



Sistem pakar kerusakan honda beat street 2021 menggunakan metode forward chaining dan certainty factor

Yulia Fatma^{*1}, Rahmad Gunawan², Sunanto³, Edi Rian Kartiko⁴

Email: ¹yuliafatma@umri.ac.id, ²goengoen78@umri.ac.id, ³sunanto@umri.ac.id, ⁴180401014@student.umri.ac.id

^{1,2,3}Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

Diterima: 05 April 2020 | Direvisi: 05 Mei 2020 | Disetujui: 27 Mei 2020

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor sangatlah besar khususnya sepeda motor Honda Beat Street 2021, sepeda motor dianggap sebagai sarana transportasi yang sangat memudahkan pengendara untuk menuju tempat dengan waktu yang lebih singkat jika dibandingkan dengan kendaraan beroda empat. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kerusakan sepeda motor Honda Beat Street 2021 menimbulkan kerugian bagi pengguna dalam hal waktu dan biaya. Dalam masalah tersebut sepeda motor yang mengalami kerusakan dapat diatasi oleh seorang pakar dengan pengetahuan dan pengalamannya. Untuk itu perlu dibuatkan sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa kerusakan yang terjadi sepeda motor Honda Beat Street 2021, dimana sistem pakar ini bertujuan untuk mentransfer pengetahuan yang dimiliki seorang pakar ke dalam komputer sehingga pengguna lebih menghemat waktu dan biaya. Sistem pakar kerusakan sepeda motor Honda Beat Street 2021 ini dibangun dengan bahasa pemrograman web PHP dan database MySQL. Proses inferensi sistem pakar ini menggunakan metode forward chaining dan proses perhitungan nilai kepastian menggunakan metode certainty factor. Para pengguna dapat mendiagnosis kerusakan yang terjadi pada sepeda motor Honda Beat Street 2021 mereka dengan mudah dan mengetahui cara penanganan kerusakan dengan memilih gejala yang ada pada sistem. Informasi pengetahuan dasar pada sistem dapat diupdate, ditambah, atau dihapus oleh admin (pakar). Presentase hasil diagnosa dengan menggunakan proses perhitungan Certainty Factor (CF) sangat dipengaruhi pada nilai CF yang diberikan oleh pakar. Uji coba sistem untuk 10 kasus menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata kunci: *forward chaining, certainty factor, sistem pakar, beat street*

Expert system for diagnosis beat street 2021 damage using forward chaining and certainty factor method

Abstract

The community's need for motorized vehicles is very large, especially the Honda Beat Street 2021 motorcycle, because motorbikes are considered a means of transportation that makes it very easy for motorists to get to places with a faster time consideration compared to using four-wheeled vehicles. The lack of public knowledge about damage to the Honda Beat Street 2021 motorbike causes losses for users in terms of time and costs. In this case, a motorbike that is damaged can be overcome by an expert with knowledge and experience. For this reason, it is necessary to create an expert system that can diagnose damage to the Honda Beat Street 2021 motorbike, where this expert system aims to transfer the knowledge possessed by an expert to a computer so that users save more time and money. The expert system for damage to the Honda Beat Street 2021 motorcycle is built using the PHP web programming language and MySQL database. This expert system inference process uses the forward chaining method and the certainty value calculation process uses the certainty factor method. Users can easily diagnose damage to their Honda Beat Street 2021 motorbikes and find out how to deal with the damage by selecting the symptoms in the system. Basic knowledge information on the system can be updated, added, or deleted by the admin (expert). The percentage of diagnoses using the Certainty Factor (CF) calculation process is strongly influenced by the CF value given by the expert. Testing the system for 10 cases resulted in an accuracy rate of 90%.

Keywords: *forward chaining, certainty factor, expert system, beat street*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor khususnya sepeda motor sangatlah besar, sebab sepeda motor dianggap sebagai sarana transportasi yang sangat memudahkan pengendara untuk menuju tempat dengan pertimbangan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan kendaraan yang beroda empat. Ada beberapa jenis sepeda motor yang dipakai masyarakat di Indonesia sekarang ini, salah satunya adalah jenis kendaraan *Matic* yang dikeluarkan dari produsen Astra Honda Motor Produksi Indonesia yaitu Beat Street keluaran tahun 2021. Sepeda motor Honda Beat Street adalah jenis kendaraan *Matic* yang bisa dipakai untuk kebutuhan transportasi harian. Jenis kendaraan ini mampu melewati berbagai jalanan baik di aspal atau jalan raya (*on-road*) Berdasarkan data dari Asosiasi Industri Sepeda motor Indonesia (AISI) Dengan penjualan 2.855.654 unit sepanjang tahun 2021 (Aisi, 2022) sepeda motor ini telah banyak digunakan di kalangan masyarakat Indonesia khususnya di kalangan pecinta Motor *Matic*.

Namun tidak sedikit dari para pemilik sepeda motor ternyata hanya mengerti bagaimana cara menaiki sepeda motornya saja tanpa memahami bagaimana merawat serta memelihara sepeda motor miliknya. Bapak Jihan Komarudin dan Bapak Andy Irwansyah Matondang selaku pakar dalam penelitian ini menyatakan bahwa minimnya pengetahuan masyarakat tentang kerusakan sepeda motor khususnya jenis sepeda motor Honda Beat Street 2021 ini menimbulkan banyaknya kasus pergantian sparepart yang dilakukan oleh bengkel nakal karena melakukan pergantian tidak sesuai kebutuhan menjadi kerugian bagi pemilik kendaraan. Tidak hanya pengguna sepeda motor yang dirugikan, kurangnya pengetahuan tentang kerusakan ini juga berdampak pada usaha bengkel yang disebabkan mekanik sepeda motor yang salah penanganan dalam hal perbaikan jenis sepeda motor Honda Beat Street 2021 karena panduan penanganan kerusakan mesin sepeda motor dibuka masih kurang praktis dan jenis sepeda motor ini berbeda karakter mesinnya dari Sepeda Motor Honda Beat Street 2017 keluaran sebelumnya. Bapak Jihan Komarudin dan Bapak Andy Irwansyah Matondang juga menyampaikan bahwa takaran oli pada sepeda motor ini hanya sebesar 650 ml saja, berbeda dengan Keluaran Sepeda Motor Honda Beat Street 2017 sebelumnya yang memiliki takaran oli lebih banyak yakni sekitar 800 ml, memasukan oli melebihi kapasitas yang telah ditentukan dapat menyebabkan kerusakan fatal pada sepeda motor Honda Beat Street 2021 yang dapat menyebabkan Seal Klep rusak dan menimbulkan resiko bongkar mesin. serta penanganan perbaikan yang lambat dari mekanik ketika terjadi kerusakan pada sepeda motor juga disebabkan karena kurang pengetahuannya tentang penyebab kerusakan tersebut (Wawancara dengan Jihan & Andy, 13 Juli 2022).

Seiring perkembangan teknologi, dikembangkan pula teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan (Darmayunata, 2018). Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Triawan, 2021). Penelitian sistem pakar menggunakan *forward chaining* berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi mencapai 90% [4]. Penelitian sistem pakar tidak hanya memanfaatkan satu jenis metode yaitu *forward chaining* tetapi juga menggabungkan metode lainnya yaitu *certainty factor* dimana digunakan untuk memberikan nilai kepercayaan (Orun, dkk., 2022). Untuk itu penulis akan menggunakan metode *certainty factor* sebagai dasar acuan seorang pakar untuk menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap suatu data atau fakta (Fadhillah, 2020).

Forward chaining merupakan proses peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Runut maju dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju kesimpulan atau derived information (then), Sumber pengetahuan sistem pakar ini terdiri dari tipe-tipe kepribadian seseorang beserta definisi, kelebihan dan kekurangan serta ciri-ciri dari tiap-tiap tipe kepribadian yang diperoleh dari berbagai sumber informasi seperti buku, e-book, internet, serta dari hasil wawancara dengan seorang ahli agar data yang didapat lebih *valid* [7]. *Certainty Factor* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Secara konsep, *Certainty Factor* (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Factor* (CF) dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Diantara kondisi yang terjadi adalah terdapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuensi yang sama. *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk membuktikan apakah suatu fakta yang ada bernilai pasti atau tidak dalam tampilan persentase (Caniago, dkk., 2020).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan guna memperoleh data-data untuk dianalisa dan diolah, sehingga ditemukan permasalahan apa saja yang ada dan diharapkan dari penelitian ini dapat menghasilkan jalan keluar atau penyelesaian dari permasalahan tersebut. Dalam proses pengumpulan data yaitu wawancara dari 4 orang pakar yang sudah berpengalaman dan kompeten terhadap bidang kerusakan sepeda motor. Wawancara adalah suatu kegiatan tanya jawab yang dilakukan peneliti terhadap beberapa individu [9] dengan tujuan memperoleh informasi.

2.2. Analisa Kebutuhan

Sistem membutuhkan beberapa penerapan fungsi. Salah satunya pakar dapat memanipulasi data basis pengetahuan berupa jenis kerusakan, gejala dan solusi. Selain itu pakar dapat memanipulasi data *inferensi*, bagaimana aksi yang dilakukan jika terpenuhi suatu kondisi. Pada sisi pengguna, dapat berkonsultasi tentang kerusakan sepeda motor berdasarkan masukkan data gejala yang dialami, keluaran yang dihasilkan berupa jenis kerusakan sepeda motor dan solusinya.

2.3. Perancangan Sistem

Perancangan aplikasi akan dibuat menggunakan *Flowchart* yang akan berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program.

2.4. Implementasi dan Pengujian

Aplikasi sistem pakar yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP* karena bersifat *open source*, yang banyak digunakan dan sangat cocok untuk pengembangan web. Kemudian pada bagian database akan menggunakan *database MySQL* karena memiliki mesin *query* dengan performa tinggi, dengan demikian proses transaksional dapat dilakukan dengan sangat cepat. Hal ini terbukti dengan digunakannya *MySQL* sebagai database dari beberapa aplikasi web yang memiliki traffic sangat tinggi. *MySQL* dapat digunakan secara gratis.

Pada pengujian sistem akan menggunakan metode *blackbox* yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output* aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum). Pengujian lain yang dilakukan adalah perhitungan nilai *certainty factor* dengan nilai yang diberikan oleh pakar akan menghasilkan suatu informasi yang lebih tepat daripada melakukan spekulasi dengan cara penentuan nilai *certainty factor* menggunakan rumus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan teknik wawancara dari 4 orang pakar yaitu *servis advisor*, kepala mekanik dan 2 mekanik. Pakar yang disugan sebagai narasumber sudah bersertifikasi dan berpengalaman pada bidang kerusakan sepeda motor. Berikut data yang berhasil dikumpulkan dan dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 1. Data Kerusakan Spesifik

No.	Id Kerusakan	Kerusakan
1.	K001	Kerusakan Pada Bagian Seal Klep
2.	K002	Kerusakan Pada Bagian Tombol Pembuka JOK
3.	K003	Kerusakan Pada Bagian CBS
4.	K004	Kerusakan Pada Bagian LED

Tabel 2. Data Kerusakan Umum

No.	Id Kerusakan	Kerusakan
1.	K005	Kerusakan pada elektrik starter
2.	K006	Kerusakan sistem pembakaran
3.	K007	Kerusakan Pada Komponen Piston
4.	K008	Kerusakan Pada Spul
5.	K009	Kerusakan Pada Aki (Soak)
6.	K010	Kerusakan Pada Bagian Injector
7.	K011	Kerusakan Pada Master Rem
8.	K012	Kerusakan Pada Bagian Pompa Oli
9.	K013	Kerusakan Pada Bagian V-Belt
10.	K014	Kerusakan Pada Bagian Saringan Udara
11.	K015	Kerusakan Pada Bagian Kampas Kopling
12.	K016	Kerusakan Pada Bagian Tromol Belakang
13.	K017	Kerusakan Pada Bagian Socket Kabel
14.	K018	Kerusakan Pada Seal Oli Pada CVT

Tabel 3. Data Gejala

No.	Id Gejala	Gejala
1.	G001	Keluar Asap Putih Dari Kenalpot
2.	G002	Keluar Oli Dari Kenalpot
3.	G003	Oli Keluar Dari Saringan Udara
4.	G004	Saat Gas Turun Kenalpot Nembak
5.	G005	Banyak Kotoran Yang Lengket Pada Tombol Jok
6.	G006	Kondisi Tombol Jok Sudah Rusak Atau Patah
7.	G007	Kondisi Tombol Keras Dan Tidak Bisa Di

No.	Id Gejala	Gejala
8.	G008	Tekan Tombol Jok Tenggelam Atau Masuk Ke Dalam Body
9.	G009	Pada Saat Handle Rem Belakang Di Tekan Motor Tidak Bisa Di Stater
10.	G010	Pada Saat Handle Rem Belakang Di Tekan Handle Rem Depan Tidak Merespon
11.	G011	Kabel Handle Rem Depan Berkarat

12.	G012	Lampu LED Terkena Genangan Air
13.	G013	Lampu LED Terkadang Hidup Dan Terkadang Mati
14.	G014	Ada Retak Atau Noda Hitam Pada Lampu LED
15.	G015	Motor Tidak Langsung Hidup Ketika Kita Starter, Perlu Dilakukan Berulang-Ulang
16.	G016	Pada Saat Dihidupkan Dengan Electric Starter, Tidak Ada Bunyi Sama Sekali
17.	G017	Pada Saat Dihidupkan Dengan Electric Starter Ada Bunyi, Tetapi Selip Tidak Mau Berputar
18.	G018	Suara Kasar Pada Dynamo Starter Dan Dynamo Starter Panas
19.	G019	Starter Elektrik Sudah Tidak Bisa Lagi Digunakan. Jadi Harus Menggunakan Starter Manual (Engkol) Untuk Menyalakan Mesin
20.	G020	Voil/Koil Bermasalah
21.	G021	Adaya Masalah Pada Komponen CDI
22.	G022	Bunga Api Busi Kecil Dan Berwarna Merah
23.	G023	Ada Korsleting Pada Komponen Spul
24.	G024	Busi Berwarna Hitam / Basah
25.	G025	Oli Cepat Habis
26.	G026	Lampu Mati Dan Pengisian Aki Berkurang Dan Menyebabkan Aki Cepat Tekor
27.	G027	Komponen Spul Ada Bekas Terbakar
28.	G028	Ada Arus Pada Kiprok
29.	G029	Motor Bisa Di Nyalakan
30.	G030	Lampu Utama Redup Saat Mesin Dinyalakan
31.	G031	Kondisi Lampu Spidometer Redup Pada Saat Sepeda Motor Di Starter Elektrik
32.	G032	Saat Kontak On Dan Mesin Blm Dinyakajan, Lampu Sein Tidak Menyala/Redup
33.	G033	Klakson Tidak Bersuara/Suara Kecil

34.	G034	Tarikan Motor Berembet / Nyendat Nyendat
35.	G035	Motor Mati Mati Saat Di Gunakan
36.	G036	Bahan Bakar Bocor Dari Injector
37.	G037	Gas Motor Tidak Stabil
38.	G038	Handle Rem Depan Tidak Berfungsi
39.	G039	Ada Oli Keluar Pada Karet Master Rem
40.	G040	Saat Di Tekan Hadle Rem Depan Terasa Kosong
41.	G041	Ada Retak Pada Tabung Master Rem
42.	G042	Motor Mati Mendadak Saat Di Jalan
43.	G043	Pompa Oli Tidak Bunyi Berdecit Pada Saat Kontak Di Nyalakan
44.	G044	Lampu Injector Berkedip Kedip
45.	G045	Pada Saat Di Stater Dan Engkol Motor Tidak Bisa Hidup
46.	G046	Ada Suara Berisik Pada Bak CVT
47.	G047	Ada Oli Keluar Dari Bak CVT
48.	G048	Motor Terasa Berat Saat Di Gas
49.	G049	Engkol Pada Bak CVT Lengket
50.	G050	Saringan Udara Sudah Menghitam
51.	G051	Saringan Udara Robek/ Rusak
52.	G052	Ada Oli Yang Merembes Ke Saringan Udara
53.	G053	Motor Bergetar Pas Pertama Kali Jalan
54.	G054	Ada Suara Kasar Pada Kopling
55.	G055	Motor Terasa Berat Saat Jalan
56.	G056	Lingkar Tromol Sudah Terkikis Oleh Kampas Rem
57.	G057	Tromol Belang Bunyi Mendecit
58.	G058	Pada Saat Melakukan Pengereman Motor Sulit Berhenti
59.	G059	Pada Tromol Banyak Debu Lengket
60.	G060	Kondisi Skring Longgar Yang Menyebabkan Korslet
61.	G061	Kelistrikan Dimodifikasi Penambahan Lampu Atau Lainnya
62.	G062	Ada Oli Di Dalam Bak CVT
63.	G063	Seal Oli Sudah Mengeras Atau Kaku
64.	G064	Tarikan Motor Berkurang

Tabel 4. Data Relasi Spesifik

No	Nama Kerusakan (K)	Jenis Gejala (G)	MB	MD
1	K001 Kerusakan pada bagian seal klep	[G001] Apakah keluar asap putih dari kenalpot ?	1	0.2
		[G002] apakah keluar oli dari kenalpot ?	0.8	-0.2
		[G003] apakah oli keluar dari saringan udara?	0.8	0.2
		[G004] apakah pada saat gas turun kenalpot nembak ?	1	-0.2
		[G064] apakah tarikan motor berkurang ?	0.8	0.1
2	K002 Kerusakan pada bagian tombol pembukajok	[G005] apakah banyak kotoran yang lengket pada tombol ?	0.6	0.2
		[G006] apakah kondisi tombol jok sudah rusak atau patah ?	1	-0.2
		[G007] apakah kondisi tombol keras dan tidak bisa ditekan ?	0.6	0.1
		[G008] apakah tombol jok tenggelam atau masuk ke dalam body ?	0.8	-0.1
3	K003 kerusakan pada bagian cbs	[G009] apakah pada saat handle rem belakang ditekan motor tidak bisa di stater ?	0.6	0.2
		[G010] apakah pada saat handle rem belakang ditekan handle rem depan tidak merespon ?	1	-0.2
		[G011] apakah kabel handle rem depan berkarat ?	0.6	0.1
4	K004 Kerusakan pada bagian led	[G012] apakah lampu LED terkena genangan air?	0.6	0.2
		[G013] apakah lampu LED terkadang hidup dan terkadang mati ?	1	-0.2
		[G014] apakah ada retak atau noda hitam pada lampu LED ?	0.6	0.1

Tabel 5. Data Relasi Umum

No	Nama Kerusakan (K)	Jenis Gejala (G)	MB	MD
1	K005 Kerusakan pada elektrik starter	[G015] apakah motor tidak langsung hidup ketika kita Starter, perlu dilakukan berulang-ulang ?	1	0.2
		[G016] apakah pada saat dihidupkan dengan electric starter, tidak ada bunyi sama sekali ?	0.8	-0.2
		[G017] apakah pada saat dihidupkan dengan electric starter ada bunyi, tetapi selip tidak mau berputar	0.8	0.2

		?		
		[G018] apakah suara kasar pada dynamo starter dan dynamo starter panas ?	1	-0.2
		[G019] Starter elektrik sudah tidak bisa lagi digunakan. Jadi harus menggunakan starter manual (engkol) untuk menyalakan mesin?	0.8	0.1
2	K006 Kerusakan sistem pembakaran	[G020] apakah Voil/Koil bermasalah ?	1	0.2
		[G021] apakah adaya masalah pada komponen CDI?	0.8	-0.2
		[G022] apakah bunga api busi kecil dan berwarna merah ?	0.8	0.2
		[G023] apakah ada korsleting pada komponen Spul?	1	-0.2
3	K007 Kerusakan pada komponen piston	[G001] Apakah keluar asap putih dari kenalpot ?	1	0.2
		[G002] apakah keluar oli dari kenalpot ?	0.8	-0.2
		[G064] apakah tarikan motor berkurang ?	0.8	0.2
		[G024] apakah busi berwarna hitam / basah ?	0.8	-0.1
		[G025] apakah oli cepat habis ?	0.8	-0.1
4	K008 Kerusakan spul	[G026] apakah lampu mati dan pengisian aki berkurang dan menyebabkan aki cepat tekor ?	0.6	0.2
		[G027] apakah komponen spul ada bekas terbakar ?	1	-0.2
		[G028] apakah ada arus pada kiprok ?	0.6	0.1
		[G029] apakah motor bisa di nyalakan ?	0.8	-0.1
5	K009 Kerusakan pada aki (soak)	[G015] apakah motor tidak langsung hidup ketika kita Starter, perlu dilakukan berulang-ulang ?	1	0.1
		[G030] apakah lampu utama redup saat mesin dinyalakan ?	1	0.2
		[G031] apakah kondisi lampu spidometer redup pada saat sepeda motor di starter elektrik ?	0.8	0.1
		[G032] apakah saat kontak ON dan mesin blm dinyakajan, lampu sein tidak menyala/redup ?	0.8	-0.2
		[G033] apakah Klakson tidak bersuara/suara kecil ?	0.6	-0.1
6	K010 Kerusakan pada injector	[G034] apakah tarikan motor berembet / nyendat pada saat digunakan ?	0.6	0.2
		[G035] apakah motor mati saat di gunakan ?	1	-0.2
		[G036] apakah ada bahan bakar bocor dari injector ?	0.6	0.1
		[G037] apakah gas motor tidak stabil ?	0.8	-0.1
7	K011 Kerusakan pada master rem	[G038] apakah handle rem depan tidak berfungsi ?	0.6	0.2
		[G039] apakah ada oli keluar pada karet master rem ?	1	-0.2
		[G040] apakah saat di tekan hadle rem depan terasa kosong ?	0.6	0.1
		[G041] apakah ada retak pada tabung master rem ?	0.8	-0.1
8	K012 Kerusakan pada bagian pompa bahan bakar	[G042] apakah motor mati mendadak saat di jalan ?	0.6	0.2
		[G043] apakah pompa oli tidak bunyi berdecit padasaat kontak di nyalakan ?	1	-0.2
		[G044] apakah lampu injector berkedip kedip ?	0.6	0.1
		[G045] apakah pada saat di stater dan engkol motor tidak bisa hidup ?	0.8	-0.1
9	K013 Kerusakan pada bagian v-belt	[G046] apakah ada suara berisik pada bak CVT ?	1	0.2
		[G047] apakah ada oli keluar didalam bak CVT ?	0.8	-0.2
		[G048] apakah motor terasa berat saat di gas ?	0.8	0.2
		[G049] apakah engkol pada bak CVT lengket ?	1	-0.2
10	K014 Kerusakan pada bagian saringan udara	[G050] apakah saringan udara sudah menghitam ?	1	0.2
		[G051] apakah saringan udara robek/ rusak ?	0.5	-0.2
		[G052] apakah ada oli yang merembes ke saringan udara ?	0.8	0.6
11	K015 Kerusakan pada bagian kampas kopling	[G053] apakah motor bergetar pas pertama kali jalan?	0.6	0.2
		[G054] apakah ada suara kasar pada kopling ?	1	-0.2
		[G055] apakah motor terasa berat saat jalan ?	0.6	0.1
12	K016 Kerusakan pada bagian tromol belakang	[G056] apakah lingkaran tromol sudah terkikis oleh kampas rem ?	0.6	0.2
		[G057] apakah tromol belang bunyi mendecit ?	1	-0.2
		[G058] apakah pada saat melakukan pengereman motor sulit berhenti ?	0.6	0.1
		[G059] apakah pada tromol banyak debu lengket ?	0.8	-0.1
13	K017 Kerusakan pada bagian socket skring	[G060] apakah kondisi skring longgar yang menyebabkan korslet ?	0.6	0.2
		[G061] apakah kelistrikan dimodifikasi penambahan lampu atau lainnya ?	1	-0.2
14	K018 Kerusakan pada bagian seal oli	[G062] apakah adak oli kotor di dalam bak CVT ?	0.6	0.2
		[G063] apakah seal Oli sudah mengeras atau kaku ?	1	-0.2

3.2. Analisa Kebutuhan

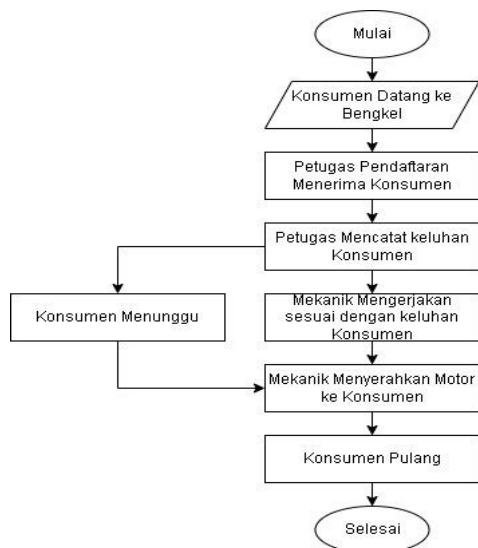
1. Perangkat Lunak

- a. Sistem operasi (*Windows 10 Home single Language 64-bit*)
- b. *Sublime text 3*
- c. *XAMPP v.3.2.4*

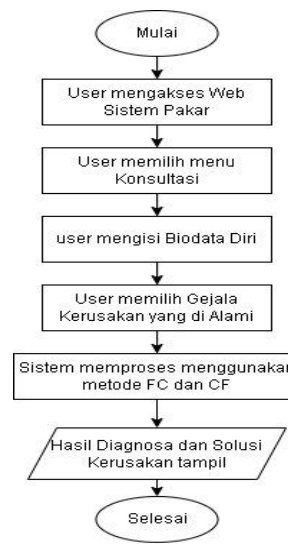
- d. Browser (Mozilla Firefox / Chrome / Opera / Internet Explorer)
- 2. Perangkat Keras
 - a. Processor: Intel(R) Core(TM) i3-7020U
 - b. RAM (Random Access Memory) 4 Giga Byte
 - c. Keyboard M-TECH
 - d. Mouse

3.3. Perancangan Sistem

Sistem yang sedang berjalan adalah konsumen melakukan pengecekan kerusakan sepeda motor yang dijelaskan pada Gambar 1. Sistem pakar yang diusulkan dipaparkan pada Gambar 2.



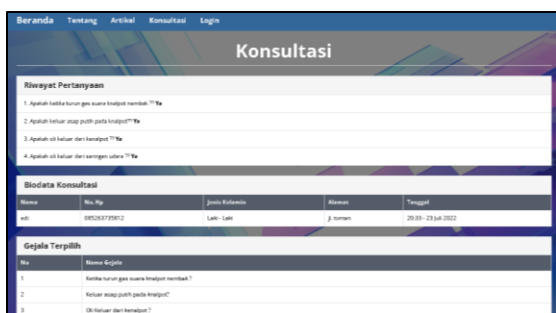
Gambar 1. Sistem yang sedang berjalan



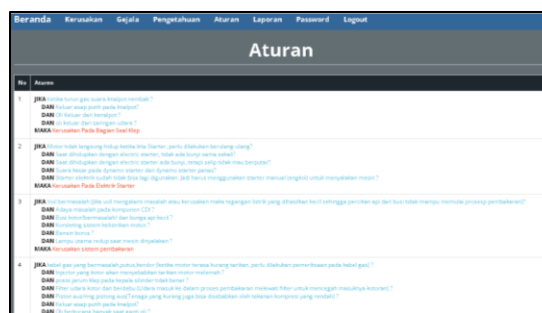
Gambar 2. Sistem Pakar yang diusulkan

3.4. Implementasi dan Pengujian

Implementasi sistem berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Gambar 3 merupakan tampilan halaman hasil diagnose kerusakan. Gambar 4 merupakan tampilan halaman data rules.



Gambar 3. Halaman Hasil Diagnose Kerusakan



Gambar 4. Halaman Data Rules

Certainty Factor (faktor kepastian) ditemukan oleh shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodaasi suatu ketidakpastian pemikiran dari seorang pakar [11]. Seorang pakar sering kali mengungkapkan kata seperti : mungkin, kemungkinan, besar kemungkinan, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal tersebut dengan menggunakan *Certainty Factor* berguna untuk menggambarkan tingkat dari keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi. Secara umum, rule digambarkan dalam bentuk sebagai berikut [10]:

$$CF (C1) = MB - MD \tag{1}$$

Dimana:

CF (H,E) : *Certainty Factor* dari hipotesa H yang dipengaruhi oleh suatu gejala E atau evidence. Besarnya CF berkisar -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan bahwa ketidakpercayaan mutlak dan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB (H,E) : Nilai kenaikan kepercayaan (*measure of increased belife*) terhadap hipotesa H yang dipengaruhi oleh gejala E

MD (H,E) : Nilai kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesa H yang dipengaruhi oleh gejala E. Bentuk dasar rumus *Certainty Factor* adalah aturan jika E maka H seperti ditunjukkan oleh persamaan 2 berikut :

$$Cf (C1) = CF (User) * (Pakar) \tag{2}$$

Dimana untuk menghitung nilai keyakinan lebih dari satu maka menjadi rumus

$$CFcombine (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \tag{3}$$

Pengujian dilakukan dengan cara diberikan 10 kasus percobaan pada pakar yang berisi beberapa gejala yang merunut pada basis pengetahuan dalam sistem. Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menjelaskan mengenai sistem kepada pakar tersebut, kemudian diberikan kasus-kasus yang berisi gejala-gejala yang dialami maupun tidak dialami oleh penderita kerusakan sepeda motor. Hasil diagnosa pakar kemudian dibandingkan dengan hasil kesimpulan diagnosa sistem.

Tabel 6. Pengujian Perbandingan Diagnosa Pakar Dengan Diagnosa Sistem

No	Gejala Yang Dimasukan	Kesimpulan Diagnosa Pakar	Kesimpulan Diagnosa Sistem	Ket
1	[G001] Apakah keluar asap putih dari kenalpot? [G002] apakah keluar oli dari kenalpot? [G003] apakah oli keluar dari saringan udara? [G004] apakah pada saat gas turun kenalpot nembak? [G064] apakah tarikan motor berkurang?	Kerusakan Pada Bagian Seal Klep	Kerusakan Pada Bagian Seal Klep (82.994 %) Kerusakan pada komponen Piston (76.8 %)	Valid
2	[G005] apakah banyak kotoran yang lengket pada tombol Jok? [G006] apakah kondisi tombol jok sudah rusak atau patah? [G007] apakah kondisi tombol keras dan tidak bisa di tekan? [G008] apakah tombol jok tenggelam atau masuk ke dalam body?	Kerusakan Pada Bagian Tombol Pembuka JOK	Kerusakan Pada Bagian Tombol Pembuka JOK (95.04 %)	Valid
3	[G009] apakah pada saat handle rem belakang di tekan motor tidak bisa di stater? [G010] apakah pada saat handle rem belakang di tekan handle rem depan tidak merespon? [G011] apakah kabel handle rem depan berkarat?	Kerusakan pada bagian CBS	Kerusakan pada bagian CBS (86.4 %)	Valid
4	[G012] apakah lampu LED terkena genangan air? [G013] apakah lampu LED terkadang hidup dan terkadang mati ? [G014] apakah ada retak atau noda hitam pada lampu LED ?	Kerusakan Pada Bagian LED	Kerusakan Pada Bagian LED (86.4 %)	Valid
5	[G015] apakah motor tidak langsung hidup ketika kita Starter, perlu dilakukan berulang-ulang? [G016] apakah pada saat dihidupkan dengan electric starter, tidak ada bunyi sama sekali? [G017] apakah pada saat dihidupkan dengan electric starter ada bunyi, tetapi selip tidak mau berputar? [G018] apakah suara kasar pada dynamo starter dan dynamo starter panas? [G019] Starter elektrik sudah tidak bisa lagi digunakan. Jadi harus menggunakan starter manual (engkol) untuk menyalakan mesin?	Kerusakan Pada Elektrik Starter	Kerusakan Pada Elektrik Starter (82.944 %) Kerusakan pada AKI (90 %)	Tidak Valid
6	[G020] apakah Voil/Koil bermasalah? [G021] apakah adaya masalah pada komponen CDI? [G022] apakah bunga api busi kecil dan berwarna merah? [G023] apakah ada korsleting pada komponen Spul?	Kerusakan sistem pembakaran	Kerusakan sistem pembakaran (92.16 %)	Valid
7	[G001] Apakah keluar asap putih dari kenalpot ? [G002] apakah keluar oli dari kenalpot? [G024] apakah busi berwarna hitam / basah? [G025] apakah oli cepat habis ? [G064] apakah tarikan motor berkurang ?	Kerusakan pada komponen Piston	Kerusakan pada komponen Piston (92.928 %) Kerusakan pada bagian Seal Klep (86.4 %)	Valid
8	[G026] apakah lampu mati dan pengisian aki berkurang dan menyebabkan aki cepat tekor? [G027] apakah komponen spul ada bekas terbakar? [G028] apakah ada arus pada kiprok? [G029] apakah motor bisa di nyalakan?	Kerusakan Spul	Kerusakan Spul (95.4 %)	Valid
9	[G015] apakah motor tidak langsung hidup ketika kita Starter, perlu dilakukan berulang-ulang? [G030] apakah lampu utama redup saat mesin dinyalakan? [G031] apakah kondisi lampu speedometer redup pada saat sepeda motor di starter elektrik? [G032] apakah saat kontak ON dan mesin blm dinyalakan, lampu sein tidak menyala/redup? [G033] apakah Klakson tidak bersuara/suara kecil?	Kerusakan Pada AKI	Kerusakan Pada AKI (85.536 %) Kerusakan pada Elektrik Stater (80 %)	Valid
10	[G034] apakah tarikan motor berembet / nyendat nyendat? [G035] apakah motor mati saat di gunakan? [G036] apakah bahan bakar bocor dari injector? [G037] apakah gas motor tidak stabil?	Kerusakan pada bagian Injector	Kerusakan pada bagian Injector (95.04 %)	Valid

Kesesuaian perbandingan diagnosa pakar dengan sistem adalah 10 percobaan dengan hasil sesuai 9 dan 1 percobaan dengan hasil tidak sesuai. Persentase kesesuaian diagnosa pakar dengan diagnosa sistem adalah 90%, hal ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase kesesuaian} = (\text{Hasil sesuai} / \text{Jumlah percobaan}) \times 100\% = (9/10) \times 100\% = 90\% \quad (4)$$

Dari persamaan tersebut didapatkan nilai prosentase kebenaran pakar sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan identifikasi pakar.

4. KESIMPULAN

Sistem pakar kerusakan Honda Beat Street 2021 berbasis web telah berhasil dirancang menggunakan mesin inferensi teknik *forward chaining*, dan untuk menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dalam mendiagnosa kerusakan menggunakan metode *certainty factor*. Persentase hasil diagnosa dengan menggunakan proses perhitungan *Certainty Factor* (CF) sangat dipengaruhi pada nilai CF yang diberikan oleh pakar. Validasi sistem dilakukan oleh empat orang pakar dengan persentase kecocokan hasil diagnosis sistem dengan pakar sebesar 90%. Sistem ini dapat digunakan untuk mendeteksi jenis kerusakan sepeda motor Honda Beat Street 2021 berdasarkan *knowledge base* yang tersimpan di aplikasi. Dengan tampilan yang sederhana dan mudah digunakan serta bisa diakses dimana saja melalui *website*, sistem ini dapat mengefisienkan waktu khususnya bagi pengguna sepeda motor Honda Beat Street 2021 untuk mendeteksi kerusakan sepeda motornya tanpa harus pergi ke bengkel terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aisi, "Penjualan Sepeda Motor Honda Beat Street 2021 Mencapai 2.855.654 Unit Sepanjang Tahun 2021." 2022.
- [2] Y. Darmayunata, "Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil" *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 231–239, 2018, doi: 10.31539/intecom.v1i2.302.
- [3] M. Triawan, "Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diagnosa Komputer," no. 98, p. 38, 2021.
- [4] I Putu Dody Suarnatha and I Made Agus Oka Gunawan, "Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pencernaan pada Manusia," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3872.
- [5] P. F. Orun, Y. A. Pranoto, and A. Faisol, "Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Malaria Di Kabupaten Mimika Berbasis Web," vol. 6, no. 1, pp. 325–335, 2022.
- [6] Y. Fadhillah, "Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone," *J. Educ. Dev.*, vol. 8, no. 2, pp. 337–342, 2020.
- [7] R. E. Putri, K. M. Morita, and Y. Yusman, "Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang" *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–66, 2020.
- [8] D. P. Caniago, Sumijan, and J. Santony, "Akurasi dalam Mendeteksi Penyakit Kulit Menular menggunakan gabungan Metode Forward Chaining dengan Certainty Factor," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 200–210, 2020, doi: 10.47233/jteksis.v2i2.145.
- [9] Firman Anggoro, Dian Nazelliana, and Nia Damayanti, "Sistem Informasi Kaji Cepat Bencana Kebakaran Bpbd Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Java Netbeans," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 2, no. 2, pp. 83–90, 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i2.2949.
- [10] R. A. Kurniadi, A. Fauzi, and D. S. Kusumaningrum, "Diagnosa Gaya Belajar Anak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android" *Sci. Student J. Information, Technol. Sci.*, vol. III, pp. 133–142 hlm, 2022.
- [11] Nadya Andhika Putri, "SISTEM PAKAR UNTUK MENGENAL IDENTIFIKASI KEPERIBADIAN SISWA MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM MENDUKUNG PENDEKATAN GURU," *Intecom J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 78–90, 2018, doi: <https://doi.org/10.31539/intecom.v1i1.164>.