakar	√	√	√
	b.Fungsi data gejala	√	√	√
	c.Fungsi data kerusakan	√	√	√
	d.Fungsi data Rule	√	√	√
	e.Fungsi edit gejala	√	√	√
	f.Fungsi edit kerusakan	√	√	√
	g.Fungsi edit solusi	√	√	√
	g.Fungsi edit rule	√	√	√
	h.Fungsi tambah rule	√	√	√
	i.Fungsi hapus rule	√	√	√
	j.Fungsi logout	√	√	√
3	Admin			
	a.Fungsi login admin	√	√	√
	b.Fungsi logout admin	√	√	√
	c.Fungsi CRUD home	√	√	√
	d.Fungsi CRUD berita	√	√	√
	f.Fungsi konfrim anggota	√	√	√
	g.Fungsi RUD anggota	√	√	√
	h.Fungsi CRUD kerusakan	√	√	√
	i.Fungsi CRUD gejala	√	√	√
	j.Fungsi CRUD solusi	√	√	√

Keterangan :

√= Berfungsi

X = Tidak berfungsi

Seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.1, sistem telah diuji di beberapa web browser, dan 100% bisa di tampilkan di browser Mozilla firefox, google chrome, dan UC browser.

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan perancangan sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* antara lain yaitu:

1. Sistem pakar dapat digunakan untuk mendiagnosis kerusakan mesin menggunakan metode *Certainty factor*, hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian user yang menyatakan setuju sebanyak 50%.
2. Sistem pakar yang dapat memberikan informasi gejala atau diagnosis kerusakan mesin untuk komunitas Kawasaki dengan beberapa kriteria gejala penyebab kerusakan, serta saran untuk menyelesaikan permasalahan, hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian user yang menyatakan setuju sebanyak 65%.
3. Membantu para pengguna atau komunitas sepeda motor Kawasaki tipe BR200A dalam mendiagnosis kerusakan berbasis web tanpa harus mengeluarkan biaya yang mahal, hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian user yang menyatakan setuju sebanyak 90%.
4. Hasil pengujian fungsional sistem dengan akses sebagai admin dan user berhasil diujikan dengan baik pada browser Google Chrome 51.0, Mozilla Firefox 47.0 , UC browser.

**5.2. Saran**

Dari pembuatan aplikasi ini, penulis memberikan saran yaitu:

1. Penambahan fitur media sosial untuk *sharing* masalah gejala kerusakan mesin Kawasaki BR200A.
2. Dapat dilakukan proses diagnosis secara *online* agar semua user dapat melakukan diagnosis secara *efisien*.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Halim, S., dan Hansun, S. (2015). Penerapan Metode *Certainty Factor* dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis. *ULTIMA Computing, Vol. VII, No. 2* , 59 - 69.

[2] Nugroho, B. (2005). *Database Relasional dengan MySQL*. Yogyakarta: Andi.

[3] Pakaja, F., Naba, A., dan Purwanto. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan *Certainty Factor*. *Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 1* , 23 - 28.

[4] Rohman, F. F, dan Fauziah, A. (2008). RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN JENIS GANGGUAN PERKEMBANGAN PADA ANAK. *Media Informatika, Vol. 6, No. 1* , 1-23.

[5] Sidik, I. B. (2001). *Pemrograman Web Dengan PHP*. Bandung: CV. Informatika.