

Sistem Pakar Analisis Kerusakan pada Komputer dan Laptop menggunakan Metode Dempster Shafer dan Metode Forward Chaining

Muhammad Nurul Arifin

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi

Universitas Amikom Yogyakarta

Email: mnurularifin@students.amikom.ac.id

Norhikmah

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi

Universitas Amikom Yogyakarta

Email: hikmah@amikom.ac.id

ABSTRAK

Kerusakan pada perangkat komputer dan laptop sering kali mengganggu produktivitas pengguna dalam aktivitas sehari-hari. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk mendeteksi gejala kerusakan, yang kemudian diakurasi menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk menghasilkan identifikasi kerusakan dan solusi yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar ini mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 80% dalam mendeteksi gejala kerusakan komputer dan membantu dalam penyelesaian masalah.

Kata kunci: sistem pakar, komputer, kerusakan, *Forward Chaining*, *Dempster Shafer*

ABSTRACT

Damage to computer and laptop devices often disrupts users' productivity in their daily activities. The Forward Chaining method is used to detect symptoms of damage, which are then validated using the Dempster Shafer method to produce accurate damage identification and solutions. The results of the study show that this expert system is able to achieve an accuracy rate of 80% in detecting symptoms of computer damage and assisting in problem-solving.

Keywords: expert system, komputer, damage, forward chaining, Dempster Shafer

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin maju tentunya tidak terlepas dari keberadaan komputer yang merupakan gabungan dari berbagai komponen rangkaian elektronik, kabel, dll, untuk kemudian menjalankan aplikasi [1]. Teknologi informasi Komputer juga merupakan Alat pengolahan, penerimaan, pengeditan, penyimpanan, dan manipulasi data dengan berbagai cara untuk memperoleh informasi berkualitas tinggi, yaitu informasi yang akurat dan tepat waktu untuk bidang pribadi, bisnis, dan administrasi, teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk data informasi strategis [2]. Kemajuan Teknologi Informasi menjadikan sebuah dorongan untuk kemajuan manajemen dalam berinovasi [3]. Era digitalisasi juga membuat berbagai macam industri tentunya membutuhkan teknologi seperti komputer untuk memenuhi kebutuhan Perusahaan yang mau tidak mau mengikuti transformasi digitalisasi [4]. Penggunaan Komputer dan TI (Teknologi Informasi) juga dapat mempengaruhi kinerja karyawan sebesar 52.8% [5]. Komputer telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat seperti pelajar, mahasiswa, dosen, pekerja dan masih banyak lagi lainnya [6]. namun seringkali pengguna mengalami kerusakan saat menggunakan laptop yang dapat menghambat kinerja kita saat menggunakan komputer dan laptop dan seringkali pengguna tidak mengetahui bahwa kerusakan tersebut telah terjadi. [7].

Seringkali kerusakan komputer terjadi karena kurangnya perawatan, *user* yang kurang paham akan instruksi manual, dan masih banyak lagi [1]. *user* selain terkadang tidak memiliki keterampilan

dalam mendeteksi kerusakan dan juga solusi atau cara terbaik untuk memperbaiki [7]. Kerusakan Komputer juga membuat *user* tidak mengetahui kerusakan yang membuat semakin lama dalam hal perbaikan karena perlu dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah tempat *service* dapat melakukan perbaikan atau tidak dan membuat antrian yang memakan waktu cukup lama [2].

Expert system atau sistem pakar merupakan satu diantara cabang dari (AI) *Artificial Intelligence* untuk membuat secara luas penggunaan pengetahuan atau *knowledge* dari pakar untuk menyelesaikan masalah khusus [8]. *Artificial Intelligence is one part of computer science* yang membuat *machine* atau komputer dapat mengerjakan pekerjaan seperti manusia, Sistem pakar yang merupakan bagian dari *artificial intelligence* tersebut menggunakan penalaran inferensi dan basis pengetahuan pakar untuk menangani permasalahan tertentu sesuai dengan bidang basis pengetahuan dari pakar [9]. Sistem pakar sendiri terdapat bagian seperti: *Development Environment* dan *Consultation Environment* dimana dua bagian tersebut akan menjadi fasilitas untuk *user* dalam memperoleh pengetahuan pakar untuk menyelesaikan masalah *user* [8].

Forward chaining merupakan salah satu metode untuk pencarian fakta untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan dengan focus penalaran dimulai dari data yang dikenal dan diakhiri dengan solusi [8]. Dimana metode ini menggunakan basis (*If-Then*) untuk menghubungkan sebab atau fakta dan akibat atau hasil dari Langkah-langkah yang harus ditempuh dari pengetahuan yang berhasil didapat dalam bentuk table keputusan [10]. Meskipun *forward chaining* memiliki beberapa kekurangan seperti segi runtime yang cukup signifikan [11]. Banyak sistem pakar yang menggunakan *Forward Chaining* untuk melakukan diagnosa dikarenakan metode yang berdasarkan fakta dan gejala yang ada seperti Amin dan Pitriani menggunakan *extended sequence* untuk memudahkan diagnosis insomnia pada siswa SMK PGRI Pinang Tangerang. Kosasi juga menggunakan pelacakan lanjutan untuk mendiagnosis penyakit pada ikan komet, dan mengatakan metode tersebut cocok untuk menarik kesimpulan tentang penyakit menggunakan fakta dan gejala pada ikan komet. Rhomadhona juga menggunakan pelacakan ke depan untuk mendiagnosis karakteristik anak berkebutuhan khusus dengan akurasi 80%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar menggunakan kemampuan pelacakan tingkat lanjut untuk mendiagnosis karakteristik anak berkebutuhan khusus. [12]

Menggunakan Algoritma berasarkan data pakar menggunakan Dempster Shafer dipakai dalam berbagai bidang, selayaknya kesehatan. Metode dapat diterapkan untuk beberapa sistem pakar. Hamidi menyatakan dalam penelitiannya bahwa "Metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosa lebih baik daripada metode faktor kepercayaan penyakit kelinci di Kota Pontianak. Akurasi hasil sistem pakar dengan diagnosis metode faktor kepercayaan bernilai 80%, sedangkan hasil diagnosis sistem pakar menggunakan *Dempster Shafer* Metodenya bernilai 85%." [13]. Penelitian yang dilakukan Pratiwi R, Adryna S, Gunaryati A, dengan melakukan simulasi sistem gejala yang dipilih secara acak, sebanyak 100 data uji, didampingi oleh ahli terkait. Oleh karena itu, hasil akurasi yang diperoleh adalah 92% yang berarti untuk ahli dan 8% untuk non ahli. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar mampu melakukan diagnosis dini penyakit hepatitis A dengan menggunakan metode Dempster -Shafer. [14] Metode *Dempster Shafer* seperti Namanya Dempster lah pertama kali yang memperkenalkannya, melalui beberapa percobaan melalui model ketidakpastian multi-probabilitas menjadi satu probabilitas. Shafer setelahnya menerbitkan teori Dempster dalam *Mathematical Theory of evidence* pada tahun 1976. Secara umum, teori *Dempster Shafer* ditulis memakai interval [Keyakinan, probabilitas]. Keyakinan (Bel) dengan ukuran kekuatan bukti yang memungkinkan sesuatu menjadi sekumpulan proposal. Nilai 0 (nol) berarti tidak ada kepastian [13].

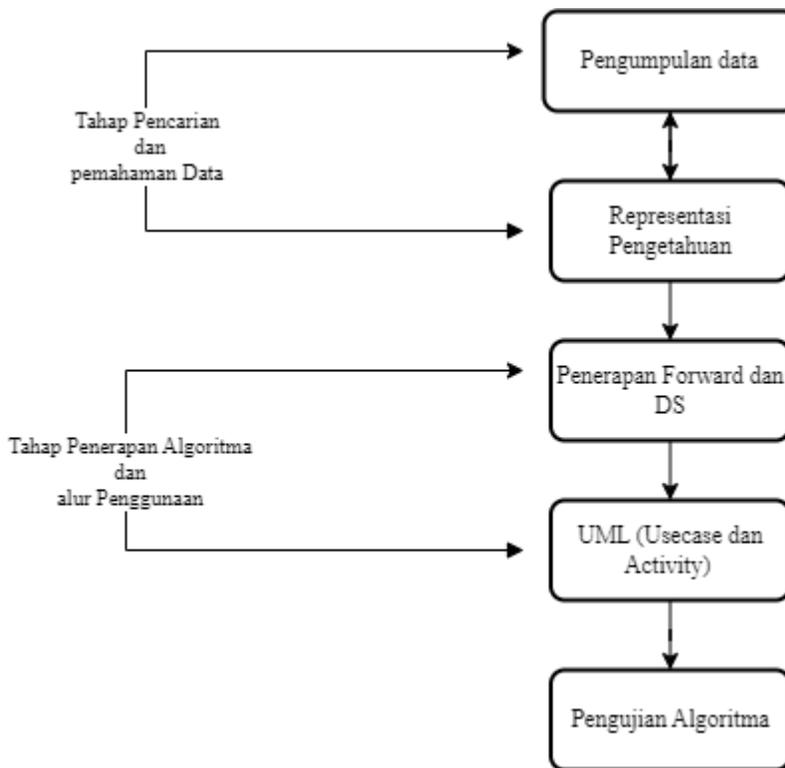
Metode yang dapat digunakan untuk membuat sistem pakar antara lain *Forward Chaining* serta Algoritma *Dempster Shafer*. *Forward Chaining* bekerja sebagai metode dengan memproses fakta yang dimasukkan oleh pengguna dan mencocokkan semua fakta melalui *If* dari aturan *If-Then*. Apabila fakta memiliki nilai nyata, itu akan diimplementasikan [15]. Pada saat yang sama, teori *Dempster Shafer* merupakan salah satu teori matematika yang dapat menunjukkan fungsi kepercayaan dan penalaran rasional yang digunakan sebagai penghubung data yang berpisah dan menghitung probabilitas suatu peristiwa. [15].

Penelitian ini mengenakan kombinasi *Forward Chaining* metode serta algoritma *Dempster Shafer* untuk membuat sistem pakar yang dapat mendeteksi gejala dengan kerusakan yang ada pada

komputer dan laptop untuk meningkatkan akurasi dari system yang akan dibuat, penelitian ini menggunakan alur UML perhitungan manual, penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah pengguna komputer dan laptop yang masih awam dan kurang memahami mengenai permasalahan kerusakan pada komputer serta laptop.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Memenuhi tahapan dari Pembangunan system pendeteksi kerusakan pada komputer serta laptop ini akan mengenakan metode pengumpulan data, membangun representasi pengetahuan, menerapkan algoritma *Forward Chaining* dan *Dempster Shafer*, Membuat Bahasa pemodelan *Unified Modelling Language (UML)* dan penerapan pengujian menggunakan algoritma inference system.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Dalam penyusunan Penelitian ini akan seperti gambar 1 dimana diperlukan data-data serta informasi untuk mendukung kebenaran dan juga keberhasilan dari penelitian untuk metode yang digunakan sendiri terdapat (1) studi *Literature*; studi *Literature* sendiri akan dilakukan dengan menggali teori sebagai bagian yang menjadi acuan serta pendukung kedalam pembangunan sebuah sistem dengan hasil pemikiran pakar untuk mendeteksi kerusakan komputer serta laptop, melalui beberapa gejala, penyebabnya serta penanggulangannya. (2) Wawancara, wawancara sendiri dilakukan penulis bersama dengan narasumber Arif Widiyanto, wawancara ini membahas mengenai berbagai macam kerusakan pada komputer, gejala dan juga solusi nya [16].

Tahapan representasi pengetahuan, representasi pengetahuan yang juga telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya dapat merepresentasikan pengetahuan yang berhubungan dengan aspek object yang akan diproses oleh program untuk membantu membangun sistem pakar [17].

Tahapan penerapan Metode *Forward chaining* yang digunakan (1) Data atau *Knowledge Base*, mengumpulkan data dari metode sebelumnya untuk berlanjut ke tahapan selanjutnya. (2) Penataan

rule berdasarkan dari tahapan sebelumnya untuk melakukan inferensi sistem. (3) konklusi, hasil dari tahapan-tahapan sebelumnya untuk mencapai hasil.[7], Berfokus pada proses spesifik yang terjadi bersamaan yang digunakan untuk berfokus pada bagaimana metode ini menyelesaikan masalah spesifik [18]. dalam penelitian ini adalah untuk penentuan gejala yang akan dipilih *user*.

Tahapan penerapan Metode *Dempster Shafer* yang digunakan adalah teori matematis untuk menemukan bukti bekerjanya iman dan pemikiran rasional. Algoritma ini menggabungkan data terpisah, menghitung semua kemungkinan dari fenomena tersebut. Secara umum, algoritma ini disajikan seperti pada persamaan (1) sebagai berikut [13]:

$$[Belief, Plausibility] \tag{1}$$

Keyakinan (Bel) pada persamaan(1) adalah properti informasional yang mendukung serangkaian proposisi. 0 berarti tidak ada bukti dan 1 berarti kepastian. Keandalan (Pl) seperti persamaan (2) dinyatakan melalui [19]:

$$Pl(s) = 1 - Bel(\sim s) \tag{2}$$

Explanation:

Pl : *plausibility*

Bel : *belief*

Reliabilitas juga bisa 0 sampai 1. Algoritma *Dempster Shafer* memiliki kerangka pertimbangan, yaitu semesta pembahasan dari sekumpulan hipotesis. Bingkai ini dilambangkan dengan θ (theta). Selanjutnya, m_3 yang merupakan fungsi gabungan dari m_1 dan m_2 dapat dinyatakan sebagai berikut seperti pada persamaan (3) [19]:

$$m_3 = \Sigma X \cap Y = Zm_1(X) . m_2(Y) \quad 1 - \Sigma X \cap Y = \theta m_1(X) . m_2(Y) \tag{3}$$

Explanation persamaan 2:

m_1 : *density probability 1*

m_2 : *density probability 2*

m_3 : *density probability 3*

$X \cap Y$: Kerusakan X Irisan Kerusakan Y

θ : *frame of discrement.*

Tahapan pembuatan UML atau unified modeling language Dalam Pengembangan untuk mendukung Penelitian ini menyertakan *use case* diagram untuk menggambarkan dan mengidentifikasi aktifitas aktor dan juga sistem yang akan diterapkan, lalu juga terdapat *activity* diagram yang melakukan identifikasi aktifitas apa saja yang dilakukan aktor dan sistem secara jelas dari awal sampai sistem berakhir [19]. tahapan ini untuk mempermudah mengetahui *flow* atau alur perancangan Sistem Pakar [20]

Tahapan pengujian algoritma, tahap ini merupakan tahap terakhir untuk melihat presentase hasil dari penggabungan *Forward Chaining* sebagai metode serta Algoritma *Dempster Shafer* untuk menghasilkan atau membandingkan pengetahuan pakar menggunakan tabel perbandingan [21].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Representasi Pengetahuan

Untuk analisis lebih lanjut mengenai algoritma *Forward chaining* dan juga *Dempster Shafer* dilakukan pembuatan *Knowledge Base*, pembuatan rule serta perhitungan manual untuk *Dempster Shafer* didasarkan melalui data dari studi literature serta wawancara.

Tabel 1. Knowledge Base Gejala komputer

Kode	Kondisi	Value
A1	Komputer hang	0,8
A2	Muncul asap dari dalam PC yang bersumber dari processor	0,9
A3	Kipas procesor berputar tidak normal lalu komputer mati mendadak	0,9
B1	kinerja komputer melambat	0,75
B2	komputer mengalami hang ketika membuka suatu direktori	0,9
C1	komputer tidak mau menyala	0,8
C2	komputer restart terus-menerus	0,75
C3	timbul suara bising dari dalam perangkat PSU	0,8
D1	konfigurasi BIOS kembali ke pengaturan awal ketika daya mati	0,9
E1	blue screen	0,8
E2	komputer mengalami restart terus menerus	0,85
F1	komputer tidak mau menyala ketika meski dialiri listrik	0,9
G1	muncul tanda, garis, atau bentuk yang tidak sesuai tampilan sebenarnya pada layar monitor	0,9

Tabel 2. Knowledge Base Gejala Laptop

Kode	Kondisi	Value
a1	karakter tidak muncul ketika tombol ditekan	0,9
a2	karakter muncul terus menerus walau tombol hanya ditekan sekali	0,9
b1	touchpad tidak merespon sentuhan	0,9
c1	blue screen	0,9
c2	komputer mengalami restart terus menerus	0,8
d1	laptop tidak mau menyala meski baterai terisi bahkan ketika dalam posisi mengisi daya	0,85
e1	tidak muncul tampilan pada layar	0,85
e2	layar bergaris atau muncul dot pixel	0,9
f1	tidak muncul tampilan	0,9
g1	daya cepat habis/drop	0,9
g2	tidak terisi ketika diisi daya	0,9
h1	laptop tidak bisa dinyalakan	0,85
i1	laptop macet/hang	0,8
i2	muncul asap atau aroma terbakar dari dalam laptop	0,9
i3	kipas berputar secara tidak normal, biasanya lebih cepat dan laptop mati tiba-tiba	0,85
j1	kinerja komputer lambat	0,75
j2	laptop mengalami hang ketika membuka suatu direktori	0,9

Setelah melakukan studi literature dan wawancara didapatkan data seperti pada tabel 1 dan 2 yang berisi mengenai gejala kerusakan komputer dengan value yang didapat dari penilaian narasumber yang dipisahkan menggunakan kode A, B, C untuk komputer sedangkan a,b,c untuk laptop untuk mempermudah mengenali jenis gejala yang akan digunakan sebagai data untuk pembentukan Rule dan Perhitungan.

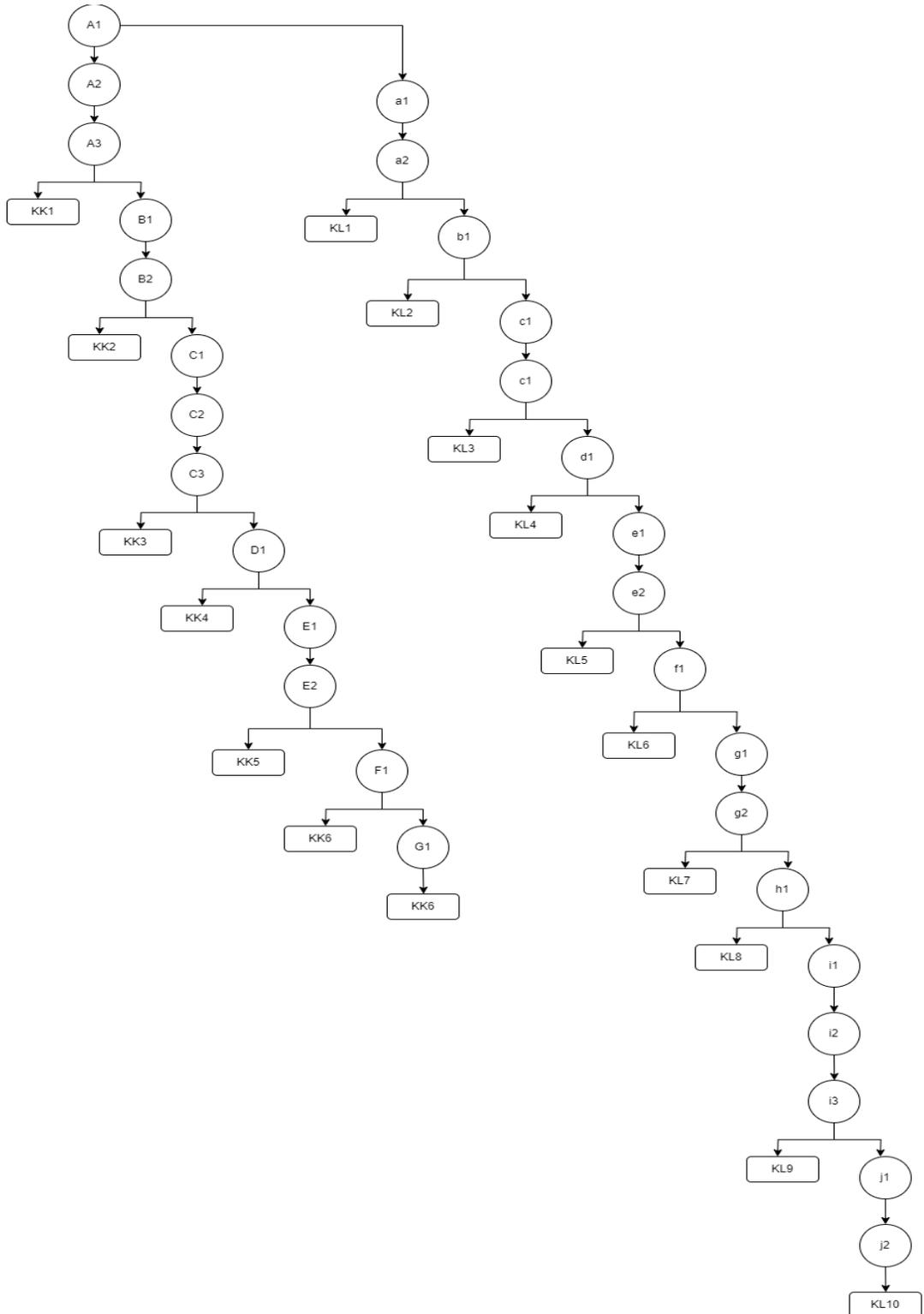
Tabel 3. Knowledge Base Kerusakan Komputer

Kode	Kerusakan
KK1	Processor Overheat
KK2	Hard Disk bad sector
KK3	Kerusakan power supply unit (PSU)
KK4	Baterai CMOS mati
KK5	RAM
KK6	IC Power
KK7	VGA Card Artefak

Tabel 4. Knowledge Base kerusakan Laptop

<i>Kode</i>	<i>Kerusakan</i>
<i>KL1</i>	<i>Keyboard</i>
<i>KL2</i>	<i>Touchpad</i>
<i>KL3</i>	<i>RAM</i>
<i>KL4</i>	<i>IC Power</i>
<i>KL5</i>	<i>Monitor</i>
<i>KL6</i>	<i>VGA</i>
<i>KL7</i>	<i>Baterai Laptop</i>
<i>KL8</i>	<i>Mainboard</i>
<i>KL9</i>	<i>Processor Overheat</i>
<i>KL10</i>	<i>Harddisk Bad Sector</i>

Setelah melakukan studi literature dan wawancara didapatkan data seperti pada tabel 2 dan 3 yang berisi mengenai kerusakan komponen komputer dipisahkan menggunakan kode KK untuk komputer dan KL untuk laptop untuk mempermudah mengenali jenis kerusakan komponen yang akan digunakan sebagai data untuk pembentukan Rule dan Perhitungan.



Gambar 2. Decision Tree

Gambar 2 merupakan gambar yang menunjukkan 13 gejala kerusakan komputer dengan 7 jenis kerusakan lalu 17 gejala kerusakan laptop dengan 10 jenis kerusakan dengan format gambar *decision tree* untuk menjadi tahap lanjutan dari pembuatan system pakar dengan format metode *Forward Chaining tracing technique* dari data representasi pengetahuan.

3.2. Penerapan Metode *Forward chaining*

Dalam penelitian ini saya membuat rule berdasarkan data yang divalidasi oleh narasumber setelah melakukan studi literature dan wawancara untuk metode *Forward chaining* dimana rule tersebut dibagi menjadi 2 table yaitu table untuk rule komputer dan rule untuk laptop.

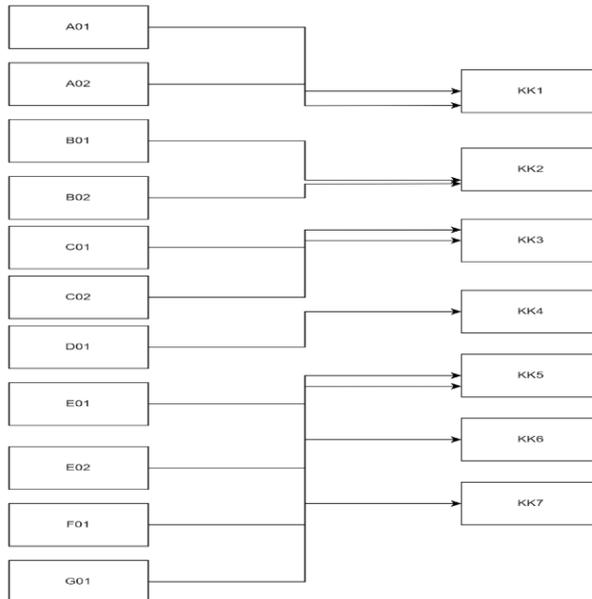
Tabel 5. Rule kerusakan Komputer

Kode	Kondisi
A01	If A1 AND A2 AND A3 Then KK1
A02	If A1 OR A2 OR A3 Then KK1
B01	If B1 AND B2 Then KK2
B02	If B1 OR B2 Then KK2
C01	If C1 AND C2 AND C3 Then KK3
C02	C1 OR C2 OR C3 Then KK3
D01	If D1 Then KK4
E01	If B1 AND B2 Then KK5
E02	If B1 OR B2 Then KK5
F01	If F1 Then KK6
G01	If G1 Then KK7

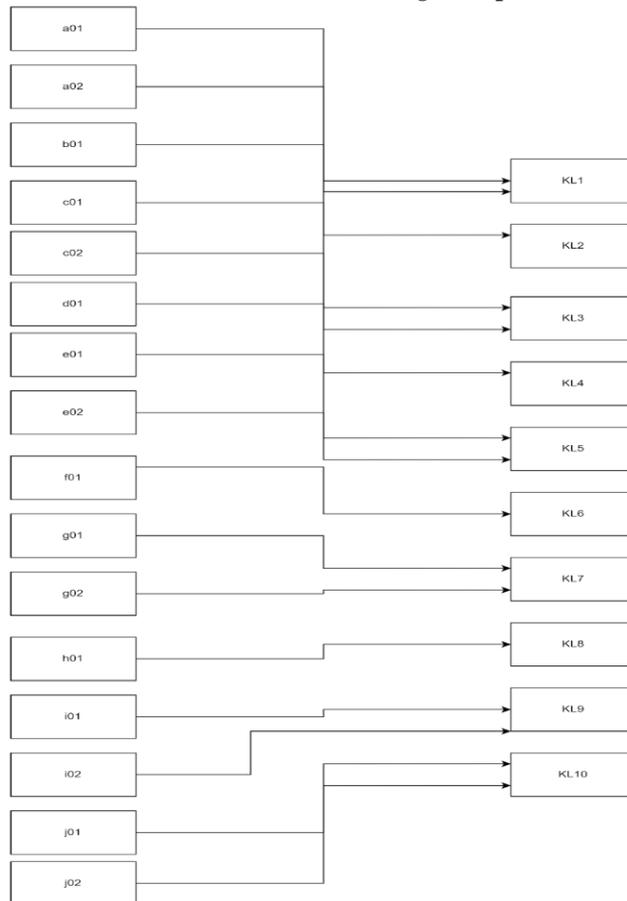
Tabel 6. Rule kerusakan Laptop

Kode	Kondisi
a01	If a1 AND a2 Then KL1
a02	If a1 OR a2 Then KL1
b01	If b1 Then KL2
c01	If c1 AND c2 Then KL3
c02	If c1 OR c2 Then KL3
d01	If d1 Then KL4
e01	If e1 AND e2 Then KL5
e02	If e1 OR e2 Then KL5
f01	If f1 Then KL6
g01	If g1 AND g2 Then KL7
g02	If g1 OR g2 Then KL7
h01	If h1 Then KL8
i01	If i1 AND i2 AND i3 Then KL9
i02	If i1 OR i2 OR i3 Then KL9
j01	If g1 AND g2 Then KL10
j02	If g1 OR g2 Then KL10

Setelah melakukan studi literature dan wawancara didapatkan data seperti pada Tabel 2 dan Tabel 3 yang berisi mengenai kerusakan komponen komputer dipisahkan menggunakan kode A01, B01 lalu ada rule *Forward chaining* yang berdasarkan *If-Then* dengan KK untuk komputer sedangkan untuk laptop menggunakan a01 dan KL untuk mempermudah mengenali jenis kerusakan komponen yang akan digunakan sebagai acuan dari sistem.



Gambar 3. Inferensi *Forward chaining* Komputer



Gambar 4. Inferensi *Forward chaining* Komputer

Gambar 4 dan Gambar 5 merupakan gambar inferensi metode *Forward Chaining* untuk kerusakan laptop dan komputer dimana menggunakan pencocokan sesuai gejala menggunakan *If-Then* terdapat kode gejala A sampai dengan G sebagai *If* dengan jumlah KK atau kerusakan komputer sebagai *Then* untuk komputer pada gambar 3 lalu terdapat kode gejala a sampai dengan j sebagai *If* dengan jumlah KL atau kerusakan laptop sebagai *Then* yang menjadi penggambaran inference *Forward Chaining*.

Study case:

User A sedang mengerjakan tugas kantor namun
 User A mengalami kendala menggunakan komputer karena komputer nya sering restart sendiri.
 User A seringkali merasakan kinerja komputer lambat.
 User A memiliki laptop untuk melakukan backup namun laptopnya juga sering mengalami *Bluescreen* tiba-tiba.
 Rule yang sesuai dengan User A adalah C01 dan B02 untuk Komputer dan untuk laptop c02 setelah melakukan pengecekan menggunakan metode *forward chaining*.

3.3. Penerapan Metode Dempster Shafer

Dalam penelitian ini setelah membuat rule untuk *Forward chaining* untuk meningkatkan akurasi menggunakan *Dempster Shafer* berdasarkan data yang divalidasi oleh narasumber setelah melakukan studi literature dan wawancara untuk metode *Dempster Shafer* dimana table keputusan tersebut dibagi menjadi 2 table yaitu table untuk komputer dan untuk laptop.

Tabel 7. Keputusan pakar

Gejala Kerusakan	Kode Kerusakan						
	KK1	KK2	KK3	KK4	KK5	KK6	KK7
A01	√						
A02	√						
B01		√					
B02		√					
C01			√				
C02			√				
D01				√			
E01					√		
E02					√		
F01						√	
G01							√

Tabel 8. Keputusan pakar

Gejala Kerusakan	Kode Kerusakan									
	KL1	KL2	KL3	KL4	KL5	KL6	KL7	KL8	KL9	KL10
a01	√									
a02	√									
b01		√								
c01			√							
c02			√							
d01				√						
e01					√					
e02					√					
f01						√				
g01							√			
g02							√			
h01								√		

<i>i01</i>	✓
<i>i02</i>	✓
<i>j01</i>	✓
<i>j02</i>	✓

Mengacu pada table 7 dan 8 keputusan pakar berdasarkan nilai yang diberikan oleh narasumber pada bagian *Knowledge Base* [21] berikut contoh perhitungan menggunakan *Dempster Shafer* pada A01, A02 dan A03 [22]. dengan rumus Seperti persamaan (2) [19]:

Study case:

User A memiliki gejala C2 dan B1 kerusakan Komputer

$$m_1(C2), \{KK3\} = 0.75$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - m_1(C1)$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - 0.75 = 0.25$$

$$m_2(B1), \{KK2\} = 0.75$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - m_2(B1)$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0.75 = 0.25$$

Tabel 9. Perhitungan Dempster Shafer

	$m_2\{KK2\} = 0.75$	$m_2\{\theta\} = 0.25$
$m_1\{KK3\} = 0.75$	$\{\theta\} = 0.5625$	$\{KK3\} = 0.1875$
$m_1\{\theta\} = 0.25$	$\{KK2\} = 0.1875$	$\{\theta\} = 0.0625$

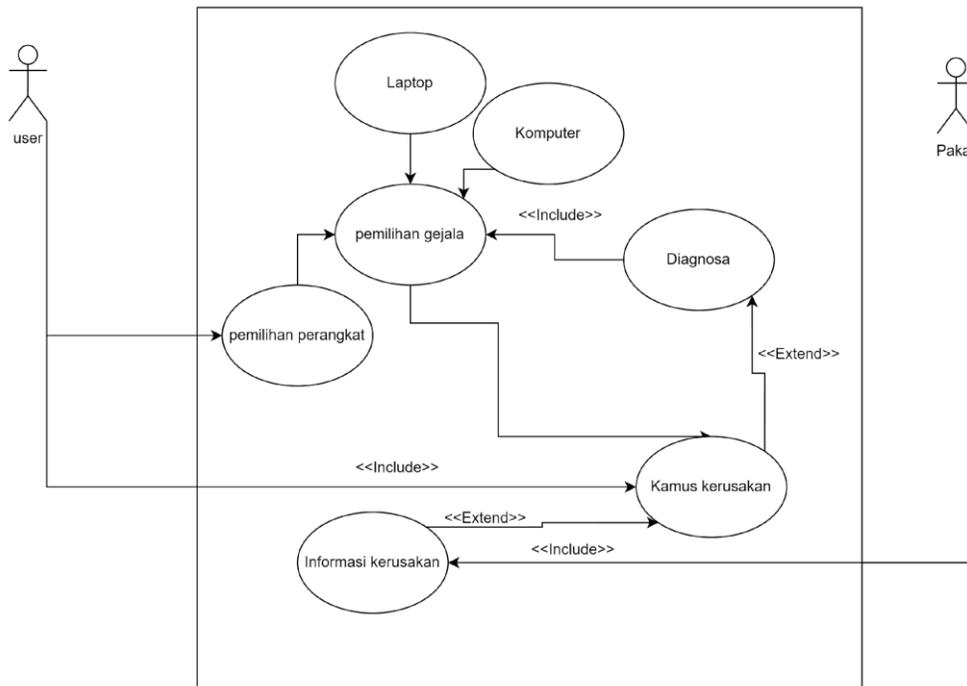
$$m_3\{KK3\} = 0,1875 / 1 - 0,5625 = 0,1875 / 0,4375 = 0,43 \text{ or } 43\%$$

$$m_3\{KK2\} = 0,1875 / 1 - 0,0625 = 0,1875 / 0,9375 = 0,2 \text{ or } 20\%$$

$$m_3 = \{\theta\} = 0,0625 / 1 - 0,5625 = 0,0625 / 0,4375 = 0,14 \text{ or } 14\%$$

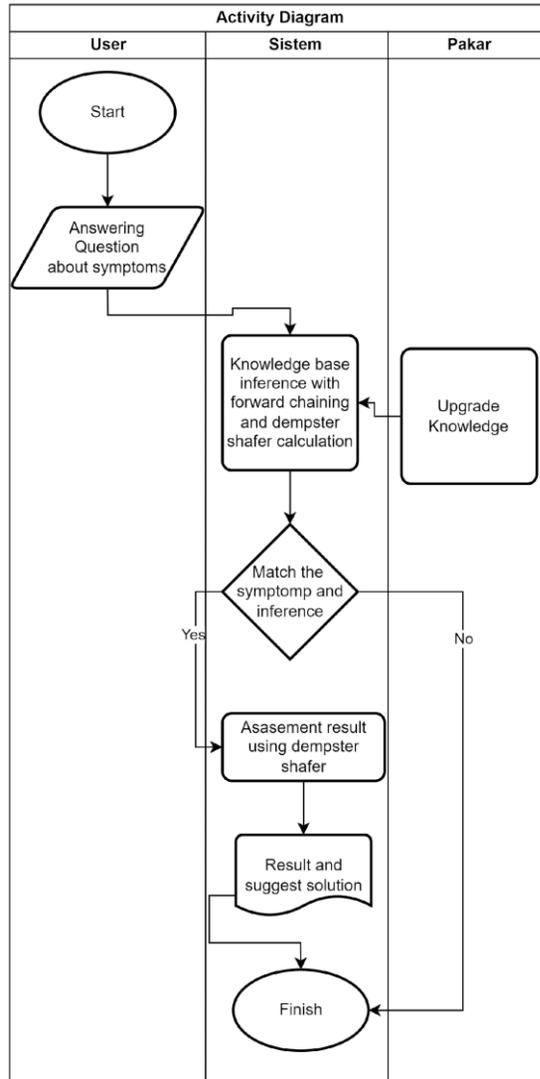
Berdasarkan hasil yang didapatkan berdasarkan tabel 9 dapat ditarik kesimpulan bahwa gejala C1 dengan kerusakan KK3 dengan hasil 0,43 or 43%

3.5. UML implementation



Gambar 5. Usecase Diagram

Gambar 5 merupakan gambar pemodelan unified model language atau UML dengan jenis usecase diagram dari identifikasi aktifitas untuk system terdapat 2 aktor *user* dan *pakar* dimana *user* dapat melakukan pemilihan perngakat dan gejala yang akan diolah oleh system untuk melakukan diagnosa melalui kamus kerusakan untuk menyampaikan informasi kerusakan lalu *actor* *pakar* yang akan mengisi atau melakukan update informasi kerusakan pada kamus kerusakan untuk memastikan system dapat mengolah data yang selalu update.



Gambar 6. Activity Diagram

Gambar 6 diatas adalah gambar dari *activity diagram* dari identifikasi alur aktifitas dari *actor user*, *system* dan *pakar* untuk mendeskripsikan lebih jelas mengenai Langkah-langkah yang perlu dilakukan *user*, *pakar* dan juga tahapan dari *system*, dimana *actor user* akan memulai dengan menjawab pertanyaan yang akan diproses oleh *system* lalu *system* akan melakukan pencocokan dengan metode *Forward Chaining* selanjutnya akan dilakukan *assessment* menggunakan metode *Dempster Shafer* lalu akan ditampilkan hasilnya lalu *actor pakar* sendiri hanya menginputkan atau edit data *knowledge base* sistem.

3.6. Pengujian Algoritma

Tabel 10. Tabel Perbandingan sistem dan pakar

User	Gejala	Hasil Keputusan		Hasil
		Sistem Pakar	Pakar/Ahli	
User 1	C2, B1	KK3	KK3	Sesuai
User 2	A1, B2	KK1	KK2	Tidak sesuai
User 3	F1, E1	KK6	KK6	Sesuai
User 4	D1, G1	KK4	KK4	sesuai
User 5	E2, C3	KK5	KK5	Sesuai
User 6	i2, j1	KL9	KL9	Sesuai
User 7	d1, f1	KL4	KL6	Tidak sesuai
User 8	g2, j2	KL4	KL4	Sesuai
User 9	e2, h1	KL5	KL5	Sesuai
User 10	a1, a2	KL1	KL1	Sesuai

Dari hasil perbandingan table 10 diatas maka bisa dilihat bahwa 8 dari 10 uji coba yang dilakukan kepada Pasien mendapatkan hasil perhitungan yang sesuai, atau dengan kata lain hasil perbandingan antara perhitungan secara manual dengan perhitungan dengan menggunakan system pakar mendapatkan nilai presentase $8/10 \times 100 = 80\%$. Jadi system pakar yang menggunakan metode *Dempster Shafer* ini berhasil dibuat serta mampu memberikan hasil perhitungan akurat.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mendapatkan hasil yang dapat disimpulkan untuk analisis metode ini yang menggunakan *Forward Chaining* metode serta algoritma *Dempster Shafer* sebagai pendeteksi kerusakan komputer dan laptop dapat membantu dengan tingkat akurasi yang mencapai 80% dengan 10 contoh studi kasus yang nantinya dapat membantu setiap orang yang mengalami kendala pada komputer maupun laptop.

Saran untuk Penelitian Selanjutnta dapat dilanjutkan dengan menggunakan Metode Dempster Shafer dan *Forward Chaining* dalam bentuk aplikasi untuk analisis kerusakan komputer dan laptop

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. M. , et al Freund, *Discovering Computers: Digital Technology, Data, and Devices*, 17th Edition. 2022.
- [2] Beni, D. Wijaya, J. Wahyudi, and A. Sudarsono, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan pada Hardware Komputer menggunakan Metode Dempster Shafer,” 2021.
- [3] S. Maryati and M. I. Siregar, “Kepemimpinan Digital dalam meningkatkan kinerja organisasi peran Teknologi Informasi dan Komunikasi,” *Owner*, vol. 6, no. 4, pp. 3616–3624, Oct. 2022, doi: 10.33395/owner.v6i4.1176.
- [4] M. Putri, R. Bahas, and Z. Yamit, “Pengaruh Digitalisasi terhadap Praktik Organisasi dan Kinerja Operasi pada PT. IGP Internasional Yogyakarta,” 2022. [Online]. Available: <https://journal.uii.ac.id/selma/index>
- [5] M. Hilmi, M. Heru, S. Saiful, and R. Yuniarto, “PENGARUH PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KINERJA KARYAWAN (Studi Pada Karyawan PT. TELKOM Pusat Divisi Regional V Surabaya),” 2016.

- [6] N. Ratama, A. Dan, and P. Sistem, “Analisa Dan Perbandingan Sistem Aplikasi Diagnosa Penyakit Asma Dengan Algoritma Certainty Factor Dan Algoritma Decision Tree Berbasis Android,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 03, no. 02, 2018.
- [7] P. Savitri and T. Hadi, “IMPLEMENTASI METODE FORWARD CHAINING DALAM SISTEM PENDETEKSI KERUSAKAN HARDWARE PADA KOMPUTER DAN LAPTOP BERBASIS ANDROID,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [8] A. R. Handoko, “PERANCANGAN SISTEM PAKAR ANALISA TRANSAKSI KEUANGAN MENCURIGAKAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, 2019.
- [9] F. Okmayura, V. Vitriani, and M. Novalia, “Dempster Shafer Algorithm For Expert System Early Detection of Anxiety Disorders,” *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 2, p. 112, Aug. 2021, doi: 10.24843/lkjiti.2021.v12.i02.p05.
- [10] A. Wijaya, N. Putra, and N. C. Laksmita, “SISTEM PAKAR: DETEKSI DINI STRES PADA MASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING,” vol. 9, no. 1, pp. 11–16, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202293789.
- [11] P. Agus et al., “Perbandingan Algoritma Forward Chaining dalam Sistem Pakar Rekomendasi Peminatan Bidang Teknologi.”
- [12] J. Permadi, H. Rhomadhona, and W. Aprianti, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jagung Manis Menggunakan Runut Maju,” *Jurnal ELTIKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 93–103, Nov. 2019, doi: 10.31961/eltikom.v3i2.119.
- [13] M. A. Ridwan, A. Maulana, A. R. Syahputera, and M. Ulfani, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PERIODONTAL MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER – SHAFER,” *Jurnal SIMETRIS*, Vol 11 No 2 November 2020 P-ISSN: 2252-4983, E-ISSN: 2549-3108, vol. 11, pp. 1–13, Nov. 2020.
- [14] R. Pratiwi, S. Andryana, and A. Gunaryati, “Diagnosa Hepatitis A Menggunakan Metode Dempster - Shafer,” *Jurnal ELTIKOM*, vol. 4, no. 1, pp. 11–21, Jun. 2020, doi: 10.31961/eltikom.v4i1.156.
- [15] J. D. Fitriana, B. Prasetyo, and R. Arifudin, “Expert System Diagnosis of Urinary System Diseases using Forward Chaining and Dempster Shafer,” *Scientific Journal of Informatics*, vol. 7, no. 1, pp. 2407–7658, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>
- [16] Y. M. Santosa, S. Suprpto, and W. Wahyono, “An Expert System of Chicken Disease Diagnosis by Using Dempster Shafer Method,” *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 14, no. 3, p. 265, Jul. 2020, doi: 10.22146/ijccs.55632.
- [17] K. Manaf, “IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN PADA CANON NP6650XX MENGGUNAKAN METODA DEMPSTER SHAFER,” vol. 1, no. 2, 2016.
- [18] N. Othman, N. Arbaiy, and H. Mohd Rahman, “An Expert System for Pneumococcal Prognosis.”

- [19] A. Setiawan, S. N. Fauzia, K. Kusmaya, K. S. Haryana, I. Abadi, and E. Yulianto, "Expert System for Diagnosing Disease Symptoms of Rice Pests Using the Dempster Shafer Algorithm and Fuzzy Tsukamoto Algorithm," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 11, no. 3, pp. 407–414, Dec. 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i3.1425.
- [20] R. Sastra, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [21] E. Susanti, H. Al-Kautsar Aidilof, and D. Priyanto, "Comparison of Naive Bayes and Dempster Shafer Methods in Expert System for Early Diagnosis of COVID-19," *Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 22, no. 1, pp. 217–230, 2022, doi: 10.30812/matrik.v22i1.2280.
- [22] E. K. Panggabean, "Comparative Analysis Of Dempster Shafer Method With Certainty Factor Method For Diagnose Stroke Diseases," *International Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 2, no. 1, p. 32, Mar. 2018, doi: 10.29099/ijair.v2i1.53.