

IMPLEMENTASI METODE CASE BASED REASONING DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK MENDIAGNOSA GEJALA KERUSAKAN MESIN KENDARAAN RODA-2.

SUZUKI SYOFIAN¹, JIMMY KRIDIAGUNG²

¹ Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

² Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

Abstrak

Kemajuan teknologi komputasi memberikan kemudahan untuk manusia dalam membuat keputusan. Salah satu cabang dari kecerdasan buatan yaitu sistem pakar dapat menyelesaikan masalah manusia dengan menggunakan kepakarannya. Sistem pakar berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode sistem pakar untuk mencari diagnosa kerusakan mesin kendaraan roda-2 dari gejala-gejala yang telah diketahui. Gejala-gejala tersebut didapat dari masukan *user* yang mana dalam pencarian jawaban atau konklusinya memakai metode *Case Based Reasoning* atau runut maju untuk memudahkan sistem dalam melakukan penalaran, karena metode ini menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar dan memberikan jawaban atau konklusi yang tepat. Setelah didapat jawaban atau konklusi yang tepat, metode *K-Nearest Neighbor* akan menghitung nilai dari setiap gejala yang nantinya akan didapat kesimpulan berupa presentase nilai kerusakan dari yang terbesar sampai terkecil.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Case Based Reasoning*, *K-Nearest Neighbor*.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kendaraan mesin roda-2 termasuk salah satu alat transportasi yang berkembang mengikuti teknologi baik dari sisi teknologi mesin maupun teknologi komputerisasi sebagai alat bantu. Kendaraan roda-2 memiliki peran penting pada sarana transportasi darat, dan transportasi yang banyak digunakan masyarakat umum. Namun kebanyakan masyarakat hanya dapat menggunakannya saja, tanpa mengetahui kerusakan-kerusakan yang terjadi pada kendaraannya. Karena ketidak tahuan pengguna dengan kerusakan yang sedang terjadi.

Salah satu contoh yang dapat dilihat adalah jika terjadi permasalahan mesin akan membuat bingung bagi pemilik / pengguna kendaraan tersebut. Maka dari itu dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mendiagnosa kerusakan pada kendaraan dengan cara mengetahui jenis-jenis kerusakan, ciri-ciri kerusakan, dan gejala kerusakan setelah itu baru dapat dilakukan diagnosa dan solusi alternatif masalah. Tidak sepenuhnya pemilik / pengguna mengetahui kerusakan sehingga tidak sedikit pemilik / pengguna merasa sangat terganggu dengan permasalahan-permasalahan yang terjadi pada kendaraannya, padahal bisa jadi hanya disebabkan oleh hal-hal kecil dan mudah untuk diperbaiki. Oleh karena itu sistem pakar ini digunakan untuk mengetahui dan menyelesaikan masalah-masalah sebagaimana yang telah di pikirkan

oleh pakar, diharapkan sistem pakar ini dapat memberikan informasi yang dapat berguna bagi penggunanya.

Implementasi sistem pakar ini banyak digunakan dalam bidang teknologi karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas.

Maka dari itu kebutuhan sistem pakar diagnosa gejala kerusakan mesin di PT. Mitra Lestari Motorindo menjadi alasan perancangan "Sistem Pakar Diagnosa Gejala Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* Dan *K-Nearest Neighbor*".

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menggunakan metode *Case Base Reasoning (CBR)* Dan *K-Nearest Neighbor* untuk dapat mengetahui prediksi Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 di PT. Mitra Lestari Motorindo ?
2. Apakah aplikasi ini dapat mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi *web* diagnosa Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 ?

1.2. Batasan Masalah

Perancangan aplikasi ini terfokus dan sesuai kebutuhan namun terdapat batasan masalah antara lain:

1. Metode yang digunakan adalah *Case Base Reasoning (CBR)* Dan *K-Nearest Neighbor*.
2. Parameter yang digunakan untuk menghitung prediksi menggunakan penyebab gejala kerusakan yang telah dianalisa.
3. Sistem pakar ini digunakan untuk mendeteksi Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2.
4. Sistem ini digunakan untuk penanggulangan Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 yang terjadi pada pengguna.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan dari perancangan aplikasi ini adalah untuk merancang aplikasi yang dapat digunakan untuk memprediksi seberapa tingkat akurasi Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 menggunakan metode *Case Base Reasoning (CBR)* Dan *K-Nearest Neighbor*.

1.3.2. Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :
Hasil penelitian ini dapat membantu pihak PT. Mitra Lestari Motorindo dalam mengambil keputusan dan kebijakan serta dapat dijadikan evaluasi untuk mengurangi kerusakan kendaraan roda-2.

1.4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka atau Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan memahami buku-buku referensi yang berkaitan dengan aplikasi yang akan dibuat.

2. Analisis kebutuhan program aplikasi

Metode ini dilakukan dengan cara menganalisis data dan informasi yang menghasilkan spesifikasi sesuai kebutuhan aplikasi.

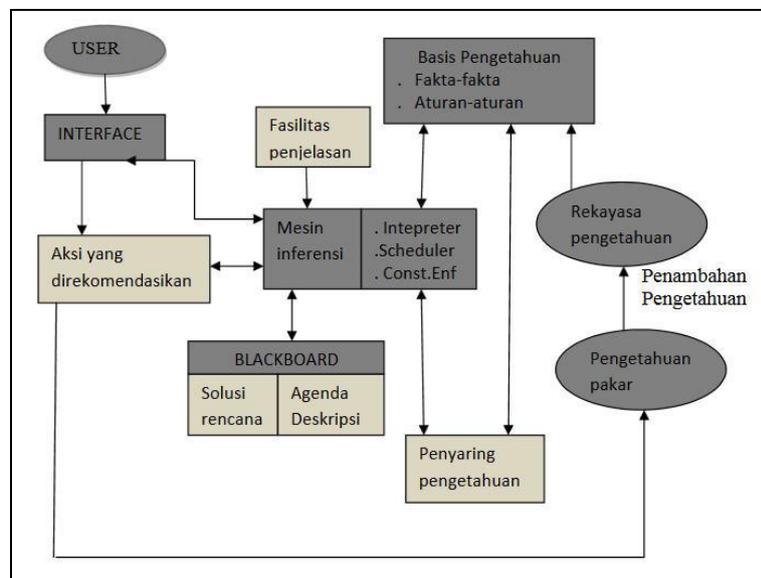
3. Pengujian

Agar aplikasi ini dapat terus memenuhi kebutuhan pemakai perlu adanya pengujian untuk mengetahui masalah yang timbul pada saat pengoperasian aplikasi yaitu dengan mengkaji ulang tahapan pembuatan program.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Struktur Sistem Pakar

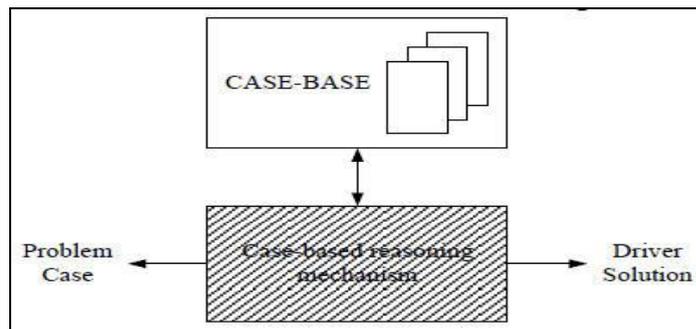
Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (Development Environment). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk konsultasi (Kusumadewi, 2003:113-115).



Gambar 1.1 Struktur Sistem Pakar(Kusumadewi, 2003:113-115)

2.2. Penalaran Berbasis Kasus (Case Base Reasoning)

Case-Based Reasoning (CBR) adalah metode untuk menyelesaikan masalah dengan mengingat kejadian-kejadian yang sama/sejenis (Similar) yang pernah terjadi di masa lalu kemudian menggunakan pengetahuan/ informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah yang baru, atau dengan kata lain menyelesaikan masalah dengan mengadaptasi solusi-solusi yang pernah digunakan di masa lalu.



Gambar 1.2 Arsitektur Sistem CBR (Main dkk, 2001)

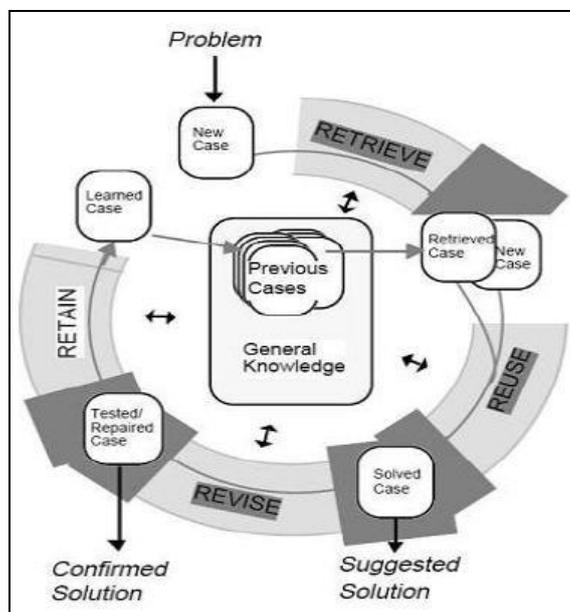
Struktur sistem CBR dapat digambarkan sebagai kotak hitam seperti pada gambar 1.2 yang mencakup mekanisme penalaran dan aspek eksternal, meliputi: Spesifikasi masukan atau kasus dari suatu permasalahan. Solusi yang diharapkan sebagai luaran. Kasus-kasus sebelumnya yang tersimpan sebagai referensi pada mekanisme penalaran.

Ciri-Ciri Case Base Reasoning (CBR)

Sebuah kasus memiliki kadar informasi tertentu dan kadar kompleksitas tertentu didalam penyusunannya. Itulah sebabnya suatu kasus tidak cukup dideskripsikan hanya dengan sebuah feature vector. Kasus dapat dimodifikasi atau disesuaikan solusinya. Metode CBR juga menggunakan pengetahuan yang dideskripsikan begitu umum, dan tidak terperinci, namun aturan yang dipakai di dalam proses CBR ini bervariasi. Komponen-Komponen Case Base Reasoning (CBR) Komponen-komponen penting yang terdapat dalam Cased Based.

2.3. Tahapan Penalaran Berbasis Kasus (Case Base Reasoning)

Aamodt dan Plaza (Aamodt dan Plaza, 1994) menjelaskan sebuah CBR sebagai sebuah siklus yang disingkat 4R yaitu, Retrieve, Reuse, Revise, dan Retain seperti pada gambar 1.3 berikut ini :



Gambar 1.3 Siklus Case Base Reasoning(Aamodt dan Plaza, 1994)

1. Perhitungan Manual Case Base Reasoning (CBR)
Pembobotan ditentukan berdasarkan hasil pembelajaran atau pengamatan pada kasus. Semakin berpengaruh suatu gejala terhadap kasus maka bobotnya semakin tinggi, begitu pula sebaliknya. Berikut ini table bobot parameter. (Dewi, dkk., 2012).

Tabel 1.1 Bobot Parameter (Dewi, dkk., 2012)

1. Tingkat Gejala	2. Bobot Parameter (w)
3. Gejala Penting	4. 7
5. Gejala Sedang	6. 5
7. Gejala Biasa	8. 3

Diketahui kasus pertama dengan perhitungan kasus lama 1 (sistem pengapian) dengan kasus baru (x) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.2 Perhitungan kasus lama 1 (sistem pengapian) dengan kasus baru (x)

	Kode Kasus		Nilai Kemiripan (Similarity(s))	Bobot Parameter
	K1	X		
Gejala Kerusakan	Bahan bakar boros	Bahan bakar boros	1	7
	Akselerasi buruk	Akselerasi buruk	1	7
	Idling mesin buruk	Idling mesin buruk	1	5
	Mein tersendat	0	0	3
	Mesin susah hidup	Mesin susah hidup	1	3

Kesimpulan perhitungan CBR adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity (problem, case)} = 1*7+1*7+1*5+0*3+1*3+7+5+3+3 \\ = 0.8800$$

Nilai similarity antara kasus lama Similarity(X, I) dengan kasus baru X adalah 0.8800. Selanjutnya diketahui pada kasus kesatu perhitungan kasus Sistem Bahan bakar dengan kasus baru (x) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.3 Perhitungan kasus lama 2 (sistem bahan bakar) dengan kasus baru (x)

	Kode Kasus		Nilai Kemiripan (Similarity(s))	Bobot Parameter
	K2	X		
Gejala Kerusakan	Mesin mogok	Mesin mogok	1	7
	Mesin tersendat-sendat	Mesin tersendat-sendat	1	7
	Tarikan mesin lemah	Tarikan mesin lemah	1	5
	Tidak dapat idling	0	0	3
	Mesin susah hidup	Mesin susah hidup	0	3

Kesimpulan perhitungan CBR adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity (problem, case)} = 1*7+1*7+1*5+0*3+0*3+7+7+5+3+3 \\ = 0.8636$$

Nilai similarity antara kasus lama Similarity(X, II) dengan kasus baru X adalah 0.8636. Selanjutnya diketahui pada kasus kedua perhitungan kasus Sistem Bahan bakar dengan kasus baru (x) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.4 Perhitungan kasus lama 3 (sistem pendingin) dengan kasus baru (x)

	Kode Kasus		Nilai Kemiripan (Similarity(s))	Bobot Parameter
	K3	X		
Gejala Kerusakan	Suara mesin knocking	0	0	7
	Uap air keluar radiator	Uap air keluar radiator	1	5
	Oli bercampur air	Oil bercampur oil	1	5
	Temperature tidak stabil	Temperature tidak stabil	1	7
	Mesin panas	Mesin panas	1	3

Kesimpulan perhitungan CBR adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity (problem,case)} = 0*7+1*5+1*5+1*7+1*3+7+5+5+7+3 \\ = 0.7083$$

Nilai similarity antara kasus lama Similarity(X, III) dengan kasus baru X adalah 0.7083. Selanjutnya diketahui pada kasus ketiga perhitungan kasus Sistem Bahan bakar dengan kasus baru (x) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.5 Perhitungan kasus lama 4 (sistem pelumasan) dengan kasus baru (x)

	Kode Kasus		Nilai Kemiripan (Similarity(s))	Bobot Parameter
	K4	X		
Gejala Kerusakan	Oli mesin berkurang	0	0	7
	Mesin keluar asap	Mesin keluar asap	1	5
	Lampu oli hidup terus	Lampu oli hidup terus	1	5
	Mesin tidak dapat berputar	Mesin tidak dapat berputar	0	5
	Suara mesin kasar	Suara mesin kasar	1	3

Kesimpulan perhitungan CBR adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity (problem,case)} = 0*7+1*5+1*5+1*5+1*3+7+5+5+5+3 \\ = 0.5200$$

Nilai similarity antara kasus lama Similarity(X, IV) dengan kasus baru X adalah 0.5200. Selanjutnya diketahui pada kasus keempat perhitungan kasus Sistem Bahan bakar dengan kasus baru (x) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.6 Perhitungan kasus lama 5 (sistem pembuangan) dengan kasus baru (x)

	Kode Kasus		Nilai Kemiripan (Similarity(s))	Bobot Parameter
	K5	X		
Gejala Kerusakan	Tarikan mesin lemah	0	0	7
	Temperatur mesin panas	Temperatur mesin panas	1	5
	Oli bercampur air	Oli bercampur air	1	7
	Mesi tersendat-sendat	Mesin tersendat-sendat	1	5
	Mesin susah hidup	Mesin susah hidup	0	3

Kesimpulan perhitungan CBR adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity (problem,case)} = 0*7+1*5+1*7+1*5+0*3+7+5+7+5+3 \\ = 0.6296$$

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka kebutuhan fitur yang dibutuhkan diantaranya adalah data gejala, data kerusakan, data *sparepart* dan laporan.

3.2. Analisis Metode Case Based Reasoning (CBR) dengan K-Neares Neighbor

Analisis metode *Case Base Reasoning* (CBR) dengan *K-Neares Neighbor* pada sistem pakar diagnosa gejala kerusakan mesin kendaraan roda-2 dilakukan dengan beberapa tahap seperti di bawah ini :

Contoh penyelesaian kasus dengan perhitungan pada metode *Case Base Reasoning* secara manual dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini :

Apa kerusakan yang dialami kendaraan tersebut ?

Bobot Parameter seperti yang ada pada Tabel 1.1 sebelumnya

Gejala Penting = 7

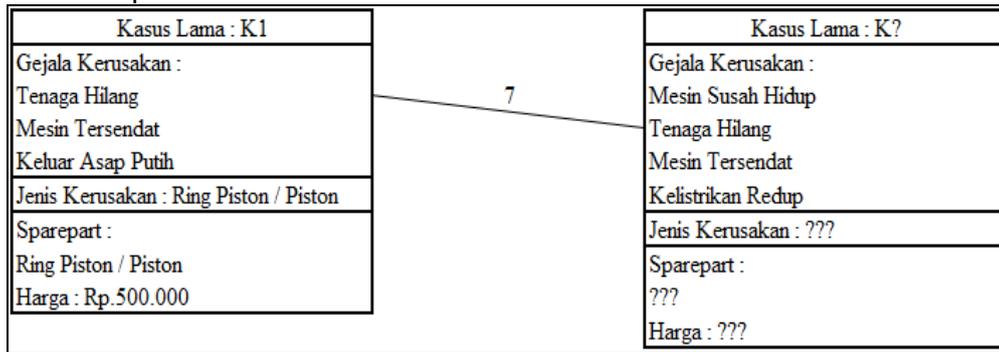
Gejala Sedang = 5

Gejala Biasa = 3

Bobot untuk Kasus 1 :

Tenaga Hilang = 7

Keluar Asap Putih = 7



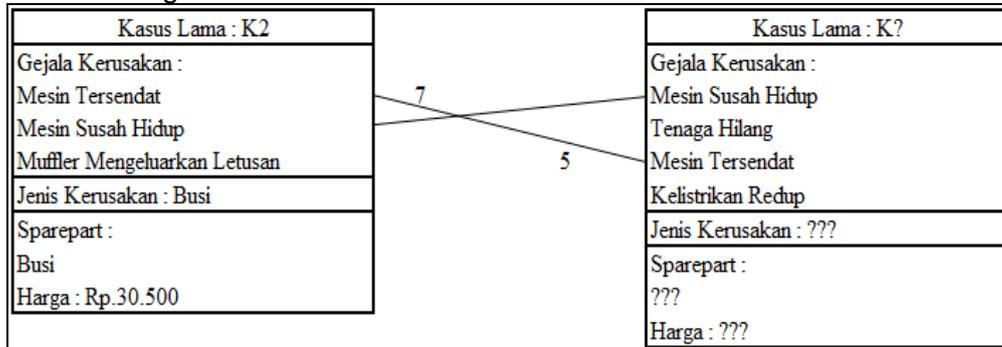
Gambar 1.4 Persamaan Kerusakan Kasus 1 Dengan Kasus Baru

Bobot untuk Kasus 2 :

Mesin Tersendat = 5

Mesin Susah Hidup = 7

Muffler Mengeluarkan Letusan = 5



Gambar 1.5 Persamaan Kerusakan Kasus 2 Dengan Kasus Baru

Bobot untuk Kasus 3 :

Battery / Aki Rusak = 5

Spull Rusak = 7

Kelistrikan Redup = 5

Kasus Lama : K3		Kasus Lama : K?
Gejala Kerusakan : Battery / Aki Rusak Spull Rusak Kelistrikan Redup	5	Gejala Kerusakan : Mesin Susah Hidup Tenaga Hilang Mesin Tersendat Kelistrikan Redup
Jenis Kerusakan : Regulator		Jenis Kerusakan : ???
Sparepart : Regulator Harga : Rp.40.000		Sparepart : ??? Harga : ???

Gambar 1.6 Persamaan Kerusakan Kasus 3 Dengan Kasus Baru

Bobot untuk Kasus 4 :

Mesin Susah Hidup = 7

Mesin Macet = 7

Overcharging = 5

Kelistrikan Redup = 5

Kasus Lama : K4		Kasus Lama : K?
Gejala Kerusakan : Mesin Susah Hidup Mesin Macet Overcharging Kelistrikan Redup	7	Gejala Kerusakan : Mesin Susah Hidup Tenaga Hilang Mesin Tersendat Kelistrikan Redup
Jenis Kerusakan : Regulator	5	Jenis Kerusakan : ???
Sparepart : Regulator Harga : Rp.40.000		Sparepart : ??? Harga : ???

Gambar 1.7 Persamaan Kerusakan Kasus 4 Dengan Kasus Baru

A. Proses *Retrieve*

Pada proses ini dilakukan perhitungan kemiripan antara kasus lama dengan kasus yang baru seperti pada penjelasan berikut :

Kemiripan Kasus 1

$$\text{Similarity (X,1)} = \frac{[(1*7)+(0*7)]}{7+7}$$

$$= 0.5$$

Kemiripan Kasus 2

$$\text{Similarity (X,1)} = \frac{[(1*5)+(1*7)+(0*5)]}{5+7+5}$$

$$= 0.7058823529$$

Kemiripan Kasus 3

$$\text{Similarity (X,1)} = \frac{[(0*5)+(0*7)+(1*5)]}{5+7+5}$$

$$= 0.2941176471$$

Kemiripan Kasus 4

$$\text{Similarity (X,1)} = \frac{[(1*7)+(0*7)+(0*5)+(1*5)]}{7+7+5+5}$$

$$= 0.5$$

Contoh penyelesaian kasus dengan perhitungan pada metode *K-Nearest Neighborn* secara manual dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini :

Tabel 1.7 Data Training

No	Atribut	Keterangan	Atribut Nilai	Kategori Sparepart
1	Pekerjaan	Belum Bekerja / Tidak Bekerja	1	2
		Pelajar / Mahasiswa	2	2
		Pegawai Negeri Sipil	3	1
		Tentara Nasional Indonesia	4	1
		Kepolisian RI	5	1
		Pedagang	6	2
		Karyawan Swasta	7	1
		Karyawan BUMN	8	1
		Seniman	9	1
		Pengacara	10	1
2	Status Perkawinan	Menikah	1	2
		Belum Menikah	2	1
3	Usia	18 - 25 th	1	1
		26 - 34 th	2	1
		27 - 40 th	3	2
		40 - 47 th	4	2
4	Jenis Kelamin	Laki-Laki	1	1
		Perempuan	2	2
5	Gaji	1-5 Juta	1	2
		5-10 Juta	2	1

Kita tentukan parameter K. Misalnya kita buat jumlah tetangga terdekat K=3. Ke-dua, kita hitung jarak antara data baru dengan semua data training menggunakan *Euclidean Distance*. Perhitungan seperti pada table berikut :

Tabel 1.8 Perhitungan Jarak Dengan *Euclidean Distance*

Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5	Kategori Sparepart
7	1	3	1	1	2
2	1	1	1	2	1
1	2	1	1	1	1
6	2	3	2	1	2
2	1	3	1	2	???

$$1. \sqrt{(7-2)^2 + (1-1)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{(25)^2 + (-1)^2} = \sqrt{26^2} = 5.0$$

$$2. \sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (1-3)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{(-2)^2 + (-1)^2} = \sqrt{(5)^2} = 2.2$$

$$\sqrt{(1-2)^2 + (2-1)^2 + (1-3)^2} = \sqrt{(-1)^2 + (1)^2 + (-2)^2} = \sqrt{7} = 2.6$$

$$\sqrt{(1-1)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{(0)^2 + (1)^2} = \sqrt{1} = 1$$

$$\sqrt{(6-2)^2 + (2-1)^2 + (3-3)^2} = \sqrt{(4)^2 + (1)^2 + (0)^2} = \sqrt{17} = 4.1$$

$$\sqrt{(2-1)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{(1)^2 + (1)^2} = \sqrt{2} = 1.4$$

Setelah dilakukan perhitungan kita urutkan jarak dari data baru dengan data training dan menentukan tetangga terdekat berdasarkan jarak minimum K.

Tabel 1.9 Hasil Perhitungan Jarak Dengan *Euclidean Distance*

Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5	Euclidean Distance	Kategori
7	1	3	1	1	5.0	Ya K > 3
2	1	1	1	2	2.2	Tidak K < 3
1	2	1	1	1	2.6	Tidak K < 3
6	2	3	2	1	4.3	Ya K > 3

Dari kolom dan 4 (urutan jarak) kita mengurutkan dari yang terdekat ke terjauh antara jarak data baru dengan data training.

Selanjutnya tentukan kategori dari tetangga terdekat. Kita perhatikan baris 1, pada tabel sebelumnya (diatas). Kategori Ya diambil jika nilai K>=3. Jadi baris 2, dan 3 termasuk kategori Tidak.

kategori yang sederhana dari tetangga yang terdekat tersebut sebagai nilai prediksi

data yang baru adalah sebagai berikut :

Tabel 1.10 Hasil Klarifikasi Berdasarkan *Euclidean Distance*

Atribut 1	Atribut 2	Atribut 3	Atribut 4	Atribut 5	Kategori Sparepart
7	1	3	1	1	2
2	1	1	1	2	1
1	2	1	1	1	1
6	2	3	2	1	2
2	1	3	1	2	2

Dari jumlah klarifikasi (Kategori 1 & 2) tersebut dapat disimpulkan bahwa data baru (Atribut 1=2, Atribut 2=1, Atribut 3=1 Dan Atribut 4=2) termasuk dalam Kategori 2.

4. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun diharapkan dapat menjawab masalah-masalah yang dialami atau masalah yang sering terjadi terutama dalam melakukan identifikasi. Sistem akan melakukan identifikasi kerusakan mesin kendaraan roda-2 meski pengguna tidak memiliki pengalaman tentang identifikasi kerusakan. Pengguna hanya perlu memilih gejala kerusakan yang ada pada kendaraannya maka untuk proses identifikasi dan solusi akan diberikan oleh sistem.

4.2. Rancangan Database

Database sangatlah penting dalam pembuatan berbagai aplikasi yang berfungsi untuk menyimpan data-data yang dimasukkan sesuai dengan fungsi dari aplikasi yang dibuat.

Berikut ini adalah rancangan *database* yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa gejala kerusakan mesin kendaraan roda-2 :

Tabel 1.11 Tabel Kategori

<u>Kategori</u>		
<u>Kolom</u>	<u>Jenis</u>	<u>Keterangan</u>
<u>kategori_id</u>	<u>int (50)</u>	<u>Auto Increment</u>
<u>nama_kategori</u>	<u>varchar (30)</u>	

Tabel 3.10 Tabel Master Gejala

<u>Kategori</u>		
<u>Kolom</u>	<u>Jenis</u>	<u>Keterangan</u>
<u>gejala_id</u>	<u>int (50)</u>	<u>Auto Increment</u>
<u>nama_gejala</u>	<u>varchar (50)</u>	
<u>kategori</u>	<u>enum</u>	
<u>bobot</u>	<u>int (10)</u>	

Tabel 1.12 Tabel Master Kerusakan

<u>Kategori</u>		
<u>Kolom</u>	<u>Jenis</u>	<u>Keterangan</u>
<u>kerusakan_id</u>	<u>int (50)</u>	<u>Auto Increment</u>
<u>kasus_id</u>	<u>varchar (50)</u>	
<u>sparepart_id</u>	<u>int (100)</u>	
<u>kategori_id</u>	<u>int (100)</u>	
<u>gejala_id</u>	<u>int (50)</u>	

Tabel 1.13 Tabel Master Sparepart

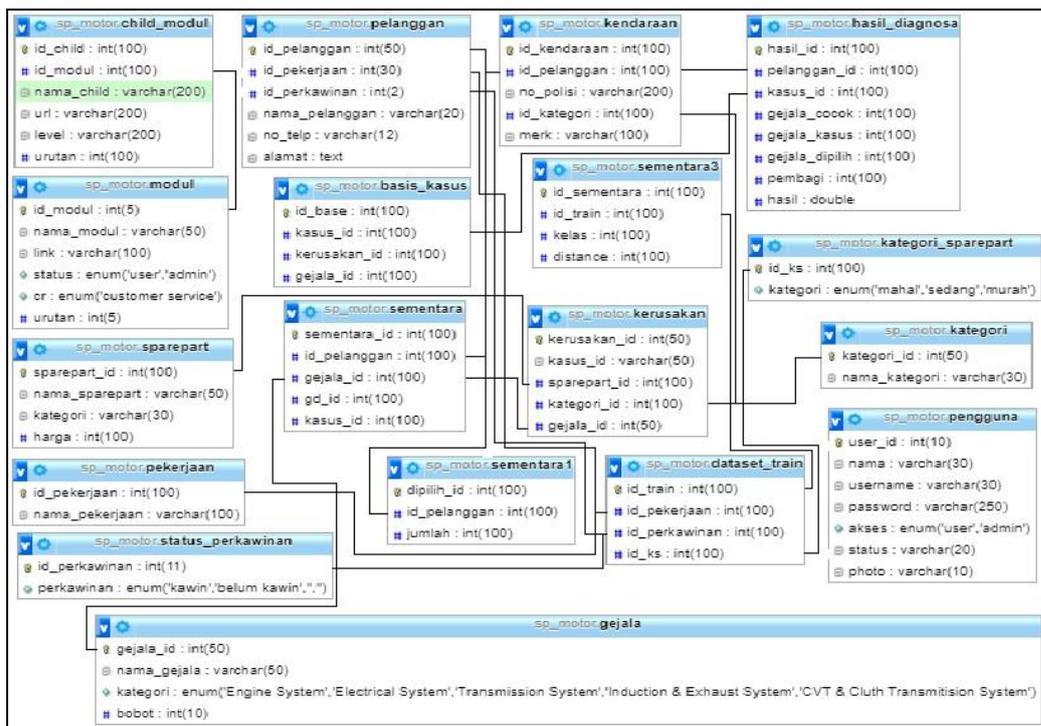
<u>Kategori</u>		
<u>Kolom</u>	<u>Jenis</u>	<u>Keterangan</u>
<u>sparepart_id</u>	<u>int (100)</u>	<u>Auto Increment</u>
<u>sama_sparepart</u>	<u>varchar (50)</u>	
<u>kategori</u>	<u>varchar (30)</u>	
<u>harga</u>	<u>int (100)</u>	

Tabel 1.14 Tabel Data Pelanggan

Kategori		
Kolom	Jenis	Keterangan
<u>id_pelanggan</u>	int (50)	Auto Increment
<u>id_pekerjaan</u>	int (30)	
<u>id_perkawinan</u>	int (2)	
<u>nama_pelanggan</u>	varchar (30)	
<u>no_telp</u>	varchar (12)	
<u>alamat</u>	text	

Tabel 3.15 Tabel Pengguna

Kategori		
Kolom	Jenis	Keterangan
<u>user_id</u>	int (10)	Auto Increment
<u>nama</u>	varchar (30)	
<u>username</u>	varchar (30)	
<u>password</u>	varchar (40)	
<u>akses</u>	enum	
<u>status</u>	varchar (10)	
<u>photo</u>	varchar (10)	



Gambar 1.8 Relasi Database

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang didapat suatu hasil untuk menganalisis kerusakan pada Sistem Pakar Diagnosa Gejala Kerusakan Mesin Kendaraan Roda-2 Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* Dan *K-Nearest Neighbor*. Sistem dapat mendiagnosa kerusakan pada mesin kendaraan roda-2 untuk mempermudah pekerjaan seorang teknisi maupun konsumen untuk mengetahui dan mendiagnosa serta mencari solusi terhadap kerusakan, seperti kerusakan pada mesin mulai dari jenis kerusakan, gejala kerusakan, *sparepart* kerusakan, dan harga *sparepart*.
2. Sistem yang menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) dapat memberikan solusi yang tepat kepada pengguna dengan memanfaatkan permasalahan-permasalahan yang sudah pernah terjadi. Untuk mendapatkan hasil kerusakan yang pasti yaitu menggunakan pemilihan gejala kerusakan yang sudah ada dengan pembobotan yang sudah ditentukan dari gejala yang dipilih akan dilakukan proses perhitungan yang kemudian hasil dari perhitungan dicocokkan dari nilai terdekat yaitu 75% - 85% dari 100% gejala kerusakan.
3. Pada penerapan metode algoritma *K-Nearest Neighbor* yaitu untuk mendukung dalam pencarian hasil pemilihan *sparepart* yang berdasar pada perhitungan dari data pekerjaan, status perkawinan, jenis kelamin, dan gaji. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari perhitungan menentukan pemilihan *sparepart* dengan kualitas *sparepart* yang berbeda dari data training sebelumnya.
4. Dari hasil penerapan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan dilakukan proses perhitungan dapat disimpulkan kedekatan nilai dari data sebelumnya adalah 80% dari bobot nilai yang telah ditentukan dengan rumus *euclidean distance*.
5. Aplikasi sistem pakar ini digunakan sebagai alat bantu diagnosa gejala kerusakan kendaraan roda-2 sehingga lebih cepat didapat diagnosanya kerusakannya.
6. Aplikasi sistem pakar ini mempunyai keakuratan yang tinggi dalam mendiagnosa kerusakan. Hal ini terbukti dari 45 kali hasil uji coba, semua hasil diagnosa sistem pakar dinyatakan benar oleh pakar.

Gejala-gejala yang diberikan pengguna merupakan *problem case* dimana nantinya akan menghasilkan sebuah solusi untuk diberikan kepada pengguna. Pada setiap gejala yang dipilih oleh pengguna itu memiliki bobot yang berbeda dimana gejala yang penting memiliki bobot 7 (Tujuh), gejala sedang memiliki bobot 5 (Lima), sedangkan gejala biasa 3 (Tiga).

5.2. Saran

Penelitian *Case Based Reasoning* (CBR) Diagnosa Kerusakan kendaraan Roda-2 dengan Algoritma *K-Nearest Neighbor* dapat dilakukan penambahan data atribut dari data kerusakan jika ada penambahan data pada kerusakan-kerusakan lainnya, seiring bertambahnya waktu maka semakin banyak pula kasus yang akan terjadi, selain itu dalam pendekatan klasifikasi dari data yang ada memungkinkan untuk penerapan algoritma lain untuk perbandingan demi mendapatkan akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusriani, M, 2007, ***Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan***, Yogyakarta, ANDI Yogyakarta.
2. Toba, H., & Tanadi, S, 2008, ***Pengembangan Case Based Reasoning pada Aplikasi Pemesanan Kain Berdasarkan Studi Kasus pada CV. Mitra KH Bandung***. Jurnal Informatika , Vol 4, No.2 , 135- 148.
3. Leidiyana, H, 2013, ***Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Penentuan Resiko Kredit Pemilikan Kendaraan Bermotor***. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic, 65- 76.
4. Gerhana YA, Djohar A, 2016, ***Case-based Reasoning Learning Model to Develop Skill in Problem Solving of Student of Vocational Education***. International Journal of Basic and Applied Science. 2016 April; 04(11).
5. Luthfi ET, 2010, ***Penerapan Case Based Reasoning dalam Mendukung Penyelesaian Kasus***, JURNA DASI. 2010;; p. 10.