

Implementasi Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Transmission PIPE (Pipa Transmisi) Saluran Air Dengan Metode Certainty Factor

Muhammad Iqbal Maulana¹, Dedi Setiawan², Nur Yanti Lumban Gaol³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹kerenziqbal10@gmail.com, ²setiawandedi07@gmail.com ³ryanti2918@gmail.com,

Email Penulis Korespondensi: kerenziqbal10@gmail.com

Abstrak

Transmission Pipe (Pipa Transmisi) adalah *pipa* yang menyalurkan air (receiving station) ke sistem meter pengukur dan pengatur tekanan. Akan tetapi, hanya sedikit dari orang yang mengetahui Transmission Pipe (Pipa Transmisi), sehingga kebanyakan karyawan PDAM Tirtanadi tidak sadar dan cuek akan gejala kerusakan tersebut hingga Transmission Pipe tersebut benar - benar tidak bisa menyalurkan air. Dari permasalahan tersebut, membutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan dan sistem yang dapat mendeteksi kerusakan adalah sistem pakar dengan menggunakan metode certainty factor. Hasil penelitian dengan menggunakan metode Certainty Factor dapat mengetahui probabilitas atau persentase dari kerusakan yang dialami mesin dan dapat mendeteksi kerusakan Transmission pipe (Pipa Transmisi) lebih akurat dan efisien.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Transmission Pipe, PDAM Tirtanadi.

Abstract

Transmission Pipe (Transmission Pipe) is a pipe that delivers water (receiving station) to a meter measuring and pressure regulating system. However, only a few people know about the Transmission Pipeline, so most employees of PDAM Tirtanadi are unaware and ignorant of the symptoms of the damage so that the Transmission Pipe really cannot distribute water. From these problems, it requires a system that can detect damage and a system that can detect damage is an expert system using the certainty factor method. The results of research using the Certainty Factor method can determine the probability or percentage of damage experienced by the machine and can detect damage to the Transmission pipe (Transmission Pipe) more accurately and efficiently.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Transmission Pipe, PDAM Tirtanadi.

1. PENDAHULUAN

Transmission Pipe (Pipa Transmisi) adalah pipa yang menyalurkan air (receiving station) ke sistem meter pengukur dan pengatur tekanan. Akan tetapi, hanya sedikit dari orang yang mengetahui *Transmission Pipe (Pipa Transmisi)*, sehingga kebanyakan karyawan PDAM Tirtanadi tidak sadar dan cuek akan gejala kerusakan tersebut hingga *Transmission Pipe* tersebut benar - benar tidak bisa menyalurkan air. Dalam kerusakan *Transmission pipe (Pipa Transmisi)*, maka membutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan dan sistem yang dapat mendeteksi kerusakan adalah sistem pakar.

Penelitian terdahulu menganalisa masalah peningkatan kerusakan mesin berdasarkan sinyal getaran yang timbul, dengan demikian kerusakan parah dapat dihindari. Tetapi metode ini sangat tergantung kepada pakar getaran untuk membaca karakteristik getarannya, sehingga tidak memungkinkan untuk operator biasa tidak bisa berbuat apa - apa apabila para pakar tidak ada. Sinyal getaran inilah yang dianalisis jenis kerusakannya oleh pakar dan dijalankan oleh aplikasi. Hasil validasi menunjukkan tingkat akurasi aplikasi mencapai 100% [1].

Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik dari kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja para pakar atau ahli harapannya, orang biasa pun akan dapat menyelesaikan permasalahan yang dianggap cukup rumit yang tadinya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar [2]. Dasar dari sistem pakar yaitu bagaimana memindahkan pengetahuan yang dimiliki seorang pakar ke dalam komputer dan bagaimana menjadikan pengetahuan tersebut sebagai kesimpulan atau keputusan [3]. Sistem pakar adalah salah satunya. Sistem pakar merupakan suatu sistem yang bisa menyelesaikan suatu masalah seperti yang dilakukan oleh ahli atau pakar karena sudah mengadopsi pengetahuannya ke dalam komputer, maka sistem yang dibangun dengan menggunakan metode *Certainty Factor* [4].

Implementasi metode *Certainty Factor* merupakan metode penalaran non monotonis yang digunakan untuk mencari ketidak konsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada, sehingga metode *Certainty Factor* dapat mengetahui probabilitas atau persentase dari kerusakan yang dialami mesin [5]. *Certainty Factor* menggunakan sebuah nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data [6]. Dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dapat mendeteksi kerusakan mendeteksi kerusakan *Transmission pipe (Pipa Transmisi)* lebih akurat dan efisien [7].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dari penelitian yaitu:

- a. Observasi
Observasi yang dilakukan untuk menjau ke tempat riset PDAM Tirtanadi Diski pada Pipa yang berlokasi Jalan Binjai Km. 13, Diski.
- b. Wawancara (*Interview*)
Teknik wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan dari pihak-pihak yang memiliki wewenang dan berinteraksi langsung dengan dengan pakar bapak Sudaryatno, SE dari PDAM Tirtanadi Diski pada Pipa Transmisi dan sumber data yang diperlukan.
- c. Studi Kepustakaan (*Library Research*)
Studi kepustakaan merupakan salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji dan menyelesaikan masalah yang dibahas. Dalam hal ini, menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya: jurnal nasional berjumlah 19 dan buku berjumlah 2. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu peneliti di dalam menyelesaikan permasalahan dalam mendeteksi Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja Pipa Transmisi.

2.2 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar muncul dari suatu sistem ilmu komputer yaitu dengan nama kecerdasan buatan [8]. Sistem Pakar adalah program kecerdasan buatan yang menggabungkan pangkalan pengetahuan *base* dengan sistem inferensi untuk menirukan seorang pakar [9]. Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli [10]. Ada pun konsep atau ide dasar sistem pakar adalah keahlian yang ditransfer ke suatu komputer, keahlian yang berupa pengetahuan tersebut disimpan dan nantinya digunakan oleh sistem untuk mencari solusi dari fakta-fakta yang didapatkan. Tujuan utama dari sistem pakar tidaklah menggantikan peran seorang pakar atau seorang ahli, tetapi lebih sebagai jembatan antara seorang pakar dengan user yang membutuhkan pengetahuan dibidang kepakaran tersebut. Disisi lain sistem pakar dapat menjadi asisten seorang pakar yang dapat membantu kinerja seorang pakar. [11].

Adapun beberapa pengertian dari sistem pakar dari pendapat ahli antara lain sebagai berikut :

1. Menurut Turban

Sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer.

2. Menurut Jackson

Program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran.

Dengan adanya definisi sistem pakar, maka sistem pakar yang baik harus memenuhi ciri-ciri sebagai berikut :

1. Terbatas pada bidang yang spesifik.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.

Sistem pakar menjadi populer karena sangat banyak manfaat yang diberikannya, antara lain.

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari pada manusia.
2. Membuat seseorang yang awam bekerja layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Dapat diandalkan, sebab sistem pakar tidak pernah merasa bosan, kelelahan, ataupun sakit.

2.3 Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini saat melakukan diagnosis dan terapi terhadap penyakit meningitis dan infeksi darah. Tim pengembang dari metode ini mencatat bahwa, dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “hampir pasti”. Metode *Certainty Factor* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama [12].

Metode ini mirip dengan *fuzzy logic*, karena ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan sedangkan perbedaannya adalah pada *fuzzy logic* saat perhitungan untuk *rule* yang premisnya lebih dari satu, *fuzzy logic* tidak memiliki nilai keyakinan untuk *rule* tersebut sehingga perhitungannya hanya melihat nilai terkecil untuk operator *AND* atau nilai terbesar untuk operator *OR* dari setiap premis yang pada *rule* tersebut berbeda dengan *Certainty Factor* yaitu setiap *rule* memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis - premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. *Certainty Factor* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]..(1)$$

Keterangan :

CF[h,e] = Faktor kepastian.

MB[h,e] = *Measure of belief*, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1.

MD[h,e] = *Measure of disbelief*, ukuranketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Teorema Bayes

Berikut ini adalah data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Menentukan Data Kerusakan dan Gejalahnya

Pada analisis kebutuhan input dari sistem pakar untuk mengidentifikasi Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja dengan menggunakan metode *Certainty Factor* ini yaitu berupa data gejala dari setiap keruksan, nilai kepastian MB dan nilai ketidakpastian MD.

Tabel 1 Jenis Kerusakan

No	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan	Solusi
1	K01	Pipa Bocor	Tempel Pipa yang bagian Bocor
2	K02	Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja	Mengeluarkan isi pipa dengan divakum
3	K03	Pipa Keropos	Mengganti keseluruhan pipa yang keropos dan plaster tembok atau beton

Tabel 2 Jenis Gejala

No	Kode Gejala	Jenis Gejala
1	G1	Keropos
2	G2	Pipa Sudah Tua
3	G3	Elbo sambungan pipa
4	G4	Kenak Galian Beko
5	G5	Kenak Pemasangan Kabel Optik
6	G6	Tercampur Pasir/Tanah Galian
7	G7	Kualitas tidak tahan
8	G8	Sambungan pipa lepas
9	G9	Pipa mengeluarkan air pada bagian kecil
10	G10	Pipa Bekarat
11	G11	Air Keruh
12	G12	Melting pipa saluran pipa salah

Tabel 3 Data Basis Pengetahuan

No	Kode Gejala	Kode Kerusakan		
		K01	K02	K03
1	G1	√	-	-
2	G2	√	-	√
3	G3	√	-	-
4	G4	-	√	-
5	G5	-	√	-
6	G6	-	√	-
7	G7	-	-	√
8	G8	-	-	√
9	G9	-	-	√
10	G10	-	-	√
11	G11	-	√	-
12	G12	√	-	-

Tabel 4 Jumlah Data Nilai Gejala

No	Kode Gejala	Jumlah Identifikasi (MB)	Nilai Tidak Kepastian Pengtahuan Pakar (MD)
1	G1	65	12%
2	G2	43	8%
3	G3	23	10%
4	G4	39	10%
5	G5	51	10%
6	G6	44	11%
7	G7	43	8%
8	G8	23	10%
9	G9	39	10%
10	G10	75	10%
11	G11	66	10%
12	G12	50	10%

Dalam mencari nilai bobot gejala ataupun nilai MB dengan mengetahui jumlah identifikasi gejala dan total konsultasi lalu mendapatkan hasil MB gejala, maka adapun rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai MB} = \frac{\text{Jumlah Identifikasi Gejala}}{\text{Total Konsultasi}}$$

$$G1(MB) = \frac{65}{100} = 0,65$$

$$G2(MB) = \frac{43}{100} = 0,43$$

$$G3(MB) = \frac{23}{100} = 0,33$$

$$G4(MB) = \frac{39}{100} = 0,39$$

$$G5(MB) = \frac{51}{100} = 0,51$$

$$G6(MB) = \frac{44}{100} = 0,44$$

$$G7(MB) = \frac{43}{100} = 0,43$$

$$G8(MB) = \frac{23}{100} = 0,33$$

$$G9(MB) = \frac{39}{100} = 0,39$$

$$G10(MB) = \frac{75}{100} = 0,75$$

$$G11(MB) = \frac{66}{100} = 0,66$$

$$G12(MB) = \frac{50}{100} = 0,50$$

$$\text{Nilai MD} = \frac{\text{Jumlah Tidak Kepastian}}{\text{Total Persentasi Kepercayaan}}$$

$$G1(MD) = \frac{12}{100} = 0,12$$

$$G2(MD) = \frac{8}{100} = 0,08$$

$$G3(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G4(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G5(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G6(MD) = \frac{11}{100} = 0,11$$

$$G7(MD) = \frac{8}{100} = 0,08$$

$$G8(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G9(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G10(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G11(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$G12(MD) = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai CF} &= \text{CF(MB)} - \text{CF(MD)} \\ \text{CF1} &= \text{G1 (MB)} - \text{G1 (MD)} \\ &= 0,65 - 0,12 \\ &= 0,53 \\ \text{CF2} &= \text{G2 (MB)} - \text{G2 (MD)} \\ &= 0,43 - 0,08 \\ &= 0,35 \\ \text{CF3} &= \text{G3 (MB)} - \text{G3 (MD)} \\ &= 0,23 - 0,1 \\ &= 0,13 \\ \text{CF4} &= \text{G4 (MB)} - \text{G4 (MD)} \\ &= 0,39 - 0,1 \\ &= 0,29 \\ \text{CF5} &= \text{G5 (MB)} - \text{G5 (MD)} \\ &= 0,51 - 0,1 \\ &= 0,41 \\ \text{CF6} &= \text{G6 (MB)} - \text{G6 (MD)} \\ &= 0,44 - 0,11 \\ &= 0,33 \\ \text{CF7} &= \text{G7 (MB)} - \text{G7 (MD)} \\ &= 0,43 - 0,08 \\ &= 0,35 \\ \text{CF8} &= \text{G8 (MB)} - \text{G8 (MD)} \\ &= 0,23 - 0,1 \\ &= 0,13 \\ \text{CF9} &= \text{G9 (MB)} - \text{G9 (MD)} \\ &= 0,39 - 0,1 \\ &= 0,29 \\ \text{CF10} &= \text{G10 (MB)} - \text{G10 (MD)} \\ &= 0,75 - 0,1 \\ &= 0,65 \\ \text{CF11} &= \text{G11 (MB)} - \text{G11 (MD)} \\ &= 0,66 - 0,1 \\ &= 0,56 \\ \text{CF12} &= \text{G12 (MB)} - \text{G12 (MD)} \\ &= 0,5 - 0,1 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

Adapun hasil proses nilai CF dapat dilihat pada table 3.6 sebagai berikut.

Tabel 5 Jumlah Data Nilai Gejala CF MD dan MB

No	Kode Gejala	Nilai MB	Nilai MD	Nilai CF = CF(MB) – CF(MD)
1	G1	0,65	0,12	0,53
2	G2	0,43	0,08	0,35
3	G3	0,23	0,10	0,13
4	G4	0,39	0,10	0,29
5	G5	0,51	0,10	0,41
6	G6	0,44	0,11	0,33
7	G7	0,43	0,08	0,35
8	G8	0,23	0,10	0,13
9	G9	0,39	0,10	0,29
10	G10	0,75	0,10	0,65
11	G11	0,66	0,10	0,56
12	G12	0,50	0,10	0,40

Algoritma sistem pakar yang dibuat terdiri kumpulan basis pengetahuan yaitu fakta dan *rule* (aturan). Fakta yang dimaksud adalah pengetahuan pakar Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja mengenai jenis Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja yang dibahas pada penelitian ini, sedangkan *rule* (aturan) yang digunakan berdasarkan nilai CF yang dikonversi berdasarkan pernyataan pakar tersebut. Dalam pengujian analisa yang dilakukan,

seseorang berkonsultasi mengenai Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja, dari 7 pilihan gejala tersebut mengalami 3 gejala antara lain adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Pilih Gejala

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	Keterangan
1	G1	Keropos	Ya
2	G2	Pipa Sudah Tua	Ya
3	G3	Elbo sambungan pipa	Tidak
4	G4	Kenak Galian Beko	Tidak
5	G5	Kenak Pemasangan Kabel Optik	Tidak
6	G6	Tercampur Pasir/Tanah Galian	Ya
7	G7	Kualitas tidak tahan	Tidak
8	G8	Sambungan pipa lepas	Tidak
9	G9	Pipa mengeluarkan air pada bagian kecil	Tidak
10	G10	Pipa Bekarat	Tidak
11	G11	Air Keruh	Tidak
12	G12	Melting pipa saluran pipa salah	Tidak

1. Menghitung nilai CF (*Certainty Factor*)

Berikut ini adalah perhitungan metode *Certainty Factor* untuk mencari kemungkinan Kerusakan Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja yang dimiliki oleh konsultasi.

a. Kerusakan Pipa Bocor

$$CF(h,e1^e2) = CF(h,e1) + CF(h,e2) * (1 - CF[h,e1])$$

$$CF(H,E) = 0.53 + (0.35 * (1 - 0.53))$$

$$= 0.53 + 0.16$$

$$= 0.69$$

b. Kerusakan Sistem Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja

$$CF(h,e6^e0) = CF(h,e6) + CF(h,e0) * (1 - CF[h,e6])$$

$$CF(H,E) = 0.33 + (0 * (1 - 0.33))$$

$$= 0.33 + 0$$

$$= 0.33$$

Adapun tolak ukur persentasi pada nilai densitasi pada sistem pakar adalah sebagai berikut

Tabel 7 Persentase Nilai Densitas

No	Nilai Densitas Gejala	Persentase Nilai Densitas	Keterangan
1	0,900 - 1	90 - 100%	Sangat Pasti
2	0,700 - 0,899	70 - 89 %	Pasti
3	0,600 - 0,699	60 - 69 %	Cukup Pasti
4	0,500 - 0,599	59 %	Kurang Pasti
5	< 0,500	0 - 50%	Tidak Pasti

Maka dari perhitungan dapat disimpulkan nilai CF untuk jenis kerusakan Sistem Pipa Tesumbat / Saluran Air Tidak Bekerja dari nilai CF terbesar 0,69 atau dengan tingkat kepastian 69% dengan keterangan Cukup Pasti dan solusi Tempel Pipa yang bagian Bocor.

3.2 Implementasi Sistem

Hasil tampilan antarmuka adalah tahapan dimana sistem atau aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dibangun dapat menghasilkan suatu tujuan yang dicapai, dan aplikasi Sistem Pakar ini dilengkapi dengan tampilan yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya. Fungsi dari *interface* (antarmuka) ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari *form login*, *form gejala*, *kerusakan*, *rulebase*, dan *form Certainty Factor* Dalam *menu* utama untuk menampilkan pada tampilan *form* pada awal sistem yaitu *form login* dan *form* utama. Adapun *form* halaman utama sebagai berikut.

1. Form Login

Form login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke *form* utama. Berikut adalah tampilan *form login*:



Gambar 1 Form Login

2. Form Utama

Form utama digunakan sebagai penghubung untuk form gejala, kerusakan dan rulebase. Berikut adalah tampilan form utama:



Gambar 2 Form Utama

Dalam administrator untuk menampilkan form pengolahan data pada penyimpanan data kedalam database yaitu form gejala, kerusakan, rulebase dan form proses Certainty Factor adapun form halaman administrator utama sebagai berikut.

1. Form Data Gejala

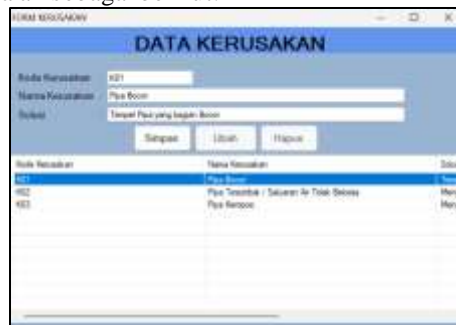
Form gejala merupakan pengolahan data gejala dalam pengolahan data, ubah data dan penghapusan data gejala. Adapun form gejala adalah sebagai berikut.



Gambar 3 Form Gejala

2. Form Data Kerusakan

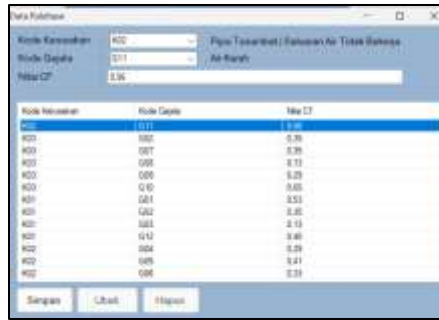
Form kerusakan merupakan pengolahan data kerusakan dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data kerusakan. Adapun form gejala adalah sebagai berikut.



Gambar 4 Form Kerusakan

3. Form Data Rulebase

Form rulebase merupakan pengolahan data rulebase dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data rulebase. Adapun form rulebase adalah sebagai berikut.



Gambar 5 Form Rulebase

Pada bagian ini anda diminta untuk melakukan pengujian dengan sampling data baru atau adanya penambahan *record* data dari hasil pengolahan data sementara. Dan pada bagian ini anda diminta untuk dapat menguji keakuratan sistem yang anda rancang dengan *tools-tools* yang sudah teruji dan terkalibrasi sebelumnya. Adapun hasil proses program dalam mendeteksi kerusakan sebagai berikut.



Gambar 6 Hasil Mendeteksi *Certainty Factor*



Gambar 7 Laporan Hasil Deteksi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mendeteksi kerusakan mesin Pipa Transmisi dengan menerapkan metode *Certainty Factor* untuk menganalisa permasalahan dalam menentukan gejala dan kerusakan mesin Pipa Transmisi, maka dilakukan wawancara dengan pakar dan kemudian diberikan nilai pembobotan densitas untuk dikelompokkan dalam beberapa jenis kerusakan pada basis pengetahuan.

Menerapkan metode dilakukan inialisasi gejala dengan memasukan nilai CF dan mencari nilai keyakinan untuk mendapatkan hasil diagnosa.

Merancang sistem pakar dalam pembuatan aplikasi dibutuhkan perancangan *Unified Modeling Language* (UML) ataupun menggunakan *flowchart* dalam memasukkan proses metode kedalam sistem. Dan menggunakan pembangunan sistem dengan bahasa pemrograman *visual basic*

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. dan T. P. Wijanarko Adi , “Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendekteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode Certainty Factor,” *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTIK)*, vol. XIII, no. 1, pp. 70 - 81, 2022.
- [2] W. H. Wibowo dan D. M. Midyanti, “Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Matic Fuel Injection Dengan Metode Certainty Factor,” *Jurnal Coding*, vol. VI, no. 3, pp. 173-181, 2018.
- [3] J. Nurjaman dan K. , “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Printer Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Jurnal Bangkit Indonesia (STT Indonesia Tanjungpinang)*, vol. I, no. 1, 2020.
- [4] H. Mulyono, R. D. Ade dan G. Ramadhan, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. V, no. 2, 2020.
- [5] I. M. S. Bimantara dan L. G. Astuti, “Sistem Pakar Untuk Diagnosis Fobia Menggunakan Metode Certainty Factor (CF),” *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana* , vol. X, no. 1, 2021.
- [6] S. Hartanto dan N. P. Andhika , “Sistem Pakar Menentukan Kerusakan Gigi Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. III, no. 1, 2020.
- [7] D. “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Jenis Kerusakan Yang Terjadi Pada Radar Aaws Di Kantor BMKG Medan,” *JUSSI: Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, vol. I, no. 4, 2022.
- [8] Z. Azhar, “Pendeteksian Kerusakan Sepeda Motor Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. V, no. 2, 2019.
- [9] L. Listiani, R. D. Saputra dan M. , “Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining,” *SEMINAR NASIONAL CORISINDO* , vol. I, no. 1, 2022.
- [10] J. M. Sholeh dan E. Fatkhiyah, “Sistempakar Pendeteksi Kerusakan Kamera Dslr Menggunakan Metode Cf (Certainty Factor),” *Jurnal SCRIPT*, vol. VI, no. 1, 2018.
- [11] R. Dian, S. dan Y. Yunus, “Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor,” *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, vol. II, no. 3, pp. 65-70, 2022.
- [12] F. “Sistem Pakar Deteksi Masalah Kesehatan Akibat Penggunaan Smartphone dengan Metode Certainty Factor,” *OISAA Journal*, vol. II, no. 1, 2019.