

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN DINAMO AMPER ATAU ALTERNATOR MOBIL MENGGUNAKAN METODE FUZZY INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO

Yudi Eka Wirdana ¹⁾, Ita Arfyanti ²⁾, Siti Lailiyah ³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

¹⁾Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123

E-mail : yuddaime@gmail.com ¹⁾, qonita23@yahoo.com ²⁾, lail.59a@gmail.com ³⁾

ABSTRAK

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya para pakar (expert) itu sendiri. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para pakar/ahli. Dengan pengembangan sistem pakar, diharapkan bahwa orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahlinya. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktifitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Beragamnya jenis kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil dengan gejala yang hampir sama, tentunya harus ada pemeriksaan sebagai penunjang untuk mengetahui lebih mendalam mengenai kerusakan melalui pemeriksaan seorang ahli. Sampai saat ini pemeriksaan yang dapat mendiagnosa kerusakan dengan akurasi yang cukup tinggi adalah pemeriksaan langsung oleh ahli ataupun pakar dari alat dinamo atau alternator mobil.

Tujuannya dari pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil adalah untuk memberikan pengetahuan dan informasi tentang kerusakan dinamo amper atau alternator mobil, maka dibuat sistem pakar diagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil untuk mengetahui jenis kerusakan yang di alami oleh dinamo amper atau alternator mobil.

Dengan menerapkan metode diatas, maka lebih dihasilkan sebuah sistem pakar diagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil yang dapat memberikan kemudahan kepada pemilik mobil yang mengalami kerusakan dinamo amper atau alternator mobil untuk mendapatkan informasi tentang gejala atau ciri-ciri kerusakan dinamo amper atau alternator mobil.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Kerusakan Dinamo Amper Atau Alternator Mobil, Fuzzy Inference System Tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya para pakar (expert) itu sendiri. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para pakar/ahli. Dengan pengembangan sistem pakar, diharapkan bahwa orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahlinya. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktifitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Untuk saat ini penanganan kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil diperlukan seorang ahli dibidang mekanik elektrik. Tetapi ahli tersebut dapat di katakan masih sedikit, pihak perusahaan dan bengkel mobil kekurangan tenaga ahli dalam menghadapi berbagai jenis kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil. Dari beberapa perusahaan dan bengkel mobil yang ada tidak semuanya dapat memahami kerusakan tersebut dimana ada berbagai jenis kerusakan yang bisa merusak dinamo amper atau alternator mobil dengan gejala-gejala yang hampir sama. Apabila seorang

mekanik elektrik ataupun perusahaan salah dalam menangani jenis kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil bukan tidak mungkin akan menyebabkan kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil.

Beragamnya jenis kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil dengan gejala yang hampir sama, tentunya harus ada pemeriksaan sebagai penunjang untuk mengetahui lebih mendalam mengenai kerusakan melalui pemeriksaan seorang ahli. Munculnya kerusakan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti carbon brush yang habis, bering yang rusak, kawat dinamo yang terbakar, ic regulator yang rusak. Akan tetapi yang paling sering dan paling banyak dijumpai adalah kerusakan yang disebabkan karena faktor carbon brush yang habis. Sampai saat ini pemeriksaan yang dapat mendiagnosa kerusakan dengan akurasi yang cukup tinggi adalah pemeriksaan langsung oleh ahli ataupun pakar dari alat dinamo atau alternator mobil. Namun pakar tersebut tidak selalu bisa meneliti langsung ke tempat kerusakan, disamping terbatasnya para pakar alat dinamo atau alternator mobil itu sendiri. Sehingga diperlukannya pembangunan sistem pakar diagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil.

Pada penelitian ini akan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil menggunakan metode penalarannya menggunakan fuzzy tsukamoto untuk membantu mekanik dalam memberikan pengetahuan dan informasi tentang kerusakan dinamo amper atau alternator mobil.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

2.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan, maka secara garis besar rumusan permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana membangun sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil?”

2.2 Batasan Masalah

Dari cakupan masalah sistem pakar diagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil sangat luas sehingga perlu adanya batasan masalah, agar dalam penjelasannya nanti akan lebih mudah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Sistem pakar ini ditujukan untuk mengetahui kerusakan dinamo amper atau alternator mobil yang belum memahami secara keseluruhan tentang kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil.
2. Diagnosa kerusakan berdasarkan pada penelitian atau referensi yang sudah ada dengan bermacam-ciri-ciri yang timbul.
3. Menggunakan metode pelacakan *fuzzy inference system* yaitu sistem yang menyediakan kemampuan dalam penyelesaian masalah dan komunikasi untuk permasalahan yang bersifat semi-terstruktur.
4. Model representasi pengetahuan adalah kaidah produksi dalam bentuk *if-then*.
5. *Output* berupa hasil yang berisi jenis kerusakan, dan solusi tentang tindakan yang dapat dilakukan.
6. Menggunakan perhitungan *fuzzy tsukamoto* dengan kurva beta.
7. Belum dapat menampilkan grafik kurva beta.
8. Alat bantu pengembangan sistem dengan *flowchart*.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Sistem

Menurut Turban (2005) sistem merupakan objek seperti orang, sumber daya, konsep, dan prosedur yang dimaksudkan untuk melakukan suatu fungsi yang dapat diidentifikasi atau untuk melayani suatu tujuan.

Menurut Jogiyanto (2008), terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut “Suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu”.

Maka sistem adalah sekumpulan komponen kompleks dengan unsur tertentu yang dapat menerima inputan menjadi output untuk mencapai tujuan tertentu.

3.2 Pakar

Menurut Arhami (2005) pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang oranglain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Menurut Turban (2005), pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan khusus, pendapat, pengalaman, dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.

Maka pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan khusus yang mampu mengimplementasikan pengetahuannya tersebut untuk menyelesaikan suatu masalah.

3.3 Sistem Pakar

Menurut Turban (2005) sistem pakar adalah paket perangkat lunak pengambilan keputusan atau pemecahan masalah yang dapat mencapai tingkat performan yang setara atau bahkan lebih dengan pakar manusia dibebberapa bidang khusus dan biasanya mempersempit area masalah.

Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

3.4 Dinamo amper atau alternator mobil

Menurut Djadid Thamrin (2006) Fungsi Alternator atau biasa disebut dengan dinamo amper adalah peranti pembangkit tenaga listrik sebagai penyuplai accu/aki untuk memenuhi segala kebutuhan peralatan mobil yang menggunakan listrik. Dinamo amper atau alternator mobil sama seperti generator listrik arus bolak-balik biasa yang menghasilkan 3 penghantar arus AC, hanya dayanya kecil. Fungsinya mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik AC. Kemudian arus bolak-balik ini diubah menjadi arus searah (DC) dengan menggunakan dioda. Dioda adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada aliran tegangan balik. Sumber energi listrik pada dinamo amper adalah 12 volt dan 24 volt untuk mensuplai kebutuhan tenaga listrik mobil saat kendaraan hidup atau mesin hidup

Alternator atau dinamo amper rusak maka mesin mobil tidak akan bisa distarter. Meski aki masih baru sekali pun. Alternator memang jarang sekali rusak kecuali masa pakai yang telah habis atau aus, Umumnya,

pabrik merancang kapasitas alternator 40 – 60 ampere. Sedangkan usia ideal pemakaian 6 tahun. Namun, alternator atau dinamo amper baru pun bisa rusak karena perlakuan yang salah. Satu diantara penyebab kerusakan adalah beban listrik di mobil yang jauh lebih besar ketimbang kapasitas maksimal dinamo amper.

3.5 Logika Fuzzy

Menurut Kusumadewi dan Hartati (2006), Logika Fuzzy adalah cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke dalam suatu ruang output. Asumsi dasar yang diterapkan pada logika klasik berdasarkan pada pertanyaan benar atau salah (logika dia nilai), dengan logika fuzzy dapat diklasifikasikan benar-salah menjadi tiga logika yang ditentukan melalui berbagai cara.

Logika merupakan suatu studi tentang metode dan prinsip suatu alasan dalam semua bentuk kemungkinan. Logika fuzzy menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel. Logika fuzzy bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai, yang kemudian digunakan untuk menentukan hasil yang diinginkan berdasarkan atas spesifikasi yang telah ditentukan. Diantara input dan output terdapat kotak hitam yang berfungsi untuk memproses hasil output. Salah satu cara yang akan mungkin masuk kedalam kotak hitam tersebut adalah Sistem fuzzy.

Sistem fuzzy adalah sistem yang dibangun berdasarkan aturan-aturan yang berupa aturan koleksi If-Then (jika maka). Pada kenyataannya banyak hal didunia ini yang bersifat kompleks. Pengetahuan dan pengalaman manusia menjadi sangat diperlukan dalam penyelesaian suatu masalah. Perlu suatu teori yang mampu merumuskan pengetahuan dan pengalaman manusia ke dalam bentuk matematis.

Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika klasik (Crisp Set) yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika fuzzy nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. Alasan digunakannya logika fuzzy :

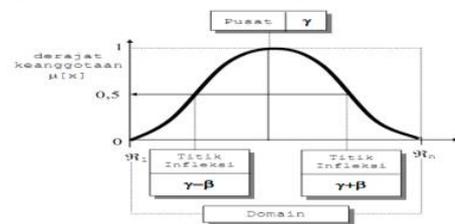
1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami. Logika fuzzy menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

Logika fuzzy berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alami manusia, mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia dengan jalan kemungkinan komputer untuk berperilaku sedikit lebih seksama dan logis daripada yang dibutuhkan metode komputer konvensional. Pemikiran di balik pendekatan ini adalah pengambilan keputusan tidak sekedar persoalan hitam dan putih atau benar dan salah, namun kerap kali melibatkan area abu-abu, dan hal itu dimungkinkan.

3.6 Fungsi Keanggotaan (Membership Function)

Menurut Kusumadewi dan Hartati (2006), fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki nilai interval antara 0 dan 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

Kurva beta pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1 Kurva Beta

Dimana fungsi keanggotaan pada kurva Beta adalah :

Fungsi Keanggotaan:

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2} \quad (1)$$

3.7 Penalaran Fuzzy Metode Tsukamoto

Menurut Kusumadewi dan Hartati (2006), Metode Tsukamoto adalah sistem inferensi yang didasarkan pada konsep penalaran monoton. Pada metode penalaran monoton, nilai crisp pada daerah konsekuen dapat diperoleh secara langsung berdasarkan fungsi keanggotaan. Salah satu syarat yang harus dipenuhi pada metode penalaran ini himpunan fuzzy pada konsekuennya harus bersifat monoton (baik monoton naik maupun monoton turun).

Metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode Tsukamoto, sistem terdiri dari atas beberapa aturan. Setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata berbobot, dengan rumus dibawah ini.

$$Z = \frac{\alpha_1 Z_1 + \alpha_2 Z_2 \dots + \alpha_m Z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 \dots + \alpha_m} \quad (2)$$

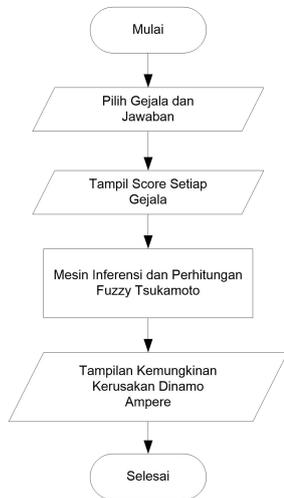
Keterangan :

- Z = Defuzzyfikasi
- Z1 = Aturan Pertama
- Z2 = Aturan Kedua
- Zn = Aturan

- α_m = Fungsi Keanggotaan
- α_1 = Fungsi Keanggotaan Pertama
- α_2 = Fungsi Keanggotaan Kedua

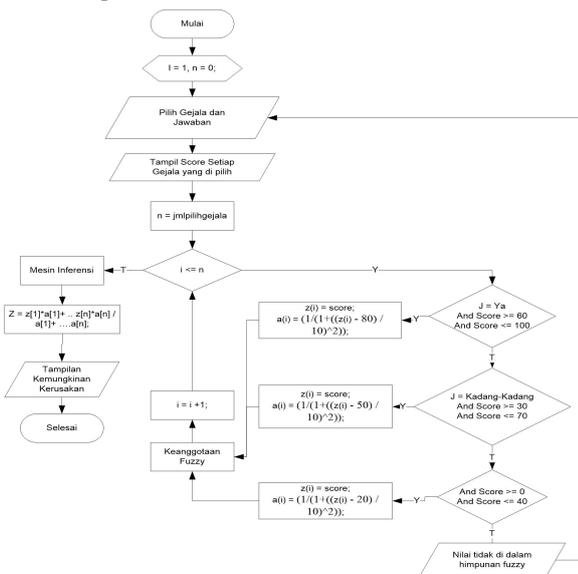
4. RANCANGAN SISTEM/APLIKASI

1. Flowchart Pengguna



Gambar 2 Flowchart Pengguna

Pada gambar 2 flowchart pengguna merupakan diagram alir penggunaan sistem pakar ini, dimulai dari memilih gejala dan jawaban dari kerusakan dinamo ampere kemudian mengisikan score atau nilai kepercayaan dari setiap gejala yang telah dipilih, lalu sistem akan memproses mesin inferensi dan juga menggunakan perhitungan fuzzy tsukamoto, setelah proses mesin inferensi dan perhitungan fuzzy tsukamoto sistem akan menampilkan kemungkinan kerusakan dinamo ampere mobil.



Gambar 3 Flowchart Perhitungan

Pada gambar 3 flowchart perhitungan merupakan diagram alir perhitungan pada sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dinamo ampere atau

alternator mobil yang dimana diawali dari pendefinisian variable yaitu variable i : untuk menampung nilai perulangan dan n : untuk menampung jumlah dari gejala yang dipilih, lalu pemilihan gejala dan jawaban, kemudian melakukan pemberian score pada setiap gejala, proses selanjutnya melakukan set variable n sebagai jumlah gejala yang dipilih, setelah itu dilakukan perulangan sampai jumlah gejala terpenuhi, pengecekan anggota dari pilihan jawaban setiap gejala dengan keanggotaan jawaban sebagai berikut : Ya (60-100), Kadang-Kadang (30-70) dan Tidak (0-40) lalu diset ke fuzzyfikasi dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dan kurva beta berdasarkan keanggotaan yang sudah diseleksi, jika seleksi gejala atau nilai score tidak terdapat didalam salah satu anggota fuzzy yang telah ditentukan maka sistem akan memberikan pesan nilai tidak berada pada himpunan fuzzy lalu akan dikembalikan ke proses pemilihan gejala, jika fuzzyfikasi selesai kemudian sistem akan mengset variable i ditambah 1 setiap perulangan sehingga pada saat perulangan dan jumlah gejala sudah sama maka perulangan akan berhenti. Setelah perulangan tersebut sudah sama dengan jumlah gejala yang dipilih Lalu Proses selanjutnya dilakukan inferensi atau pencarian aturan pakar tentang kerusakan dinamo ampere mobil yang berada pada basis pengetahuan sistem yang telah diinputkan berdasarkan pengetahuan pakar dinamo amper atau alternator mobil, setelah proses mesin inferensi selesai proses selanjutnya sistem akan melakukan defuzzyfikasi yaitu penghitungan nilai Z dengan menggunakan rumus dari setiap fuzzyfikasi yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya, setelah proses perhitungan defuzzyfikasi selesai kemudian sistem akan menampilkan kemungkinan kerusakan dinamo amper atau alternator mobil dari hasil perhitungan fuzzyfikasi yang sudah dilakukan.

2. Akuisisi Pengetahuan

Data yang dipergunakan berasal dari hasil penelitian dari pakarnya maupun dari referensi yang ada. Nama kerusakan diberi nomor urut dengan kode kerusakan "P-00001" untuk urutan pertama dan "P-00004" untuk urutan terakhir. Daftar nama kerusakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1 Daftar Nama Kerusakan

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
P-00001	Carbon Brush yang habis
P-00002	Bering yang rusak
P-00003	Kawat Dinamo yang terbakar
P-00004	IC Regulator yang rusak

Pada bagian ini merupakan daftar tabel gejala-gejala kerusakan yang menjelaskan semua gejala-gejala berdasarkan data kerusakan. Pada kasus ini, menggunakan kode gejala "G-00001" untuk

urutan nama gejala pertama, "G-00002" untuk urutan nama gejala kedua dan seterusnya sampai dengan kode gejala "G-00016" untuk urutan nama gejala yang terakhir. Tabel gejala kerusakan diklasifikasikan kedalam jenis-jenis kerusakan berdasarkan pada gejala-gejala yang terjadi. Daftar gejala-gejala kerusakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2 Daftar Gejala Kerusakan

Kode Gejala	Nama Gejala
G-00001	Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam
G-00002	Sering kali akan tedengar suara ngek-ngek saat starter mobil
G-00003	Terdengar suara "gemeretek"
G-00004	Alternator akan bersuara kasar
G-00005	Bunyi berdecit akan terjadi terus menerus
G-00006	Saat distarter tidak ada reaksi sama sekali, tidak ada bunyi
G-00007	Lampu indikator battery dan oli pada dashboard (warna merah) nyala namun meredup ketika di starter
G-00008	Pagi hari tidak dapat starter, pada siang hari starter lancar
G-00009	Terdengar suara nguiiiing terus menerus saat mesin hidup

Setelah mengetahui daftar gejala-gejala kerusakan diatas, maka pada bagian ini adalah mengklasifikasikan kerusakan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang kerusakan dinamo amper atau alternator mobil dan gejala yang terjadi. Berikut ini adalah basis pengetahuan pakar dinamo amper atau alternator mobil :

Tabel 3 Daftar Basis Pengetahuan Pakar

No	Nama Kerusakan	Nama Gejala
1	Carbon Brush yang habis	Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam
2	Carbon Brush yang habis	sering kali akan tedengar suara ngek-ngek saat starter mobil
3	Carbon Brush yang habis	Terdengar suara "gemeretek"
4	Bering yang rusak	alternator akan bersuara kasar
5	Bering yang rusak	bunyi berdecit akan terjadi terus menerus
6	Kawat Dinamo yang terbakar	Terdengar suara "gemeretek"
7	Kawat Dinamo yang terbakar	Saat distarter tidak ada reaksi sama sekali, tidak ada bunyi
8	IC Regulator yang rusak	Lampu indikator battery dan oli pada dashboard (warna

		merah) nyala namun meredup ketika di starter
9	IC Regulator yang rusak	Pagi hari tidak dapat starter, pada siang hari starter lancar
10	IC Regulator yang rusak	terdengar suara nguiiiing terus menerus saat mesin hidup

3. Studi Kasus

Seorang klien melakukan konsultasi mengenai dinamo amper atau alternator mobilnya, konsumen tersebut memberikan nilai input ke sistem yang sudah disediakan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan dan pilihan jawaban yang diberikan serta menginputkan nilai skor dengan nilai range yang nilainya antara min dan max yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah contoh konsultasi yang dilakukan oleh klien melalui pertanyaan-pertanyaan dan pilihan jawaban yang telah diberikan serta menginputkan nilai skor dengan nilai range min dan max yang telah diberikan untuk mendiagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil :

Tabel 4 Kasus Kerusakan Dinamo Amper atau Alternator Mobil

No	Pertanyaan	Jawaban	Nilai Skor
1	Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam	Iya	75
2	Sering kali akan tedengar suara ngek-ngek saat starter mobil	Tidak	15
3	Terdengar suara "gemeretek"	Kadang-Kadang	60

1) Fuzzyfikasi

Berdasarkan pada himpunan *fuzzy* sebagai pilihan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada klien dan nilai skor (nilai X) yang telah di-*input* oleh klien serta pada nilai *range min-max* yang telah ditetapkan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan *fuzzyfikasi* dengan menggunakan rumus beta pada masing-masing keanggotaan himpunan *fuzzy* gejala-gejala penyakit tersebut. Berikut ini fungsi keanggotaan yang dibentuk pada masing-masing gejala kerusakan.

(1) Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam

Himpunan *fuzzy* : Iya, Nilai Skor : 75

Fungsi Keanggotan :

$$\begin{aligned} \mu_{Iya} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{75 - 80}{10}\right)^2} \\ &= \frac{1}{1 + 0.25} \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

Nilai Skor (x)	75
Himpunan	Iya
Min	60
Pusat (γ)	80
Max	100
Beta (β)	10
Bobot (μ)	0,8

- (2) Sering kali akan tedengar suara ngekk-gekk saat starter mobil
Himpunan *fuzzy* : Tidak, Nilai Skor : 15
Fungsi Keanggotan :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Tidak}} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{15 - 20}{10}\right)^2} \\ &= \frac{1}{1 + 0,25} \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

Nilai Skor (x)	15
Himpunan	Tidak
Min	0
Pusat (γ)	20
Max	40
Beta (β)	10
Bobot (μ)	0,8

- (3) Terdengar suara “gemeretek”
Himpunan *fuzzy* : Kadang-Kadang, Nilai Skor : 60
Fungsi Keanggotan :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kadang-Kadang}} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{60 - 50}{10}\right)^2} \\ &= \frac{1}{1 + 1} \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

Nilai Skor (x)	60
Himpunan	Kadang-Kadang
Min	30
Pusat (γ)	50
Max	70
Beta (β)	10
Bobot (μ)	0.5

Berikut ini adalah hasil fuzzyfikasi yan berupa gejala-gejala kerusakan dari nilai input pilihan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan, nilai yang diinput atau diisikan oleh klien yang diambil dari pilihan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang di berikan, serta nilai bobot dari masing-masing himpunan fuzzy pada keseluruhan kerusakan. Dimana nilai bobot dari tiap-tiap gejala untuk himpunan fuzzy yang diambil hanya berada pada range antara 0 – 1 dan bernialai positif. Nilai-nilai bobot untuk himpunan fuzzy dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5 Hasil Fuzzyfikasi Untuk Keseluruhan Gejala-Gejala Kerusakan

No	Pertanyaan	Jawaban	Nilai Skor	Bobot
1	Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam	Iya	75	0,8
2	Sering kali akan tedengar suara ngekk-gekk saat starter mobil	Tidak	15	0,8
3	Terdengar suara “gemeretek”	Kadang-Kadang	60	0,5

2) Defuzzyfikasi

Langkah berikutnya yaitu memasukkan himpunan fuzzy kedalam rule masing-masing kerusakan untuk mencari gejala kerusakan terbanyak yang dialami oleh dinamo amper klien dengan nilai defuzzyfikasi (Z) terbesar untuk menghasilkan nilai kemungkinan kerusakan yang terjadi, sehingga nantinya akan menghasilkan kesimpulan dari hasil konsultasi klien, solusi dari tiap-tiap kerusakan, serta nilai presentase kerusakan yang terjadi pada dinamo ampere klien. Pada tabel diatas akan dimasukkan kedalam Rule masing-masing kerusakan adalah himpunan fuzzy yang mendekati gejala yang terjadi. Berikut tabel Rule dari tiap-tiap kerusakan :

Tabel 6 Rule Carbon Brush yang habis

No	Pertanyaan	Jawaban	Skor (Z)	Bobot (α)
1	Kadang bisa distarter kadang tidak, baik dalam keadaan panas maupun dingin, pagi atau malam	Iya	75	0,8
2	Sering kali akan tedengar suara ngekk-gekk saat starter mobil	Tidak	15	0,8
3	Terdengar suara “gemeretek”	Kadang-Kadang	60	0,5

$$\begin{aligned} Z &= \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3}{a_1 + a_2 + a_3} \\ &= \frac{0,8 * 75 + 0,8 * 15 + 0,5 * 60}{0,8 + 0,8 + 0,5} \\ &= 86,28571429 \end{aligned}$$

Nilai presentase untuk Carbon Brush yang habis adalah :

$$= \frac{86,29}{100} * 100 \% = 86,29 \%$$

Tabel 7 Rule Kawat Dinamo yang terbakar

No	Pertanyaan	Jawaban	Skor (Z)	Bobot (α)
1	Terdengar suara "gemeretek"	Kadang-Kadang	60	0,5

$$Z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2}{a_1 + a_2}$$

$$Z = \frac{0,5 \times 60}{0,5}$$

$$Z = 30$$

Nilai presentase untuk Kawat Dinamo yang terbakar adalah :

$$= \frac{30}{100} \times 100 \% = 30 \%$$

Berdasarkan pada masing-masing rule diatas dengan perhitungan defuzzyfikasi (Z) rata-rata terbobot serta nilai persentase yang didapatkan dari masing-masing kerusakan, maka dihasilkan sebuah analisa kerusakan berdasarkan hasil konsultasi klien, yaitu kemungkinan kerusakan yang terjadi pada dinamo ampere klien yaitu Carbon Brush yang habis dengan nilai persentase kemungkinan kerusakan : 86,29 %

Analisa yang diambil adalah gejala terbanyak yang dialami dan dipilih oleh klien tersebut untuk masing-masing kerusakan dengan nilai perhitungan defuzzyfikasi (Z) terbesar, yang akan menjadi sebuah kesimpulan kerusakan yang terjadi. Jika terdapat jumlah gejala yang sama untuk masing-masing kerusakan, maka yang dicari terlebih dahulu adalah nilai defuzzyfikasi (Z) yang terbesar kemudian dapat mengambil sebuah kesimpulan jenis kerusakan yang terjadi.

5. IMPLEMENTASI

1. Tampilan Utama Sistem

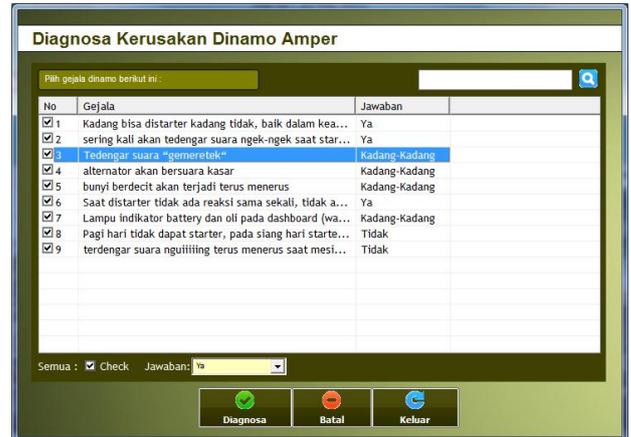


Gambar 4 Tampilan Utama Sistem

Pada Gambar 4 merupakan tampilan utama sistem pakar dimana pada halaman ini ada beberapa pilihan tombol yaitu : pakar mekanik yang akan dipergunakan untuk manajemen basis pengetahuan kerusakan, gejala dan aturan kerusakan dinamo amper atau alternator mobil, diagnosa dinamo untuk melakukan konsultasi tentang kerusakan dinamo amper atau alternator

mobil dan keluar untuk menutup aplikasi/sistem pakar.

2. Konsultasi



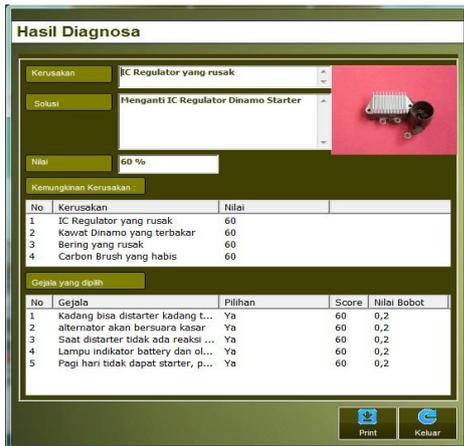
Gambar 5 Tampilan Awal Konsultasi

Pada Gambar 5 merupakan tampilan awal konsultasi dimana sistem akan menanyakan gejala yang terjadi pada dinamo amper atau alternator mobil untuk menjawabnya hanya tinggal mencentang mencentang pertanyaan/gejala tersebut lalu memberikan jawaban dengan memilih iya, kadang-kadang atau tidak. Pada halaman ini juga terdapat fasilitas pencarian untuk mempermudah dalam memilih gejala yang terjadi. Ada 3 pilihan tombol yaitu : diagnosa akan melanjutkan konsultasi kerusakan, batal untuk mereset/menghapus semua pilihan gejala beserta default jawaban dan keluar untuk mengakhiri konsultasi.



Gambar 6 Tampilan Lanjutan Konsultasi

Pada Gambar 6 merupakan tampilan lanjutan konsultasi, pada halaman ini sistem akan menanyakan nilai keyakinan pada gejala dan jawaban yang sudah dipilih dari range keanggotaan fuzzy yang sudah ditentukan yaitu : Ya (60-100), Kadang-Kadang (30-70) dan Tidak (0-40). Ada 2 tombol pada halaman ini yaitu proses untuk melanjutkan konsultasi kerusakan dan kembali untuk kembali ke halaman awal konsultasi kerusakan dinamo amper atau alternator mobil.



Gambar 7 Tampilan Akhir Konsultasi

Pada Gambar 7 merupakan tampilan akhir konsultasi, pada halaman ini sistem akan memberikan informasi kerusakan, solusi, nilai kepercayaan dan juga gejala yang sudah di pilih beserta hitungan fuzzy tsukamoto dengan kurva beta. Ada 2 tombol pada halaman ini yaitu : Cetak yang untuk menyimpan data konsultasi dan menampilkan hasil diagnosa yang dapat di cetak dan keluar untuk mengakhiri konsultasi.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil termasuk perlindungan cara kuratif, yaitu suatu usaha atau tindakan yang dilakukan setelah dinamo amper itu mengalami gejala-gejala dari kerusakan, yang diharapkan untuk mempermudah mekanik dan orang awan.
2. Akuisisi pengetahuan sistem pakar untuk diagnosa kerusakan pada dinamo amper atau alternator mobil ini bersumber dari wawancara dengan seorang ahli dalam bidang mekanik mobil dan informasi dari *internet*.
3. Dari segi keamanan data, sistem pakar untuk diagnosa kerusakan pada dinamo amper ini hanya pakar yang diberi hak akses *login* pakar untuk akuisisi pengetahuan.

7. SARAN

Dengan adanya sistem pakar untuk diagnosa kerusakan pada dinamo amper ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi mekanik dan orang awan. Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal, maka diajukan beberapa saran sebagai pertimbangan antara lain :

1. Sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan dinamo amper atau alternator mobil ini perlu ditambahkan data berupa jenis kerusakan, gejala-gejala kerusakan, dan cara memperbaiki kerusakan selain yang sudah ada di dalam

database agar hasil identifikasi yang diperoleh semakin akurat.

2. Untuk penambahan data pengetahuan tidak hanya terfokus kepada satu orang pakar, diharapkan lebih dari satu pakar agar data-data untuk hasil diagnosa lebih baik.
3. Sistem ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan lagi ke *system* yang lebih efisien, misalnya *system* berbasis *mobile* yang dapat di akses dalam sebuah *handphone* untuk menggunakan *system* aplikasi ini.

Disadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan sistem pakar ini. Maka dari itu diharap sistem ini dapat dikembangkan lebih baik lagi. Demikian saran yang dapat disampaikan, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mekanik dan semua orang yang membaca laporan ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- Arhami Muhammad, 2005, Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fathansyah, 2006, Basis Data, Bandung : Penerbit Informatika Bandung.
- Jogiyanto HM, 2008, Analisis & Desain Sistem Informasi, Yogyakarta : Andi Offset.
- Kurniadi, Adi. 2008. Seri Panduan Pemrograman Aplikasi Database Visual Basic 6.0 Dengan Crystal Report. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Kusmadewi Sri dan Hartati Sri, 2006, Neuro - Fuzzy, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- MADCOMS. 2008, Microsoft Access 2007, Yogyakarta: Penerbit Andi offset.
- Thamrin Djadid, 2006, Fungsi Alternator.
- Turban Efraim, 2005, Decision Support System and Intelligent System : Jilid I (sistem pendukung keputusan dan sistem cerdas), Yogyakarta : Andi Offset.

Jurnal Ilmiah:

- Anshari Kharis, 2013, Membangun Aplikasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Diagnosa Gangguan Pre Eklampsia Dan Eklampsia Pada Ibu Hamil, Program Studi : Teknik Informatika Samarinda : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.
- Miftahuddin, 2012, Sistem Pakar Kerusakan Mesin Berputar Berdasarkan Sinyal Suara Menggunakan Metode Fuzzy Inference System. Program Studi : Teknik Informatika Surabaya : Institute Teknologi Surabaya Surabaya.
- Warman Yuditia, 2013, Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mobil Menggunakan Metode Forward Chaning Dan Certainty. Program Studi : Teknik Informatika Samarinda : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.