

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN KAPAL TUGBOAT PADA CV.JAYONASA MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER* BERBASIS *WEB*

Deta Subekti

Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123
E-mail : Soebeckty@yahoo.com

ABSTRAK

Deta Subekti, 2016, Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Kapal *Tugboat* Pada CV.Jayonasa Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Web*, Skripsi Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma, Pembimbing I **Kusno Harianto, S.Kom., M.Kom** dan Pembimbing II **Dr. Heny Pratiwi, S.Kom., M.Pd.**

Sistem Pakar adalah sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk bidang tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Penelitian ini dilakukan untuk dapat membuat sebuah Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Kapal *Tugboat* yang bertujuan untuk membantu *mekanik* atau *user* dalam menyelesaikan perbaikan mesin kapal dan dapat mengetahui kerusakannya secara efektif dan efisien.tanpa harus berkonsultasi terlebih dahulu kepada pakarnya.

Penelitian ini dilakukan pada CV.Jayonasa yang berlokasi di Samarinda. Metode yang digunakan dalam Sistem Pakar ini menggunakan penalaran algoritma dari metode *Dempster Shafer* untuk menentukan jenis-jenis Kerusakan yang dialami oleh Mesin Kapal *Tugboat*. *Input* yang dibutuhkan adalah gejala-gejala yang dialami oleh Mesin Kapal *Tugboat*. Alat bantu yang digunakan dalam pengembangan sistem menggunakan *flowchart* dan *sitemap*. Sistem ini dibangun menggunakan *software* pengolah *website*, antara lain *Database MySQL*, *Web Developer* Menggunakan PHP.

Hasil pengujian sistem, menunjukkan bahwa dengan penggunaan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Kapal *Tugboat* dengan menerapkan penalaran algoritma dari metode *Dempster Shafer*, maka lebih dihasilkan sebuah Sistem Pakar yang dapat memberikan kemudahan kepada *Mekanik* atau *User* untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi tentang gejala-gejala Kerusakan Mesin Kapal *Tugboat* yang dialami berdasarkan nilai densitas melalui perhitungan-perhitungan dari gejala-gejala yang dialami.

Kata Kunci : *Sistem Pakar, Diagnosa Kerusakan Mesin Kapal Tugboat, Dempster Shafer.*

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *artificial intelligence*, Sistem pakar adalah program komputer yang menirukan penalaran seorang pakar (manusia) dengan keahlian pada suatu wilayah pengetahuan tertentu. Permasalahan yang ditangani oleh seorang pakar bukan hanya permasalahan yang mengandalkan algoritma, namun terkadang juga permasalahan yang sulit dipahami.

CV. Jayonasa merupakan salah satu perusahaan pelayaran di Samarinda, yang berada tepat dijalan Anggi No. 6 Samarinda. Tujuan dari CV. Jayonasa adalah membantu Krew kapal untuk menyelesaikan masalah kerusakan mesin kapal *tugboat*.

Kerusakan mesin kapal semakin banyak dan beragam, mekanik terkadang tidak ada ditempat sehingga menyulitkan Krew kapal untuk memperbaiki mesin kapal milik perusahaan mereka. Dengan adanya permasalahan

tersebut, maka dibuat suatu Sistem Pakar yang dapat digunakan untuk membantu proses perbaikan mesin kapal Sistem Pakar ini digunakan untuk membantu mekanik atau user dalam menyelesaikan perbaikan mesin kapal dan dapat mengetahui kerusakannya secara efektif dan efisien.

Sistem pakar diagnosa kerusakan pada kapal *Tugboat* berbasis web dengan metode *Dempster Shafer* merupakan solusi perbaikan yang dapat mempermudah pekerjaan mekanik dalam mendeteksi kerusakan tanpa seorang pakar sekalipun.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

1. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, selanjutnya dapat dirumuskan masalah yang dibahas, sebagai berikut :
Bagaimana membangun sistem pakar diagnosa Kerusakan mesin kapal *Tugboat* pada CV.jayonasa menggunakan metode *Dempster Shafer* berbasis *Web*.

2. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan batasan-batasan agar sesuai dengan apa yang sudah direncanakan sebelumnya sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Sistem yang dibangun berbasis *web*.
2. Metode yang dipakai dalam sistem ini adalah metode *Dempster Shafer*.
3. Bagian kerusakan yang dibahas meliputi: Bagian Sistem pelumasan, sistem bahan bakar, dan sistem pendingin.
4. Hak akses yang dimiliki oleh *administrator* adalah menambah, menghapus, dan *edit* pada gejala kerusakan, bagian kerusakan, kerusakan, basis pengetahuan, *password*, tips, dan bantuan.
5. Hak akses yang dimiliki oleh *user* adalah hanya melakukan diagnosa dan melihat hasil dari diagnosa kerusakan kapal *tugboat*.
6. Diagnosa yang dilakukan oleh sistem ini berdasarkan gejala yang dialami oleh mesin kapal *tugboat*.
7. Gejala yang ada pada sistem ini berdasarkan pada gejala yang telah ditentukan oleh pakar.
8. *Output* dari sistem ini berupa data hasil diagnosa dan solusi.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Sistem

Menurut Tata Sutabri (2012), Sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu..

Menurut Yakub (2012), sistem adalah Sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan tujuan yang sama untuk mencapai tujuan. Sistem juga merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, terkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk tujuan tertentu.

Dari beberapa teori di atas maka dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan sistem adalah seperangkat komponen yang melibatkan manusia, mesin dan metode yang terpadu dan saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Suatu sistem mempunyai maksud tertentu. Ada yang menyebutkan maksud dari suatu sistem adalah untuk mencapai suatu tujuan (*goal*) dan ada yang menyebutkan untuk mencapai suatu sasaran (*objectives*). *Goal* biasanya dihubungkan dengan ruang lingkup yang lebih luas dan sasaran didalam ruang lingkup yang lebih sempit.

3.2 Pakar

Menurut Kusri (2006), pakar adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Dari teori di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan Pakar adalah seorang yang mempunyai pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar *topic* permasalahan (*domain*), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, dan menentukan *relevan* atau tidaknya keahlian mereka.

3.3 Sistem Pakar

Menurut Kusri (2006), Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

Menurut Naser dan Zaiter (2008), Sistem pakar adalah suatu sistem yang memanfaatkan pengetahuan manusia yang ditangkap di sebuah komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia. Dari beberapa pernyataan teori di atas maka dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

3.4 Kerusakan

Menurut Subandrio (2009), Kerusakan adalah alat yang sudah tidak utuh dan tidak bisa digunakan lagi yang harus diganti

3.5 Motor Diesel

Menurut Sukoco dan Zainal (2008) motor Diesel termasuk dalam kelompok *internal combustion engine*, yaitu motor yang proses pembakaran bahan bakarnya didalam motor itu sendiri. *Internal combustion engine* terbagi menjadi dua macam yaitu *spark ignition engine* dan *compression ignition engine*. *Spark Ignition Engine (SI Engine)* adalah motor letup di mana proses pembakaran bahan bakar (bensin) menggunakan percikan bunga api (*spark*) dari busi.

3.6 Kapal

Menurut UU RI No.17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 1 angka 36: kapal adalah Kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Sedangkan Menurut Suyono (2007), mendefinisikan secara lebih singkat, “kapal yaitu kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut”.

Dari kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengertian kapal yaitu alat transportasi yang digunakan di perairan laut dengan menggunakan mesin atau tidak sebagai alat penggerak.

3.7 Dempster Shafer

Menurut Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer (1976), Teori *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* pada teori Dempster Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal *Dempster Shafer Rule of Combination*.

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \kappa}$$

Dimana $\kappa = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)$

Keterangan:

$m_1(X)$ adalah *mass function* dari *evidence X*
 $m_2(Y)$ adalah *mass function* dari *evidence Y*
 $m_3(Z)$ adalah *mass function* dari *evidence Z*
 κ adalah jumlah *Conflict evidence*.

Menurut Kusumadewi (2010), ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidak konsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidak konsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *dempster-shafer*. Secara umum teori *dempster-shafer* ditulis dalam suatu interval :

1. *Belief* (bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.
2. *Plausibility* (Pl) di notasikan sebagai $Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$. *Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$.

Pada teori *dempster-shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ sama dengan 1 . Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai $m\{0\} = 1,0$.

Apabila di ketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu :

$$Pl(\theta) = 1 - Bel \dots\dots\dots(1)$$

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \dots\dots\dots(2)$$

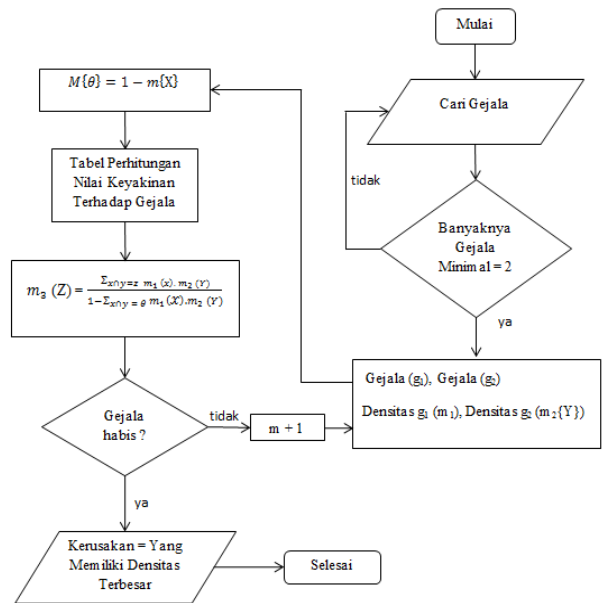
keterangan :

- m_1 = densitas untuk gejala pertama
- m_2 = densitas gejala kedua
- m_3 = kombinasi dari kedua densitas diatas
- θ = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X ' dan Y ')

4. RANCANGAN SISTEM / APLIKASI

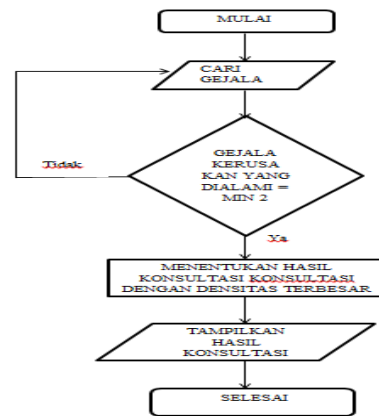
4.1 Flowchart Dempster Shafer

Pada gambar 4.2 menjelaskan jalannya sistem pada aplikasi *website* sistem pakar metode *Dempster Shafer* ini. Sebagai pengguna, maka pengguna dapat menginput pemilihan gejala kerusakan. Jika sudah dipilih oleh pengguna, maka data direkam dan selanjutnya menentukan kerusakan dan menampilkan detail dari diagnosa sebagai hasil dari konsultasi



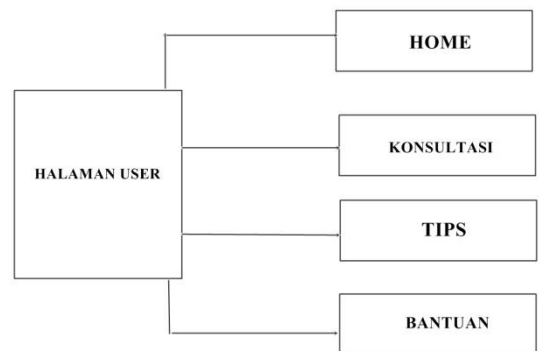
Gambar 4.2 Flowchart Sistem perhitungan Dempster Shafer

Pada gambar 4.3 menjelaskan jalannya alur program pada konsultasi *website* sistem pakar metode *Dempster Shafer* ini. Maka pengguna dapat menginput pemilihan gejala kerusakan. Jika sudah dipilih oleh pengguna, maka data direkam dan selanjutnya menentukan kerusakan dan menampilkan detail dari diagnosa sebagai hasil dari konsultasi.



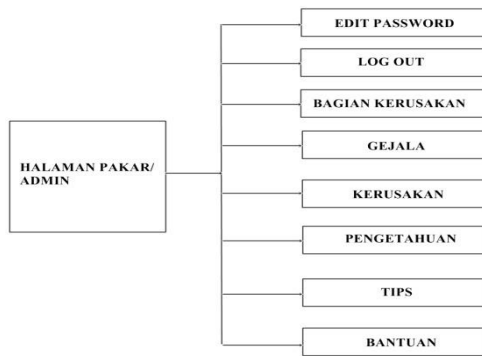
Gambar 4.3 Flowchart Program Konsultasi

4.2 Site Map User



Gambar 4.4 Site Map User

4.3 Site Map Admin



Gambar 4.5 Site Map Admin

4.4 Struktur Basis Data

Merupakan sekumpulan informasi yang berguna, di organisasikan dalam bentuk kumpulan *file-file* yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Struktur *database* meliputi *field*, tipe data dan jumlah *digit* yang dimasukkan (*size*) serta *file* kunci (*primary key* dan *foreign key*). Tampilan *database* ini terdiri dari beberapa tabel, antara lain:

1. Tabel Bagian
 Nama Tabel : bagian
 Primary Key : *id_kode*
 Keterangan : Merupakan tempat menampung isi bagian kerusakan

Tabel 4.21 Bagian

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
kode	Varchar	10	Bagian
nama	Varchar	225	Nama

2. Tabel Bantuan
 Nama tabel : bantuan
 Primary Key : *id*
 Keterangan : Merupakan tempat untuk menampung bantuan.

Tabel 4.22 Bantuan

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
id	Int	10	Id Bantuan
judul	Varchar	255	Nama Judul
konten	Text		Nama Konten

3. Tabel Gejala
 Nama Tabel : gejala
 Primary Key : kode
 Keterangan : Merupakan tempat menampung data gejala kerusakan.

Tabel 4.23 Gejala

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
kode	Varchar	10	Kode Gejala
nama	Varchar	255	Nama Gejala

4. Tabel Kerusakan
 Nama tabel : kerusakan
 Primary key : kode
 Keterangan : Merupakan tempat menampung data kerusakan.

Tabel 4.24 Kerusakan

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
kode	Varchar	10	Kode kerusakan
Kode_bagian	Varchar	10	Namabagian
nama	Varchar	225	Nama
solusi	Text		solusi

5. Tabel Pengetahuan
 Nama tabel : pengetahuan
 Primary key : kode
 Keterangan : Merupakan tempat untuk menampung data pengetahuan.

Tabel 4.25 Pengetahuan

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
kode	Varchar	10	Kode Pengetahuan
Kode_gejala	Varchar	10	Kode Gejala
densitas	Double		Nilai Densitas

6. Tabel Pengetahuan kerusakan
 Nama tabel : pengetahuan kerusakan
 Primary key : *kode_pengetahuan*
 Keterangan : Merupakan tempat untuk menampung data pengetahuan kerusakan.

Tabel 4.26 Pengetahuan kerusakan

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
Kode_pengetahuan	Varchar	225	Kode Pengetahuan
Kode_kerusakan	Varchar	225	Kode kerusakan

7. Tabel User
 Nama Tabel : user
 Primary Key : *id_user*
 Keterangan : Merupakan tempat menyimpan *password* dan *username* untuk masuk ke halaman pakar/admin.

Tabel 4.27 User

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
id_user	Integer	10	IdUser
nama	Varchar	255	Nama
username	Varchar	50	Username
password	Varchar	60	Password

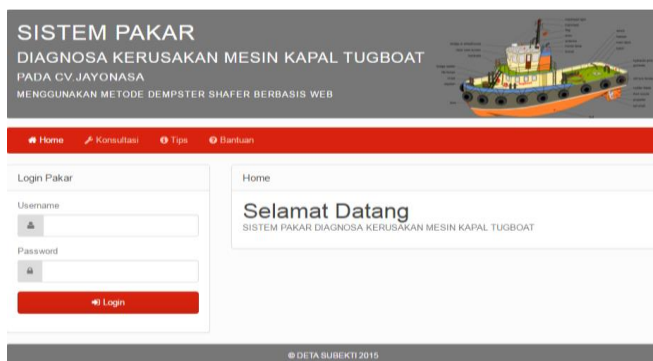
8. Tabel tips
 Nama tabel : tips
 Primary Key : id
 Keterangan :Merupakan tempat untuk menampung data tips.

Tabel 4.28 Konten

Nama	Type Data	Ukuran Field	Keterangan
Id	Int	10	Id tips
Judul	Varchar	255	Judul tips
Konten	Text	-	Konten tips

5. IMPLEMENTASI

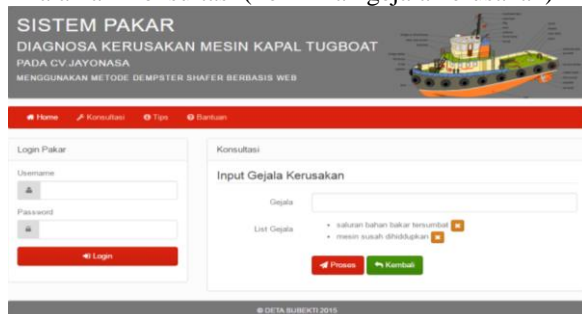
1. Halaman Utama



Gambar 4.20 Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 4.20 adalah tampilan halaman *website* sistem pakar Kerusakan mesin kapal *tugboat* yang terdiri dari lima menu pilihan yaitu *home*, *konsultasi*, *tips*, *bantuan* dan *login* pakar.

2. Halaman Konsultasi (Pemilihan gejala kerusakan)

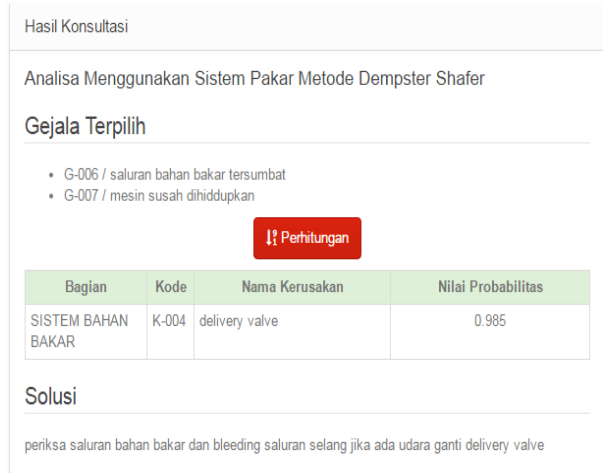


Gambar 4.21 Tampilan Halaman Konsultasi (Pemilihan gejala kerusakan)

Pada gambar 4.21 tampilan halaman konsultasi, dimana *user* memulai proses konsultasi dengan cara melakukan pencarian gejala dan memilih tingkat kepercayaan dari

gejala kerusakan yang terjadi pada Kerusakan mesin kapal *tugboat* .

3. Halaman Hasil Konsultasi



Gambar 4.22 Tampilan Halaman Hasil Konsultasi Pada gambar 4.22 tampilan halaman hasil konsultasi, berisi hasil diagnosa kerusakan dari hasil perhitungan gejala yang terpilih menggunakan rumus *Dempster Shafer*.

4. Tampilan Halaman Tips



Gambar 4.23 Tampilan Halaman *Tips* Pada gambar 4.23 Tampilan halaman *tips*, berisi beberapa *tips* dan saran dalam merawat mesin kapal *tugboat*.

5. Tampilan Halaman Bantuan



Gambar 4.24 Tampilan Halaman Bantuan Pada gambar 4.24 tampilan halaman cara penggunaan sistem pakar kerusakan mesin kapal *tugboat*.

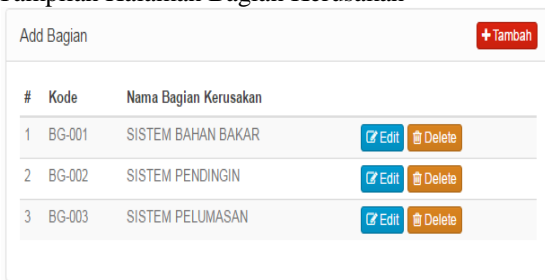
6. Tampilan Halaman Utama Pakar / Admin



Gambar 4.25 Tampilan Halaman Utama Pakar / Admin

Pada gambar 4.25 Tampilan halaman utama pakar / admin, berisi beberapa menu pilihan seperti bagian, Tips, kerusakan, gejala, pengetahuan, bantuan, ubah password dan logout.

7. Tampilan Halaman Bagian Kerusakan



Gambar 4.26 Tampilan Halaman Bagian kerusakan

Pada gambar 4.26 Tampilan halaman bagian kerusakan berisi beberapa nama bagian kerusakan.

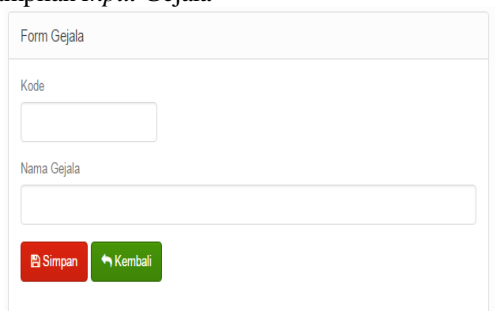
8. Tampilan Halaman gejala



Gambar 4.27 Tampilan Halaman Gejala kerusakan

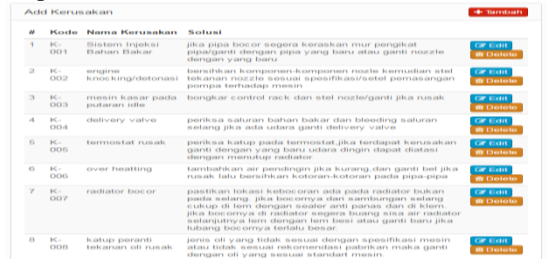
Pada gambar 4.27 Tampilan halaman gejala kerusakan berisi beberapa nama gejala kerusakan.

9. Tampilan Input Gejala



Gambar 4.28 Tampilan Halaman Input Gejala
 Pada gambar 4.28 Tampilan halaman input gejala, berisi field yang diisi oleh pakar / admin untuk menambahkan data gejala baru.

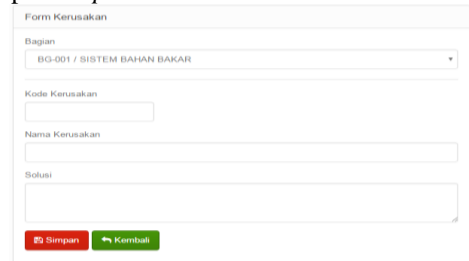
10. Tampilan Kerusakan



Gambar 4.29 Tampilan Halaman Kerusakan

Pada gambar 4.29 Tampilan halaman kerusakan, berisi tabel data kerusakan yang menampilkan no, kode, nama kerusakan, solusi, edit, delete dan tombol input kerusakan baru.

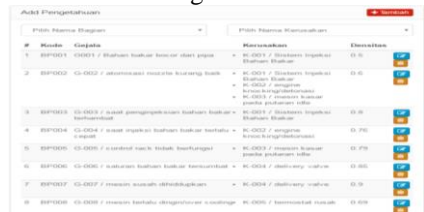
11. Tampilan Input Kerusakan



Gambar 4.30 Tampilan Halaman Input Kerusakan

Pada gambar 4.30 Tampilan halaman input kerusakan, berisi field kode, nama kerusakan dan solusi yang diisi oleh pakar / admin untuk menambahkan data kerusakan baru.

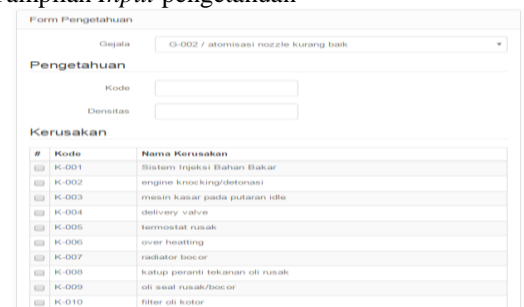
12. Tampilan Halaman Pengetahuan



Gambar 4.31 Tampilan Halaman Pengetahuan

Pada gambar 4.31 Tampilan halaman pengetahuan, berisi tabel data yang menampilkan kode, gejala, kerusakan, nilai densitas, aksi dan tombol tambah untuk penambahan pengetahuan baru.

13. Tampilan Input pengetahuan



Gambar 4.32 Tampilan Halaman *Input* pengetahuan

Pada gambar 4.32 Tampilan halaman *input* pengetahuan, berisi *field* kode, *ceklis* nama kerusakan, nilai densitas, gejala-gejala yang dipilih untuk menambahkan data pengetahuan baru.

14. Tampilan Halaman Ubah *Password*

Gambar 4.33 Tampilan Halaman Ubah *Password*

Pada gambar 4.33 Tampilan halaman ubah *password*, berisi *field* untuk kepentingan merubah *password* pakar / *admin*.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat dibuat kesimpulan yaitu :

1. Aplikasi sistem pakar dapat dirancang dan dibuat berbasis *website* untuk gejala-gejala kerusakan dan menentukan kerusakan yang terjadi pada mesin.
2. Dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*, aplikasi sistem pakar mampu menghasilkan diagnosa kerusakan mesin kapal tugboat meliputi sistem injeksi bahan bakar, *engine knocking*/detonasi, mesin kasar pada putaran *idle*, *delivery valve*, *thermostat*, *over heating*, radiator, katup peranti tekanan oli, *oli seal*, filter oli berdasarkan nilai densitas melalui perhitungan-perhitungan dari gejala-gejala kerusakan yang terjadi pada mesin.
3. *Website* sistem pakar ini dapat dengan mudah untuk menambahkan dan meng-*update* data tentang kerusakan mesin kapal *tugboat*.

7. SARAN

Adapun saran-saran yang dapat kemukakan yaitu sebagai berikut :

1. Dengan adanya sistem pakar diagnosa kerusakan mesin kapal *tugboat* yang telah dibuat, diharapkan dapat disosialisasikan kepada masyarakat agar dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem pakar yang telah ada, seperti penambahan fitur *login user* bagi pengguna umum, fitur tanya jawab antar pengguna dengan pakar, hasil kerusakan dapat langsung dikirim pada *email* atau nomor ponsel pengguna.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode *non* monotonis yang berbeda misalnya menggunakan metode *Bayes*, atau *Certainty Factor* (CF), serta dapat membandingkan efisiensi serta akurasi dengan metode *Dempster Shafer*.
4. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat menginputkan gejala baru yang dilakukan oleh *user*.

5. Untuk menjaga dan memelihara keakuratan data, maka perlu dilakukan proses *update* data dan diharapkan dapat menemukan kerusakan serta menambah gejala-gejala kerusakan baru oleh para pakar.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Andi, 2009, *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*, Yogyakarta : Andi.
- Arismunandar W dan Koichi Tsuda, 2007, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Jakarta : Pradnya Paramita.
- Bunafit Nugroho, 2008, *PHP & MySQL dengan Editor Dreamweaver*, Yogyakarta : MX. Gava Media.
- Damster Arthur P, 1976, *Mathematical Theory Of Evident*, Penerbit Shafer G : Princeton University Press.
- Daryanto, 2007, *Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Penerbit : Rineka Cipta : Jakarta
- Daryanto. 2013. *Teknik Merawat Auto Mobil Lengkap*. Penerbit Cv.Yrama Widya : Bandung.
- Erik Iman, Yusuf N. Mambrasar. 2007, *Membuat Aplikasi Web Server dengan Winsock*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Jeffrey L.Whitten, Lonnie D Bentley, 2009, *System Analisis & Design Methods*, McGraw Hill Osborne.
- Judiyuk. 2009. *Diesel Engine : Sejarah Mesin Diesel, Prinsip Kerja Mesin Diesel* : Jakarta.
- Jogiyanto HM, 2008. *Sistem Teknologi Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- Kusumadewi, Sri. 2010, *.Artificial Intelligence*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta : Andi.
- Madcoms, 2008. *Aplikasi Web database menggunakan Adobe Dreamweaver CS3 & Pemograman PHP+MySQL*, Yogyakarta : Andi.
- Naser.A dan Zaiter.A, 2008, *An Expert System For Diagnosing Eye Disease Using Clips*. Journal Of Theoretical And Applied Information Technology.
- Subandrio, 2009, *Merawat dan Memperbaiki Sepeda Motor Matic*, Jakarta : Kawan Pustaka.
- Sugono, Dendy, 2008, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Simarmata, Janner. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*, Yogyakarta : Andi.
- Sukoco dan Zainal Arifin, 2008, *Teknologi Motor Diesel*, Bandung : Alfabeta .
- Sutisna,Dadan, 2007, *7 Langkah Mudah Menjadi Webmaster*, Jakarta : Mediakita..
- Suyanto. Asep Herman, 2007, *Step by Step : Web Design Theory and Practice*, Yogyakarta : Andi
- Suyono, R.P, Capt, 2007, *Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*, Jakarta : PPM.
- Tata Sutabri, 2012, *Analisis Sistem Informasi*, Yogyakarta : Andi.
- Wibowo Angga, 2006, *16 Aplikasi PHP Gratis Untuk Pengembangan Situs Web*, Yogyakarta : Andi.

- Wicaksono, Yogi, 2008, *Membangun Bisnis Online dengan Mambo*, Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Wiswakarma, Komang, 2009, *Membuat Katalog Online Dengan PHP & CSS*, Yogyakarta : Lokomedia.
- Yakub. 2012, *Pengantar Sistem Informasi*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Yuhefizar, 2008, *10 JAM Menguasi Internet: Teknologi dan Aplikasinya*, Jakarta : Elex Media Komputindo.