

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KENDARAAN TOYOTA BERBASIS ANDROID

Fery Perdana^{1*}, Andi Susilo², Sampe Hotlan Sitorus³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Respati Indonesia
Jl. Bambu Apus I no.3 Cipayung, Jakarta Timur, 13890
Feryraya@gmail.com

ABSTRAK

Pada unit bisnis pelayanan Service Auto2000, seorang *Service Advisor* membutuhkan peran seorang foreman saat melakukan diagnosa awal untuk mengidentifikasi keluhan pelanggan mengenai kerusakan mobil yang dialaminya. Namun keterbatasan foreman dan waktu yang dibutuhkan saat diagnosa membuat waktu tunggu penerimaan servis menjadi lebih lama untuk dapat memutuskan kemungkinan suku cadang yang rusak sesuai dengan gejala yang dialami pelanggan. Sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan Toyota ini dibangun untuk mempermudah tugas seorang foreman dan membantu *Service Advisor* dalam melakukan diagnosa awal, memberikan informasi mengenai kerusakan kendaraan sesuai keluhan pelanggan, daftar komponen, deskripsinya serta pencegahannya. Sistem pakar ini menggunakan metode Inferensi pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*) dan perhitungan Faktor Kepastian (CF). Hasil uji menunjukkan bahwa sistem mampu menentukan kemungkinan kerusakan suku cadang sehingga waktu tunggu penerimaan servis yang dilakukan *Service Advisor* tidak melebihi 15 menit, pemesanan suku cadang lebih cepat, dan estimasi biaya dapat diketahui lebih dini.

Kata kunci: Sistem Pakar, Backward Chaining, Faktor Kepastian

ABSTRACT

In the services business unit Auto2000 Service, a Service Advisor takes the role of a foreman when making the initial diagnosis to identify a customer complaint regarding damage to the car that happened. However, the limitations of foreman and the time required to make the diagnosis when servicing the reception waiting time becomes longer to be able to decide the possibility of damaged parts according to the symptoms experienced by the customer. Diagnosis of damage Toyota vehicle by expert system built to simplify the task of a Service Advisor and assist in making the initial diagnosis. This expert system can provide information about damage to the vehicle in accordance with customer complaints, parts list, description, and prevention. This expert system uses tracking backward inference method (*Backward Chaining*) and Certainty Factor calculation (CF). The result of consultation with this system shows that the system is able to determine the likelihood of damage to parts so that the waiting time reception service performed Service Advisor does not exceed 15 minutes, ordering spare parts more quickly, and cost estimates can be known earlier.

Keywords: Expert System, Backward Chaining, Certainty Factor

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan kendaraan sekarang ini merupakan kebutuhan mendasar bagi mereka yang memiliki mobilitas tinggi dalam melakukan kegiatannya, sehingga ketika kendaraannya mengalami masalah kerusakan mereka berharap secepat mungkin dikerjakan oleh pihak bengkel sehingga kendaraan

tersebut dapat digunakan kembali untuk melakukan aktifitasnya.

Kebutuhan yang semakin tinggi tersebut sedikit demi sedikit membuat Auto2000 melakukan penyesuaian kebutuhan terhadap pelanggan-pelanggan tersebut, misalnya dengan *express maintenance* (perawatan berkala 1 jam), *Toyota Home Service* (THS) bagi mereka yang tidak sempat

datang ke bengkel, dan THS Motor untuk menyesuaikan kemacetan di Jakarta.

Selain fasilitas tersebut kini para petugas penerima servis (*Service Advisor*) di bengkel Auto2000 sudah tidak lagi menggunakan *Personal Computer/PC* untuk melakukan tugasnya dalam penerimaan dan pencatatan servis keluhan pelanggan. Perkembangan teknologi serta kebutuhan pelanggan yang tinggi membuat Auto2000 melakukan terobosan dengan menggunakan Tablet berbasis *Android* yang di dalamnya sudah dibekali Aplikasi yang langsung terhubung ke *database* dengan menggunakan jaringan nirkabel.

Aplikasi tersebut bernama *MobileSA* terinstal di dalam Tablet *Android*, karena bentuk tablet yang tipis dan terhubung menggunakan nirkabel dan sistem operasi *Android* mudah digunakan maka proses penerimaan serta pencatatan tidak lagi harus formal berhadapan di depan meja namun proses tersebut dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun sehingga jauh lebih praktis dan lebih cepat memangkas waktu penerimaan terhadap kebutuhan pelanggan.

Pada umumnya kendaraan yang masuk ke bengkel bervariasi mulai dari pekerjaan ringan, perawatan berkala, hingga perbaikan umum (*general repair*) yang terkadang di dalamnya terdapat *Troubleshoot* yang membutuhkan diagnosa awal agar membantu mempercepat proses pengerjaan dan pemesanan kebutuhan *sparepart*. Diagnosa awal tersebut biasanya dilakukan oleh *Foreman (Diagnose Master Tehnisian)* dan dilakukan sebelum *Service Advisor* melakukan pencatatan servis. Namun terkadang jumlah *Man Power* untuk *Foreman* yang terbatas membuat *Service Advisor* kesulitan untuk melakukan pencatatan servis. Hal ini membuat waktu penerimaan service menjadi lama sehingga berdampak pada pelanggan berikutnya dan membuat penumpukan saat penerimaan. Selain itu *Foreman* juga berfungsi untuk membantu teknisi melakukan pekerjaan yang membutuhkan diagnosa lebih lanjut saat melakukan service *Troubleshooting*.

Oleh sebab itu, begitu besarnya fungsi *Foreman* bagi kelancaran bisnis di Bengkel Auto2000 membuat ide untuk melakukan penyimpanan data diagnosa kerusakan berdasarkan pengalaman para *Foreman-*

Foreman yang sudah berpengalaman kedalam komputer (sistem pakar) yang dirasa cara ini jauh lebih efektif dan mengurangi kesalahan dalam diagnosa kerusakan kendaraan yang dilakukan oleh *Service Advisor*, kemudian digunakan untuk diagnosa lebih lanjut/pengerjaan oleh Teknisi yang masih baru (kurang dari 5 tahun) sehingga pekerjaan perbaikan kendaraan jauh lebih cepat terselesaikan dan menambah keefektifan kerja di bengkel Auto2000

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis memutuskan untuk membuat aplikasi *Foreman (Expert System)* agar dapat digunakan menggunakan tablet *Android* yang nantinya berfungsi untuk melakukan diagnosa kerusakan kendaraan yang dialami oleh pelanggan, dimana kerusakan kendaraan tersebut dibatasi jenis kerusakan tidak terdeteksi oleh atau bantu diagnosa (*Diagnose tools*) seperti *Intelligent tester*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

Bagaimana membuat aplikasi yang dapat bekerja seperti layaknya seorang *Foreman* yang dapat membantu *Service Advisor* dalam membantu diagnosa kerusakan kendaraan Toyota di Auto2000 sehingga dapat menurunkan waktu penerimaan servis, mempercepat pemesanan suku cadang yang dibutuhkan dan mengestimasi perbaikan kerusakan kendaraan pelanggan?

1.3 Ruang Lingkup

Untuk membatasi konsistensi dalam penyusunan program maupun laporan selama penelitian maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

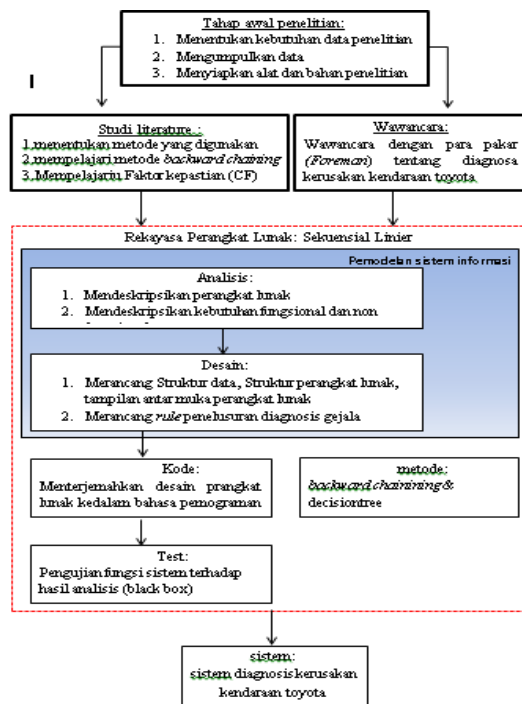
1. Melakukan diagnosa terhadap keluhan pelanggan terhadap kendaraannya, kerusakannya yang tidak terdeteksi oleh *Diagnose Tools (Intelligent Tester)*.
2. Menentukan jenis kerusakan berdasarkan kecenderungan gejala yang dialami kendaraan pelanggan dan pernah dialami sebelumnya oleh kendaraan lain.
3. Memberikan saran perbaikan mengenai hasil diagnosa yang nanti disampaikan

Service Advisor kepada pelanggan mengenai kerusakan kendaraannya.

METODE

2.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yaitu tahap yang akan dilakukan peneliti untuk mempermudah dalam melakukan penelitian. Pendekatan penelitian dimulai dengan mendesain penelitian sistem pakar diagnosis kerusakan kendaraan Toyota menggunakan metode *backwarchaining* seperti pada gambar 1:



Gambar 1 Model Penelitian

Berikut tahapan penelitian yang dilakukan:

1. Menentukan kebutuhan data yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat penelitian (*hardware* dan *software*) dan bahan penelitian yaitu data-data yang telah dikumpulkan
3. Wawancara dengan pakar
4. Pembangunan sistem dengan metode sekuensial linier

Hasil dari pengoperasian sistem tersebut adalah diagnosis kerusakan kendaraan Toyota

Uraian detail Desain Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahap Awal Penelitian

Penelitian dimulai dengan menentukan kebutuhan data penelitian diantaranya mencari gejala-gejala gangguan kerusakan kendaraan, setelah itu dan menyiapkan alat dan bahan penelitian

2. Studi Literatur

Studi literature dilakukan dengan cara mempelajari aspek-aspek yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya mencari jenis-jenis kerusakan kendaraan, mengumpulkan laporan-laporan teknik kerusakan kendaraan, teori metode decision tree. Data-data yang digunakan dalam studi literature didapat dengan cara mengupulkan jurnal, penelusuran internet, dan buku yang berkaitan dengan topic.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan mengadakan Tanya jawab dengan para pakar atau foreman yang biasa menangani keluhan pelanggan dan perbaikan, sehingga data yang didapatkan akan lebih akurat.

4. Rekayasa Perangkat Lunak yaitu Squensial Linear

Setelah itu dilanjutkan dengan membangun perangkat lunak dari penelitian ini, dimana rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah sequensial linier, yang urutannya terdiri dari analisis, desain, kode dan *test*. Pada tahap analisis yaitu mendeskripsikan perangkat lunak dan mendeskripsikan kebutuhan fungsional dan non fungsional, pada tahap desain yaitu merancang struktur data, struktur perangkat lunak, tampilan antar muka perangkat lunak, pada tahap kode dilakukan penerjemah desain perangkat lunak kedalam bahasa pemrograman, pada tahap ini menggunakan metode *Bacward chaining* diterjemahkan kedalam kode.

5. *Test*

Setelah menterjemahkan desain perangkat lunak kedalam bahasa pemrograman, maka dilakukan pengujian fungsi sistem terhadap hasil analisis.

6. Sistem

Pada tahap ini sistem didesain dan siap digunakan.

Tanda panah pada gambar menunjukkan alur maju dari satu tahap ketahap berikutnya, sedangkan garis putus-putus menggambarkan tahapan-tahapan yang merupakan satu kesatuan.

2.2 Metode Penelitian

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data dan informasi yang akurat dapat menunjang proses penelitian. Beberapa metode pengumpulan data dalam penelitian yaitu:

a. Studi Literatur

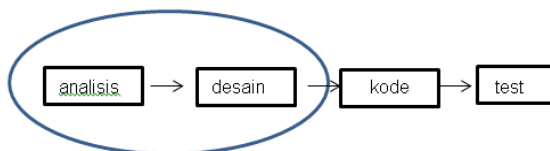
Dengan melakukan studi mengenai sistem pakar, metode *backwar chaining*, kerusakan kendaraan dan diagnosis kerusakan seperti jurnal, buku, informasi teknik, sumber ilmiah yang didapat melalui internet dengan topic yang serupa dan berhubungan.

b. Wawancara

Wawancara langsung kepada para sumber pakar yaitu *Foreman* terhadap permasalahan yang diambil untuk mendapatkan data yang akurat mengenai diagnosis kerusakan kendaraan Toyota. Proses wawancara dilakukan dengan melakukan Tanya jawab dan dilanjutkan dengan membuat alur atau pohon keputusan kerusakan kendaraan Toyota.

Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak dalam penelitian ini menggunakan metode suquential linier. Model ini mengusulkan pendekatan perkembangan perangkat lunak yang sistematis yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan.



Gambar 2 Model Sequential Linier

Model sekuensial linier memiliki beberapa fase sebagai berikut (lihat gambar 2):

1. Pemodelan Sistem Informasi

Membangun syarat semua elemen sistem dan mengalokasikannya ke perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membuat sistem pakar dengan memperhatikan hubungannya dengan *User*, perangkat keras, dan *Database*.

2. Analisis

Merupakan tahap penganalisaan hal-hal yang dibutuhkan dalam membangun sistem pakar diagnosis kerusakan kendaraan Toyota. Untuk memahami data-data yang dibutuhkan pada pembuatan perangkat lunak seperti data gejala gangguan, data penyakit, dan fungsi-fungsi yang diperlukan dalam sistem.

3. Desain

Proses ini menterjemahkan kebutuhan yang sudah dianalisa ke sebuah perancangan perangkat lunak. Tahapan ini meliputi tahapan perancangan struktur data, perancangan struktur perangkat lunak, perancangan antarmuka dan perancangan *rule* diagnosis gejala.

4. Kode

Merupakan proses menterjemahkan desain yang telah ditetapkan ke bahasa pemrograman.

5. Test

Proses ini dilakukan untuk memastikan perangkat lunak dapat bekerja sesuai apa yang telah direncanakan sebelumnya, selain itu proses ini berfungsi menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan sistem akan memberikan hasil yang akurat, proses pengujian dilakukan dengan *Blackbox*.

6. Pemeliharaan

Proses dimana perangkat lunak yang telah selesai dapat mengalami perubahan atau penambahan fitur di kemudian hari sesuai kebutuhan pengguna misalnya menambahkan gejala, penambahan solusi, dan operasi perangkat lunak.

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Pemodelan Sistem yang sedang Berjalan

Berikut Pemodelan sistem penerimaan *service* yang sedang berjalan di Auto2000 cabang Kramat Jati

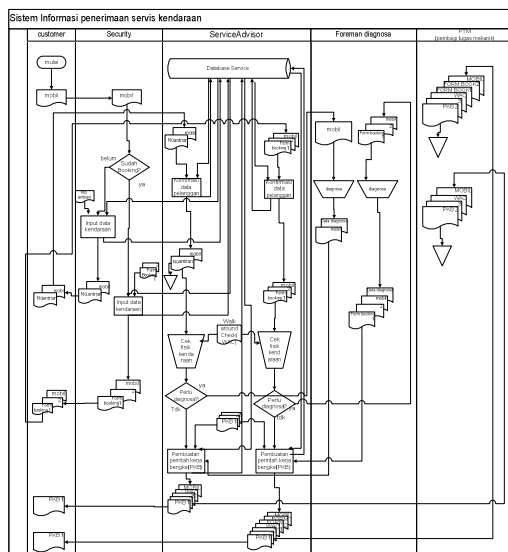
3.2 Flow Of Document penerimaan Service

Flow of Document adalah alat pembuatan model yang memungkinkan professional sistem untuk menggambar sistem sebagai satu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu dengan yang lainnya dengan alur data baik secara manual maupun secara komputerisasi.

Bagan alir ini disebut juga bagan alir formulir yang menunjukkan prosedur dari sistem secara logika yang utama dan arus laporan. Berikut FOD penerimaan service yang sedang berjalan pada bengkel Auto2000 seperti terlihat pada gambar 3.

Proses yang sudah dijelaskan sebelumnya memiliki kekurangan seperti:

1. Ketika pelanggan tersebut memiliki keluhan maka service advisor membutuhkan foreman diagnose untuk melakukan analisa kerusakan, hal tersebut memakan waktu yang cukup panjang untuk melakukan diagnose kerusakan kendaraan.
2. keterbatasan foreman membuat service advisor membutuhkan waktu untuk mencari foreman yang tersedia yang sedang tidak melakukan testdrive hasil pengerjaan teknis
3. ketika hal-hal tersebut terjadi membuat waktu tunggu pelanggan-pelanggan berikutnya untuk dilayani akan menjadi lebih lama karena menunggu hasil proses diagnose sebelumnya.

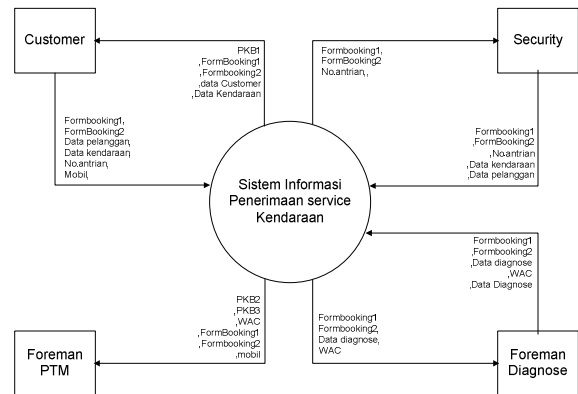


Gambar 3 FOD Penerimaan service

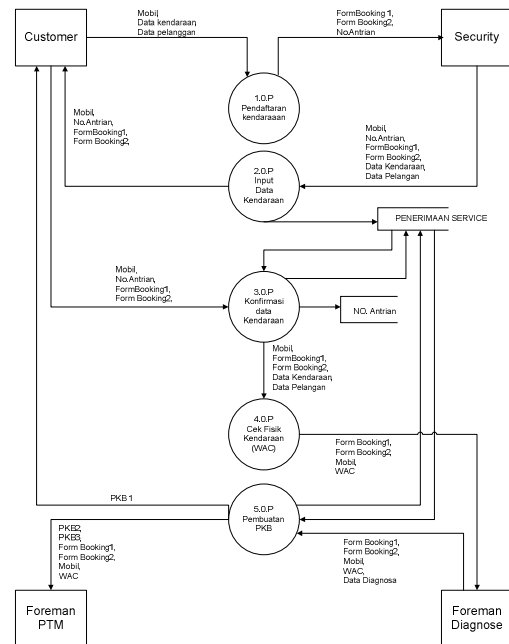
3.3 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) merupakan suatu model yang menghubungkan jaringan proses dan fungsi satu sama lain yang disebut dengan alur data. Memungkinkan profesional sistem menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional

Berikut Diagram Kontek Sistem. yang sedang berjalan pada gambar 4 dan Diagram Nol sistem yang berjalan pada gambar 5



Gambar 4 Diagram Konteks Sistem yang berjalan



Gambar 5 Diagram Nol sistem yang berjalan

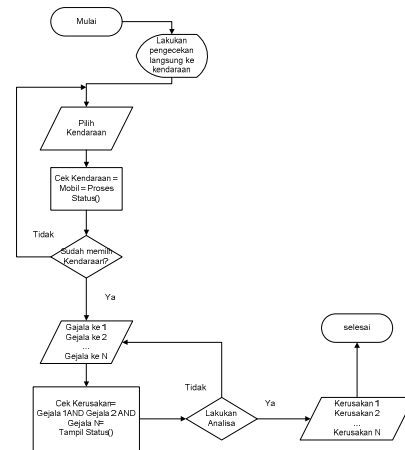
3.4 Flowchart

Di dalam kecerdasan buatan memiliki teknik penalaran dengan model yang sangat lengkap dan konsisten (penalaran motonis). Namun, pada kenyataannya permasalahan yang ada tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan konsisten. Suatu penalaran dimana ada penambahan fakta baru mengakibatkan ketidakkonsistenan disebut dengan penalaran non motonis. Ketidakkonsistenan tersebut menghasilkan sebuah metode-metode untuk ketidakpastian dan salah satu modelnya yaitu Faktor Kepastian (CF).

Analisa penelusuran pada sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan Toyota ini mempunyai pola seperti penalaran mundur karena sistem menampilkan semua gejala baik mulai gejala umum maupun Khusus secara tersusun agar *service advisor* dapat memilih gejala-gejala yang dirasakan oleh pemilik kendaraan.

Adapun pola sistem melakukan proses penelusuran dan perhitungan tiap gejala setiap kerusakan yang menghasilkan perkiraan kerusakan adalah sebagai berikut:

1. sistem akan menampilkan semua kemungkinan kerusakan dari tiap gejala yang dipilih
2. pengguna hanya memilih data gejala-gejala yang ada
3. kemudian sistem akan menghitung kombinasi dari tiap-tiap gejala yang dipilih oleh pengguna terhadap kemungkinan kerusakan
4. selanjutnya sistem akan menampilkan gejala-gejala yang dimiliki oleh kemungkinan kerusakan (jumlah gejala akan semakin mengkerucut ke arah kerusakan yang sesuai dengan *rulebase* suatu kerusakan agar hasil klasifikasi dan diagnosa lebih terarah ke kemungkinan suatu kerusakan. Berikut *flowchart* penelusuran gejala terhadap penyakit pada gambar 6.



Gambar 6 Penelusuran Gejala Terhadap Kerusakan

Berikut adalah algoritma identifikasi kerusakan dalam bentuk pseudocode seperti terlihat pada gambar 7.

```

1. Tampilkan Form Awal
2. Input pilih kendaraan
3. If pilih kendaraan = mulai then
4.   Tampilkan form kendaraan
5. Else kembali ke 2
6.   Tampilkan Id_mobil,nama_mobil
7.   Input pilih
8.   If pilih = mulai lakukan diagnosa
9.     Tampilkan daftar gejala
10.    Tampilkan id_gejala,nama gejala
11.    Input pilhan
12.    If pilihan=gejala 1
13.      AND gejala 2
14.      AND Gejala 3
15.    End if pilih
16.    Ambil semua data dari tabel
        kerusakan.id_kerusakan=tabel
        komponen=id_komponen yang
        nilai probabilitas .id_gejala=gejala
17.    Tampilkan kemungkinan
        komponen,nilai
18.    Else
19.      Kembali ke 12
20.    End if
21.  Else
22.    Kembali ke 2
23.  End if

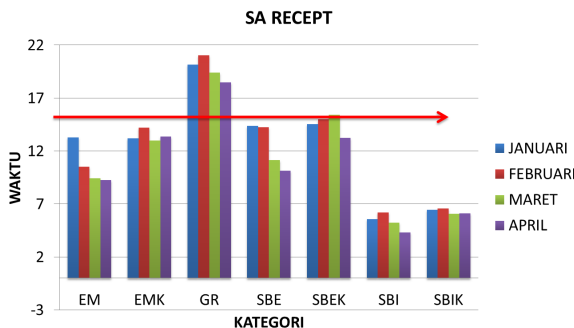
```

Gambar 7 Algoritma identifikasi kerusakan

3.5 Tujuan Perancangan Program Aplikasi

Hasil data yang diambil dari *Database* yang telah dianalisa secara statistik untuk mengetahui kecenderungan waktu tunggu pekerjaan *General Repair* (GR) saat *Service*

Advisor melakukan penerimaan service melebihi 15 menit. Gambar 8 memperlihatkan waktu penerimaan servis untuk setiap kategori



*sumber TDMS Auto2000 cab.Kramat Jati
Gambar 8 Waktu penerimaan servis tiap kategori

untuk memangkas waktu tunggu tersebut *Service Advisor* harus cepat mendapatkan informasi tentang kerusakan kendaraan dan kebutuhan aplikasi untuk membantu menggantikan tugas seorang *Foreman (Diagnose Master Technician)* untuk melakukan diagnosa kendaraan sehingga diagnosa dapat dilakukan dengan cepat.

Perancangan sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan Toyota dengan metode *Backward Chaining* dan Faktor Kepastian (CF) bertujuan untuk membantu peran *Foreman* diagnosa dalam melakukan pemeriksaan *Prediagnose* kerusakan kendaraan tersebut. Sehingga menghemat waktu tunggu maupun waktu proses pemeriksaan kerusakan kendaraan dengan memperkecil kemungkinan kesalahan diagnosa dan diharapkan mendapat beberapa keuntungan diantaranya:

1. *Foreman* lebih fokus melakukan kontrol kualitas terhadap hasil pengerjaan teknisi.
2. *Service Advisor* dapat lebih cepat melakukan penerimaan pencatatan servis
3. Diagnosa yang tepat dan cepat dalam menentukan kerusakan sehingga mempercepat pemasangan suku cadang (jika suku cadang tersedia) atau pemesanan suku cadang (jika suku cadang tidak tersedia)
4. Meningkatkan *Unit entri* dan *revenue*

perbaikan bengkel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Implementasi adalah tahap dimana suatu sistem siap untuk dijalankan ke kondisi yang sebenarnya . pada tahap implementasi akan banyak diketahui apakah sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai yang direncanakan dan juga pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana aplikasi sitem pakar untuk mendiagnosa kerusakan kendaraan toyota bekerja dengan didukung oleh tampilah dari aplikasi ini saat mendiagnosa gejala yang ada.

Aplikasi *Client* sistem pakar ini dapat berjalan menggunakan koneksi internet agar dapat terhubung dengan *server* yang sudah di *upload* ke *web hosting*. Penulis menguji aplikasi tersebut menggunakan Tablet Samsung.

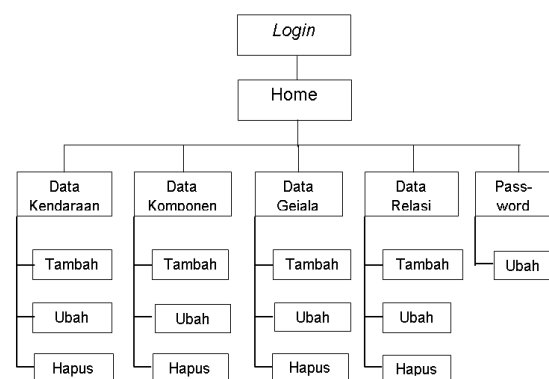
Pada tahap ini akan diberikan tampilan-tampilan dari aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan kendaraan menggunakan *Centaily Factor (CF)* atau Faktor Kepastian , tampilan akan menyesuaikan berdasarkan data yang di *input* oleh pengguna.

Tampilan aplikasi dapat dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama tampilan server untuk admin melakukan manipulasi data, bagian kedua tampilan client yang akan digunakan oleh *user/service advisor* dan beberapa bagian sesuai *layer* yang diinput/di aktifkan oleh *user*.

1. Tampilan layar *server*

Tampilan ini (lihat gambar 9) merupakan menu pertama kali muncul pada server sistem pakar melalui web dengan alamat URL:

<http://Feryraya.com/skripsi>



Gambar 9 Menu sistem pakar

2 Tampilan *client* layar Aktifitas Utama

Tampilan ini (gambar 10) merupakan tampilan pertama kali saat aplikasi mulai dijalankan. Tampilan ini berisi *list menu*



Gambar 10 Menu *client* sistem pakar

4.2 Kasus dan Hasil Pengujian *Aplha*

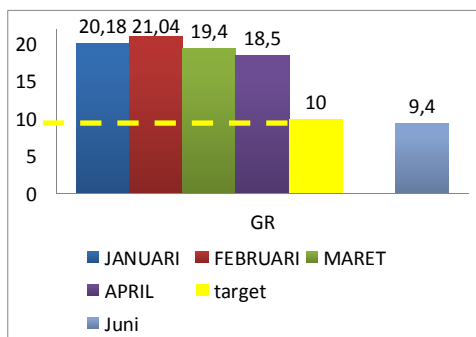
Proses pengujian *alpha* dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dimasukan (*input*) sudah sesuai dengan yang diharapkan (*output*). Berdasarkan rencana pengujian, maka dapat dilakukan pengujian *Aplha* pada sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan Toyota

Berdasarkan hasil pengujian alpha yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan cukup maksimal.tetapi tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan pada saat aplikasi digunakan, sehingga membutuhkan proses *maintenance* untuk lebih mengetahui kekurangan aplikasi tersebut.

4.3 Kasus dan hasil pengujian *betha*

Pengujian betha merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana aplikasi di uji secara langsung ke lapangan.

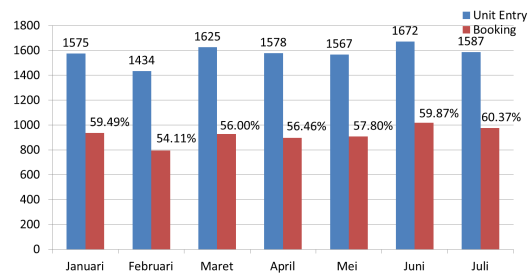
Hasil pengujian terhadap waktu penerimaan pelanggan (9,4 menit) diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11 Evaluasi hasil penerimaan servis menjadi 9,4 menit

Karena penerimaan servis lebih cepat sehingga *Service Advisor* dapat menerima

pelanggan yang datang tanpa booking dengan jumlah yang lebih banyak, dan meningkatkan *unit enty* kendaraan yang servis ke bengkel. Ketika *service advisor* menerima keluhan pelanggan dan tidak ada ketersediaan part yang dibutuhkan, maka pelanggan diarahkan ke booking, sehingga meningkatkan *booking rate* rata-rata perbulan. (Lihat gambar 12).



Gambar 12 Evaluasi hasil pencapaian *unit entry* dan *booking*

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang telah dikembangkan dapat melakukan diagnose kerusakan kendaraan sesuai dengan fungsi *Foreman*
2. Metode Faktor Kepastian (CF) membantu pengguna (*service advisor*) dalam mengambil keputusan hasil diagnosa sistem pakar
3. Sistem pakar dapat membantu menurunkan waktu penerimaan servis, sehingga daya serap penerimaan servis lebih banyak dan waktu tunggu menjadi lebih cepat
4. Dengan keakuratan sistem pakar mempercepat waktu pemesanan kebutuhan komponen (*spare part*) sehingga waktu kendaraan di bengkel menjadi lebih cepat dan dapat meningkatkan *Revenue* serta *unit entry*

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, dan perbaikan sistem terdapat beberapa saran antara lain:

1. Menambah data pada basis data untuk memperbanyak pengetahuan agar meningkatkan ketepatan dalam mendiagnosa kerusakan kendaraan Toyota

2. Mengembangkan sistem untuk pengguna yang lebih luas, seperti pembekalan para teknisi di bengkel
3. Mengintegrasikan aplikasi serta mendistribusikannya ke cabang-cabang lain dan meng-*input* basis data dengan lengkap untuk tiap-tiap bengkelnya sesuai dengan pengalaman masing-masing bengkel.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Mohammad .2014. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Auto2000.2014. *Sekilas Auto2000*. Dikutip pada 1 Nopember 2015 dari [Http://www.auto2000.com](http://www.auto2000.com)
- Bunafit, Nugroho.2014. *Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Editor Dreamweaver*. Gava Media. Yogyakarta.
- Cinar, Onur.2012. *Android Apps with Eclipse*. Apress. USA
- Giarratano, J and G.Rilley, 2004, *Expert System: Principle and Programming*, 4th ed. PWS Kent. USA
- Kusrini.2008. *Aplikasi Sistem Pakar menentukan faktor kepastian pengguna dengan metode kuantifikasi pertanyaan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Michael Siregar, Ivan.2011. *Membongkar Source Code berbagai Aplikasi Android*. Gava media. Yogyakarta.
- Nita Merlina, Rahmat Hidayat. 2012. *Perancangan Sistem Pakar, studi kasus: Sistem Pakar Kenaikan jabatan*. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Ostrander, Jason.2012. *Android UI Fundamentals Develop And Design*. Peachpit Press. USA.
- Sari Iswanti, Sri Hartati.2013. *Sistem Pakar dan pengembangannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sri Kusumadewi. 2003. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Suryadi H.S., 1994. *Pengantar Sistem Pakar*. Depok: Penerbit Gunadarma.