

BAB IV

GAMBARAN UMUM OBYEK

4.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil penelitian oleh Mufid Nilmada (2013) dengan judul “*Sistem Pakar untuk Mendeteksi Kerusakan Sepeda Motor*”. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode *Forward Chaining* dengan teknik *Depth-first Search*, yaitu melakukan penelusuran kaidah mulai dari simpul akar pohon keputusan kemudian bergerak menurun ketinggian berikutnya. Dalam penelitian tersebut aplikasi yang dibuat bukan menggantikan kerja para mekanik. Ia hanya berfungsi sebagai asisten yang handal dalam membantu kerja mereka secara konsisten dalam pengetahuan dan stamina.

Penelitian yang berjudul “*Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Bebek 4 Tak dengan Metode Forward Chaining*” oleh Supyani, Bebas Widada, dan Wawan Laksito. Menunjukkan bahwa berdasarkan quisioner yang dibagikan kepada pada mekanik dan siswa yang sedang melaksanakan prakerin mengatakan bahwa perangkat lunak yang dibangun mudah digunakan, mudah untuk dipelajari dan cukup membantu dalam mengidentifikasi kerusakan, gejala dan kerusakan pada aplikasi ini sesuai dengan kenyataan dan menghasilkan solusi yang biasa ditangani oleh para mekanik.

Berdasarkan penelitian yang berjudul “*Sistem Pakar Berbasis WEB dengan Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Kerusakan Mobil Daihatsu Ayla*” oleh Setiadi Kurniawan dan Nita Merlina

(2015) menyimpulkan dengan menggunakan program sistem pakar tersebut maka dapat membantu pengguna atau teknisi dalam mendiagnosa kerusakan mobil Daihatsu Ayla.

1. Persamaan

Dari beberapa jurnal diatas menunjukkan persamaan bahwa sistem pakar yang dibuat menggunakan metode forward chaining. Dimana forward chaining merupakan teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan IF dari *rules* IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut dieksekusi. Bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagi THEN) ditambahkan kedalam database. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja (T.Sutojo 2010).

Dalam metode forward chaining mempunyai kelemahan dimana kemungkinan tidak adanya cara untuk mengenali dimana fakta lebih penting dari fakta lainnya dan sistem bisa saja menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan sehingga dalam waktu indentifikasi kerusakan menjadi lebih lama.

2. Perbedaan

Dari jurnal diatas terdapat perbedaan dalam menentukan sebuah rule yang nantinya akan dieksekusi oleh program dalam menampilkan pertanyaan kepada pengguna sistem pakar tersebut. Dengan adanya *rule* yang terbentuk dari algoritma C4.5 maka pertanyaan atau fakta penting akan didahulukan dan fakta selanjutnya akan ditanyakan secara berurutan sesuai dengan fakta sebelumnya.

4.2. Sistem yang diusulkan

Prinsip kerja secara umum pada sistem yang diusulkan hampir sama dengan jurnal diatas, yang membedakan pada sistem yang diusulkan adalah dalam pembentukan sebuah rule didapat dari pohon keputusan. Pohon keputusan tersebut dibentuk menggunakan algoritma C4.5, pohon keputusan yang dibuat menggunakan algoritma akan menunjukan bagian akar dari permasalahan atau pertanyaan yang paling umum.

4.3. Pembuatan Pohon Keputusan menggunakan Algoritma C4.5

Dalam pembuatan pohon keputusan ini menggunakan 10 kriteria sebagai sampel perhitungan Algoritma C4.5. Data kriteria dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Data Kriteria

No	Bahan Bakar	Keadaan Busi	Kompresi Cylinder	Oli Mesin	Perputaran Roda	Tekanan Udara Ban	Kondisi Karburator	Waktu Pengapian	Mesin Panas	Mesin Hidup	Kerusakan ringan
1	Tidak Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Tidak	Ya
2	Lancar	Busi Basah	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Tidak	Tidak
3	Lancar	Tidak Ada Bunga Api/ Sesuai Lemah	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Tidak	Ya
4	Lancar	Baik	Tidak Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Tidak	Tidak
5	Lancar	Baik	Sesuai	Tidak Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Ya	Ya
6	Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Tidak Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Ya	Ya
7	Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Tidak Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Tidak	Ya	Ya
8	Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tersumbat	Benar	Tidak	Tidak	Tidak
9	Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Tidak Benar	Tidak	Ya	Tidak
10	Lancar	Baik	Sesuai	Sesuai	Berputar Bebas	Sesuai	Tidak Tersumbat	Benar	Ya	Ya	Ya

Tabel 4.2 Node 1

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Total		10	6	4	0.97	
Bahan Bakar						0.079
	Tidak Lancar	1	0	1	0	
	Lancar	9	4	5	0.99	
Keadaan Busi						0.21
	Baik	8	3	5	0.95	
	Busi Basah	1	1	0	0	
	Tidak Ada Bunga Api/Lemah	1	0	1	0	
Kompresi Cylinder						0.15
	Sesuai	9	3	6	0.91	
	Tidak Sesuai	1	1	0	0	
Oli Mesin						0.079
	Sesuai	9	4	5	0.99	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Perputaran Roda						0.079
	Berputar Bebas	9	4	5	0.99	
	Tidak Berputar Bebas	1	0	1	0	
Tekanan Udara Ban						0.079
	Sesuai	9	4	5	0.99	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Kondisi Karburator						0.15
	Tidak Tersumbat	9	3	6	0.91	
	Tersumbat	1	1	0	0	
Waktu Pengapian						0.15
	Benar	9	3	6	0.91	
	Tidak Benar	1	1	0	0	
Mesin Panas						0.079
	Ya	1	0	1	0	
	Tidak	9	4	5	0.99	
Mesin Hidup						0.12
	Ya	5	4	1	0.72	
	Tidak	5	2	3	0.97	

Baris Total kolom Entropy pada Tabel 4.2 dihitung dengan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$Entropy(Total) = \left(-\frac{6}{10} * \log_2 \left(\frac{6}{10} \right) \right) + \left(-\frac{4}{10} * \log_2 \left(\frac{4}{10} \right) \right)$$

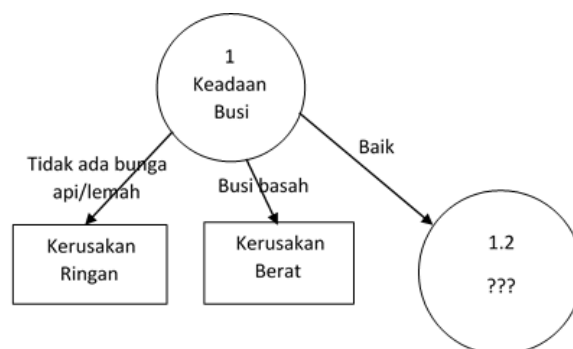
$$Entropy(Total) = 0.97$$

Sementara itu, nilai gain pada baris Bahan Bakar dihitung menggunakan persamaan 2.1 sebagai berikut :

$$Gain(Total, Bahan Bakar) = 0.97 - \left(\left(\frac{1}{10} * 0 \right) + \left(\frac{9}{10} * 0.99 \right) \right)$$

$$gain(Total, Bahan Bakar) = 0.079$$

Dari hasil Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa atribut dengan gain tertinggi adalah Keadaan Busi, yaitu sebesar 0.21, dengan demikian Keadaan Busi bias menjadi node akar. Dari node Keadaan Busi mempunyai atribut yaitu Baik, Busi Basah dan Tidak ada bunga api/lemah. Dari ketiga atribut tersebut, nilai atribut Busi Basah dan tidak ada bunga api/lemah sudah mengklarifikasikan kasus, Busi basah dengan keputusan bukan kerusakan ringan dan Atribut Tidak ada bunga api/lemah dengan keputusan kerusakan ringan. akan tetapi atribut Baik masih harus dilakukan perhitungan lagi. Dari hasil tersebut dapat digambarkan pohon keputusan sementara yang tampak seperti Gambar 4.1.



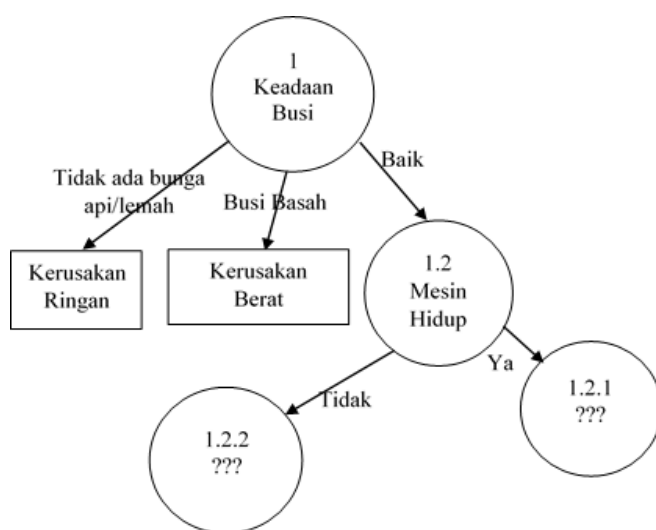
Gambar 4.1 Pohon Keputusan Hasil Perhitungan Tabel 4.2

Menghitung jumlah kasus, jumlah kasus untuk keputusan Ya, jumlah kasus untuk keputusan Tidak, dan entropy dari semua kasus dan kasus dibagi berdasarkan atribut Bahan Bakar, Kompresi Cylinder, Oli Mesin, Perputaran Roda, Tekanan Udara Ban, Karburator, Waktu Pengapian, Mesin Panas, Mesin Hidup yang dapat menjadi node akar dari nilai atribut Baik. Setelah itu lakukan perhitungan Gain tiap-tiap atribut. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Node 1.2

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Kondisi Busi-Baik		8	3	5	0.95	
Bahan Bakar						0.11
	Lancar	7	3	4	0.98	
	Tidak Lancar	1	0	1	0	
Kompresi Cylinder						0.21
	Sesuai	7	2	5	0.86	
	Tidak Sesuai	1	1	0	0	
Oli Mesin						0.11
	Sesuai	7	3	4	0.98	
	Tidak Sesui	1	0	1	0	
Perputaran Roda						0.11
	Berputar Bebas	7	3	4	0.98	
	Tidak Berputar Bebas	1	0	1	0	
Tekanan Udara Ban						0.11
	Sesuai	7	3	4	0.98	
	Tidak Sesui	1	0	1	0	
Karburator						0.21
	Tidak Tersumbat	7	2	5	0.86	
	Tersumbat	1	1	0	0	
Waktu Pengapian						0.21
	Benar	7	2	5	0.86	
	Tidak Benar	1	1	0	0	
Mesin Panas						0.11
	Ya	1	0	1	0	
	Tidak	7	3	4	0.98	
Mesin Hidup						0.47
	Ya	5	1	4	0.72	
	Tidak	3	2	1	0.13	

Dari perhitungan pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai gain tertinggi adalah Mesin Hidup, yaitu sebesar 0.47. Dengan demikian Mesin Hidup dapat menjadi node acabang dari nilai atribut Baik. Ada dua nilai atribut dari Mesin Hidup, yaitu Ya dan Tidak. Dari nilai atribut tersebut masing-masing belum ada yang mengklasifikasikan menjadi satu sehingga pada nilai atribut tersebut harus dilakukan perhitungan lebih lanjut. Pohon keputusan yang terbentuk dari tahap ini ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pohon Keputusan Sementara dari Tabel 4.3

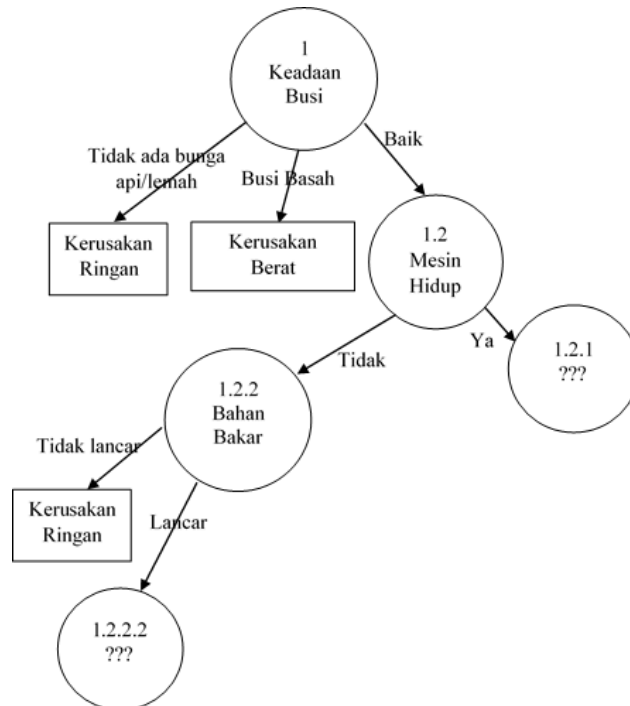
Dari perhitungan pada Tabel 4.3 Gain tertinggi adalah Mesin Hidup, atribut Mesin Hidup mempunyai nilai atribut Ya dan Tidak. Nilai atribut yang terdapat pada Mesin Hidup masing-masing masih mengklarifikasikan kasus menjadi dua, sehingga masih akan dilakukan perhitungan pada nilai atribut Ya dan Tidak. Menghitung jumlah kasus dengan keputusan Ya dan Tidak. Dan entropy dari semua kasus yang dibagi berdasarkan atribut Bahan Bakar, Kompresi Cylinder, Oli Mesin, Perputaran Roda, Tekanan Udara Ban, Waktu Pengapian, Mesin Panas. Setelah itu

lakukan perhitungan gain dari setiap atribut. Hasil perhitungan dari atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Tidak dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Node 1.2.2

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Kondisi Busi-Baik,Mesin Hidup-Tidak		3	2	1	0.91	
Bahan Bakar						0.91
	Lancar	2	2	0	0	
	Tidak Lancar	1	0	1	0	
Kompresi Cylinder						0.24
	Sesuai	2	1	1	1	
	Tidak Sesuai	1	1	0	0	
Oli Mesin						0
	Sesuai	3	2	1	0.91	
	Tidak Sesuai	0	0	0	0	
Perputaran Roda						
	Berputar Bebas	3	2	1	0.91	0
	Tidak Berputar Bebas	0	0	0	0	
Tekanan Udara Ban						0
	Sesuai	3	2	1	0.91	
	Tidak Sesuai	0	0	0	0	
Waktu Pengapian						0
	Benar	3	2	1	0.91	
	Tidak Benar	0	0	0	0	
Mesin Panas						0
	Ya	0	0	0		
	Tidak	3	2	1	0.91	

Pada perhitungan Tabel 4.4 gain tertinggi dimiliki oleh atribut Bahan Bakar dengan nilai Gain sebesar 0.91. Dari hasil perhitungan yang ditunjukkan di Tabel 4.4. pohon keputusan yang terbentuk dari atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Tidak, dari perhitungan Tabel 4.4 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pohon Keputusan Sementara dari Tabel 4.4

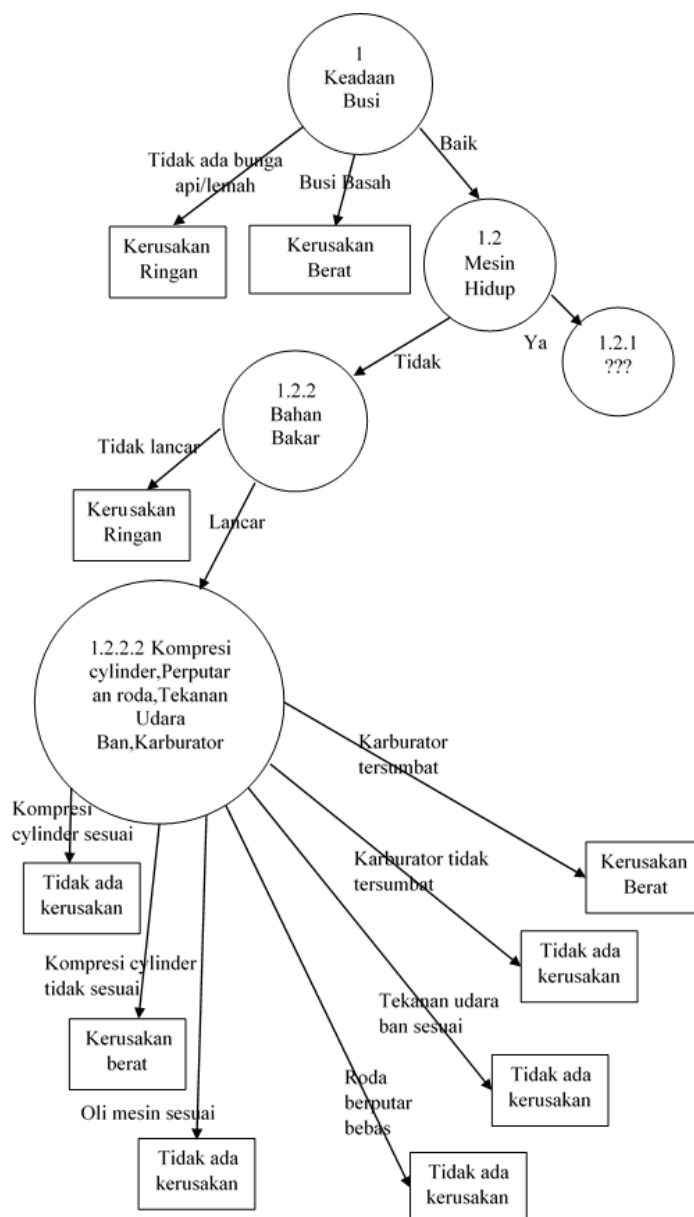
Hasil perhitungan node 1.2.2 pada atribut Bahan Bakar dengan nilai atribut Lancar yang memiliki keputusan Tidak ada dua maka perhitungan ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Node 1.2.2.2

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Kondisi Busi-Baik, Mesin Hidup-Tidak, Bahan Bakar-Lancar		2	2	0	0	
Kompresi Cylinder						0
	Sesuai	1	1	0	0	
	Tidak Sesuai	1	1	0	0	
Oli Mesin						0
	Sesuai	2	2	0	0	
	Tidak Sesuai	0	0	0	0	
Perputaran Roda						0
	Berputar Bebas	2	2	0	0	
	Tidak Berputar Bebas	0				
Tekanan Udara Ban						0
	Sesuai	2	2	0	0	
	Tidak Sesuai	0	0	0	0	

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Kondisi Karburator						0
	Tidak Tersumbat	1	1	0	0	
	Tersumbat	1	1	0	0	

Pada perhitungan Tabel 4.5 nilai Gain tiap-tiap atribut adalah nol, maka semua atribut akan berada di node 1.2.2.2. Atribut memiliki kedudukan yang sama sehingga dalam menampilkan bias di bolak-balik. Pada tahap ini pohon keputusan yang dapat dibuat seperti Gambar 4.4.



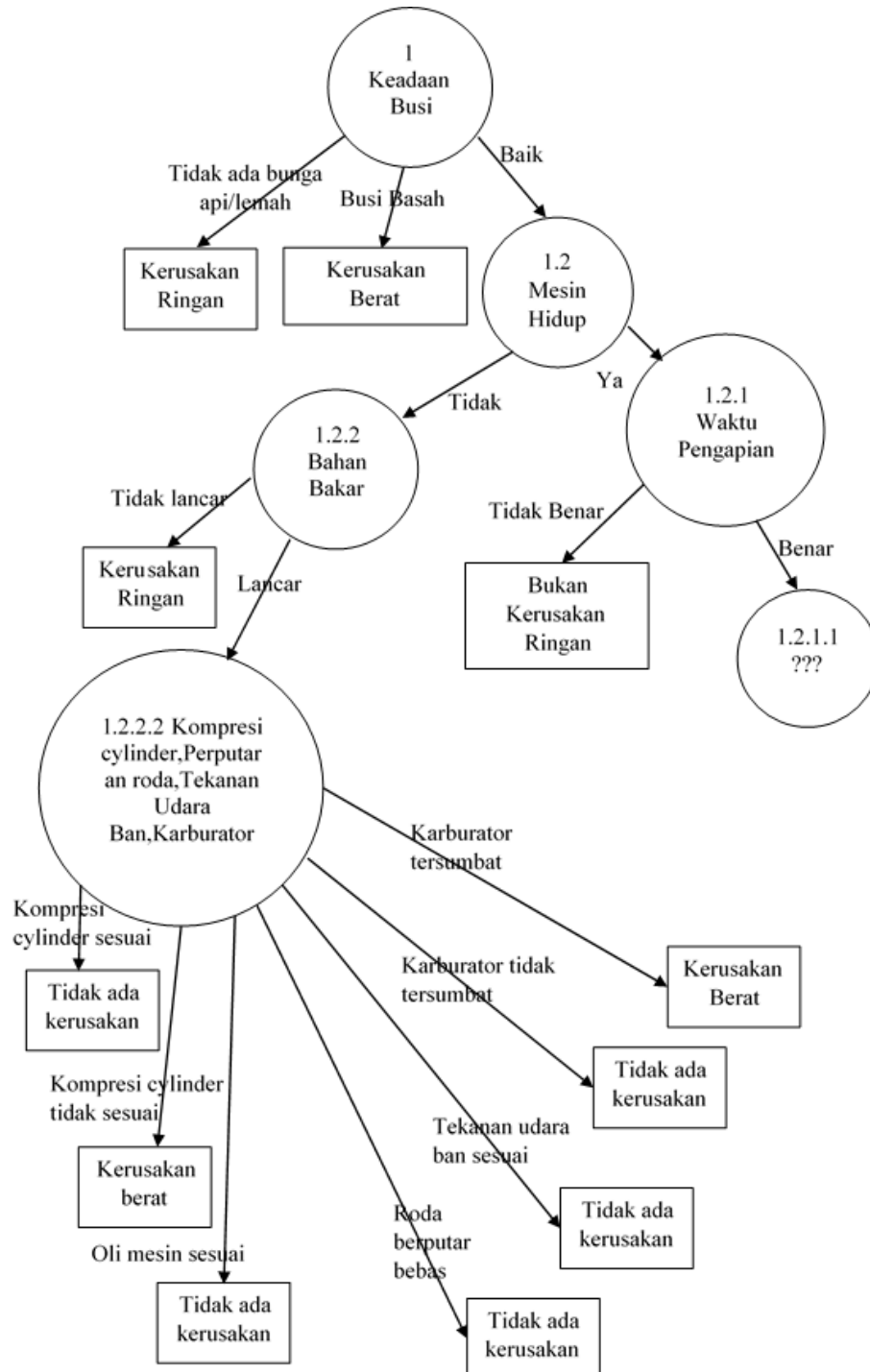
Gambar 4.4 Pohon Keputusan dari Tabel 4.5

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Tidak, semua atribut sudah dihitung dan tidak memiliki gain tertinggi lagi, maka perhitungan pada atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Tidak sudah selesai. Selanjutnya menghitung jumlah kasus dengan keputusan Ya dan Tidak. Dan entropy dari semua kasus yang dibagi berdasarkan atribut Bahan Bakar, Kompresi Cylinder, Oli Mesin, Perputaran Roda, Tekanan Udara Ban, Waktu Pengapian, Mesin Panas. Setelah itu lakukan perhitungan gain dari setiap atribut. Hasil perhitungan dari atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Ya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Node 1.2.1

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Keadaan Busi-Baik,Mesin Hidup-Ya		5	1	4	0.72	
Bahan Bakar						0
	Lancar	5	1	4	0.72	
	Tidak Lancar	0	0	0		
Kompresi Cylinder						0
	Sesuai	5	1	4	0.72	
	Tidak Sesuai	0	0	0		
Oli Mesin						0.072
	Sesuai	4	1	3	0.81	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Perputaran Roda						0.072
	Berputar Bebas	4	1	3	0.81	
	Tidak Berputar Bebas	1	0	1	0	
Tekanan Udara Ban						0.072
	Sesuai	4	1	3	0.81	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Waktu Pengapian						0.72
	Benar	4	0	4	0	
	Tidak Benar	1	1	0	0	
Mesin Panas						0.072
	Ya	1	0	1	0	
	Tidak	4	1	3	0.81	

Perhitungan Tabel 4.6 menunjukkan atribut dengan gain tertinggi adalah Waktu Pengapian, maka atribut Waktu Pengapian dapat menjadi node cabang dari atribut Mesin Hidup dengan nilai atribut Ya. Pada tahap ini pohon keputusan yang dapat dibentuk ditunjukkan pada Gambar 4.5.



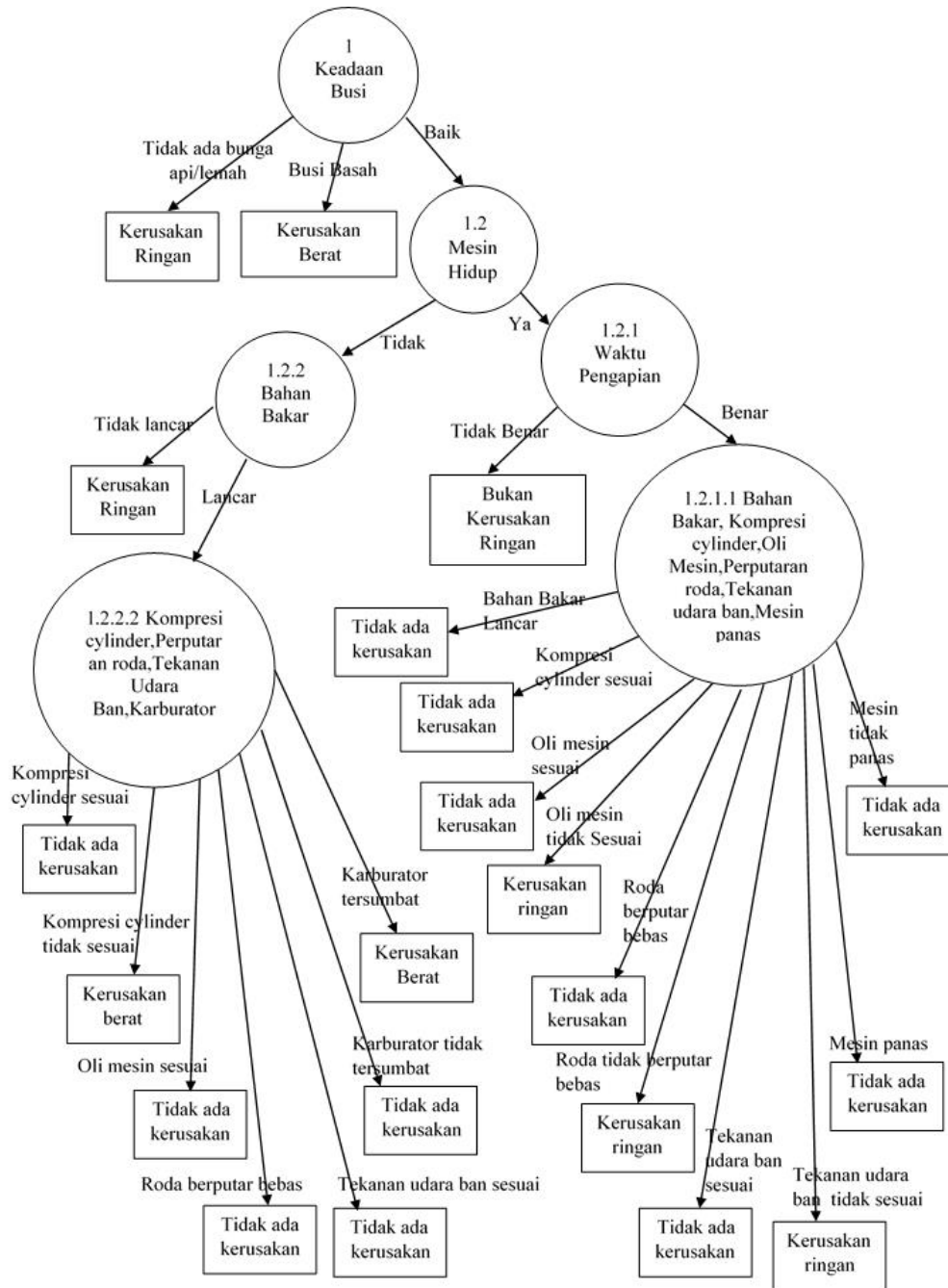
Gambar 4.5 Pohon Keputusan Sementara yang terbentuk dari Tabel 4.6

Hasil perhitungan node 1.2.1 pada atribut Waktu Pengapian dengan nilai atribut Benar yang memiliki keputusan Ya ada empat maka perhitungan ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Node 1.2.1.1

		Jumlah Kasus	Tidak	Ya	Entropy	Gain
Keadaan Busi-Baik,Mesin Hidup-Ya, Waktu Pengapian-Benar		4	0	1	0	
Bahan Bakar						0
	Lancar	4	0	4	0	
	Tidak Lancar	0	0	0		
Kompresi Cylinder						0
	Sesuai	4	0	4	0	
	Tidak Sesuai	0	0	0	0	
Oli Mesin						0
	Sesuai	3	0	3	0	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Perputaran Roda						0
	Berputar Bebas	3	0	3	0	
	Tidak Berputar Bebas	1	0	1	0	
Tekanan Udara Ban						0
	Sesuai	3	0	3	0	
	Tidak Sesuai	1	0	1	0	
Mesin Panas						0
	Ya	1	0	1	0	
	Tidak	3	0	3	0	

Pada perhitungan Tabel 4.7 nilai Gain tiap-tiap atribut adalah nol, maka semua atribut akan berada di node 1.2.1.1. Atribut memiliki kedudukan yang sama sehingga dalam menampilkan bias di bolak-balik. Pada tahap ini semua atribut sudah dilakukan perhitungan sehingga Pohon Keputusan akhir yang bisa dibuat ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pohon Keputusan Akhir