

SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA KERUSAKAN SMARTPHONE ANDROID MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

Mia Fitriyani¹, Hetty Rohayani^{2*}, Heri Santoso³

^{1, 2, 3}Universitas Muhammadiyah Jambi, Indonesia

miyafitriani45@gmail.com^{1*}, hettyrohayani@gmail.com², heris020292@gmail.com

Received: 18-01- 2024	Revised: 29-1-2024	Approved: 07-02-2024
-----------------------	--------------------	----------------------

ABSTRAK

Perkembangan teknologi seperti *smartphone* adalah *telepon internet enabled* yang menyediakan banyak fungsi dan manfaat untuk masyarakat luas, tidak hanya untuk SMS dan telpon saja tapi pengguna dapat bebas melakukan pekerjaan, karna *smarphone* mudah di bawa kemana-mana dan juga praktis di bandingkan *leptop*. dan tetapi, hanya sedikit dari orang yang memakai *smartphone* yang peka akan masalah-masalah kerusakan pada *smartphone*, seperti terjadi kerusakan pada bagian *hardware smartphone* pada sistem *IC Power*, *Display/Touch Screen*, *Batttyy* rusak, *Kerusakan LCD*, *speaker*, dan lain-lain sehingga kebanyakan orang tidak sadar dan tidak peduli akan gejala kerusakan tersebut hingga *smartphone* tersebut benar-benar rusak. Untuk dapat memberikan suatu informasi tentang bagaimana mendeteksi jenis kerusakan dengan menggunakan aplikasi *excel* untuk mengetahui gejala dari kerusakan dengan menggunakan kode dan rumus *certanty factor* ketidak pastian jika hasil positif degan presentase tinggi maka bisa di katakan yakin dan jika hasil negatif degan presentase rendah maka bisa di katakan tidak pasti Seorang yang bukan pakar atau ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, Smartphone, Certainty Factor, Teknologi, Diagnose.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi seperti *smartphone* adalah *telepon internet enabled* yang menyediakan banyak fungsi dan manfaat untuk masyarakat luas, tidak hanya untuk SMS dan telpon saja tapi pengguna dapat bebas melakukan pekerjaan, karna *smarphone* mudah di bawa kemana-mana dan juga praktis di bandingkan *leptop*. Perbandingannya, daya komputasi dari *smartphone* hampir sama dengan *laptop* dan komputer dekstop. Dengan menggunakan sistem komputasi pada bidang *Buatan Intelijen Personal digital Assistant (PDA)*, seperti fungsi kalender, buku alamat, kalkulator, pekerjaan kantor (*Office*) dan biasa di sebut juga telekomunikasi serba guna (Rohayani, Mauritsius, & Leslie H, Harco, Warnars, 2020). *Smartphone* juga menjadi trend yang mewah. *Smartphone* juga memiliki fitur aplikasi-aplikasi yang begitu canggih yang menarik dan mengubah hobi bagi pengguna untuk browsing, chatting, youtube. Instagram, twiter dan media hiburan lainnya (Aziz, Muarriful, Utomo, Bismo, & Yuliana, Efytra, 2022).

Dan tetapi, hanya sedikit dari orang yang memakai *smartphone* yang peka akan masalah-masalah kerusakan pada *smartphone*, seperti terjadi kerusakan pada bagian *hardware smartphone* pada sistem *IC Power*, *Display/Touch Screen*, *Batttyy* rusak, *Kerusakan LCD*, *speaker*, dan lain-lain sehingga kebanyakan orang tidak sadar dan tidak peduli akan gejala kerusakan tersebut hingga *smartphone* tersebut benar-benar rusak. Adapun kerusakan pada *smartphone* ada dua macam yaitu kerusakan pada perangkat *hardware* dan *software*(Walhidayat, Handayani, & Devega, 2021). Penggunaan pada *smartphone* apabila terjadi kerusakan tentunya hanya membawa *smartphone* tersebut ke tempat service. Lamanya *handphone* di perbaiki di tempat service juga dapat menyita waktu, dan belum lagi terjadi pertanyaan *Customer service* akan mengalami kesulitan jika ada pertanyaan dari client tentang kerusakan apa yang terjadi dan perkiraan biaya yang harus di

keluarkan untuk melakukan perbaikan, sedangkan seorang teknisi tidak selalu berada di tempat(Dipraja, Hamdani & Fauzi, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan permasalahannya adalah bagaimana membangun sistem pakar untuk mendiagnosa jenis pada kerusakan smartphome. yang dapat menghasilkan pengetahuan untuk menangani masalah yang timbul dari kerusakan smartphome degan sistem pakar metode *certainty factor* (CF) Untuk dapat memberikan suatu informasi tentang bagaimana mendeteksi jenis kerusakan dengan menggunakan aplikasi excel untuk mengetahui gejala dari kerusakan dengan menggunakan kode dan rumus degan ketidakpastian jika hasil positif degan presentase tinggi maka bisa di katakan yakin dan jika hasil negatif degan presentase rendah maka bisa di katakan tidak pasti(Nengsih, Gusla & Putra, 2020). Sistem Pakar Sistem merupakan bagian-bagian yang saling berkaitan yang saling beroperasi bersama untuk mencapai sasaran dan tujuan yang sama(Yaqin, Ainul, 2021). Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan khusus, pendapat, pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah(Fadhillah, 2020). Sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukan kedalam komputer untuk memecahkan masalah-masalah yang biasanya diselesaikan oleh pakar(Sitanggang, Daniel, Sembiring, & Irawan, 2023).

Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukan ke dalam komputer. Seorang yang bukan pakar atau ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. Ada dua bagian penting dalam sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuatan sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam knowledge base (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapat pengetahuan dari sistem pakar seperti berkonsultasi dengan seorang pakar(Putri, Ayu, 2021). Manfaat dan keunggulan sistem pakar yaitu meghimpun data dalam jumlah yang sangat besar, menyimpan data untuk jangka waktu yang panjang dalam bentuk tertentu, mengerjakan perhitungan secara cepat dan tepat sehingga tidak sulit mencari kembali data yang tersimpan dengan kecepatan tinggi(Cantika, Kanedi, & Jumadi, 2023). Untuk menangani mencari faktor masalah ketidakpastian dalam penentuan gejala kerusakan smartphome pada smartphome maka sistem pakar tersebut dirancang dengan menggunakan data yang telah di kumpulkan. Ketidakpastian seperti yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Sistem pakar yang akan dibangun dalam penelitian ini menggunakan *Certainty Factor* (CF) untuk penanganan masalah ketidakpastian.

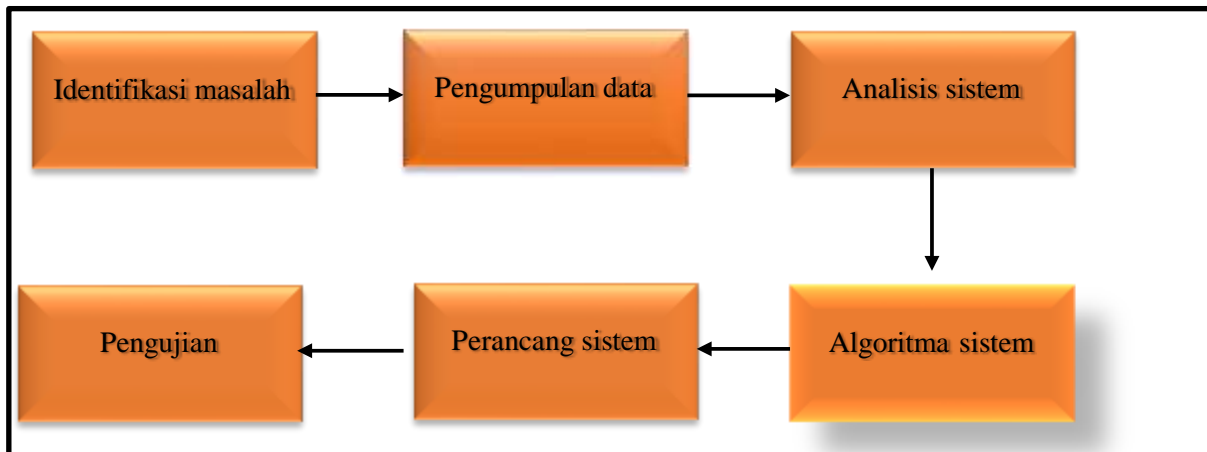
Metode *certainty factor* (CF) merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan, dalam mengekspresikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi, *certainty factor* (CF) memperkenalkan konsep belief atau keyakinan dan disbelief atau ketidakpercayaan(Afdhal, Rita, & Mayola, 2022). Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data. Salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (*certainty factor*). Faktor kepastian diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu: 1) Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan. 2) Faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna(Novianti, Jendra, & Wibawa, 2021).

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian Factor : $CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$ (1) dengan : $CF[h,e] = Certainty Factor$ dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala

(evidence) E . $MB[h,e]$ = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h , jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1) $MD[h,e]$ = ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h , jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu pengumpulan data, identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis sistem, algoritma sistem, perancang sistem dan pengujian dilihat pada bagan penelitian gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Identifikasi Masalah

Pada tahap penelitian ini dilakukan identifikasi terhadap tindakan yang diperlukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi saat mendeteksi jenis kerusakan smartphone. Sekaligus solusi yang tepat untuk penyelesaian masalah berdasarkan observasi yang dilakukan. Maka permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini adalah jenis keyakinan kerusakan pada smartphone dengan menggunakan metode *certainty factor* dengan menginput data menggunakan aplikasi excel.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan yaitu melalui wawancara, dan observasi dengan mencari sumber melalui jurnal yang berkaitan dengan data. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini ada 2, yaitu:

- Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung dari wawancara dengan penggunaan smartphone.
- Data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan, buku-buku literatur.

Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan tahap awal dari penelitian ini. Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan. Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap penalaran yang akan digunakan. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan adalah keyakinan dan ketidak yakinan (Rohayani, Alam, Nur, Fauzi, & Rico, 2022). *Certainty factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidak yakinan 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. Kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut: ada beberapa istilah yang dipakai dalam metode CF, yaitu: $CF [H,E] = MB[H,E] -$

MD[H,E].

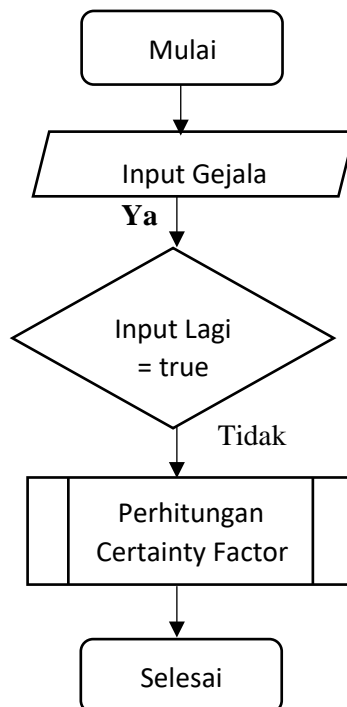
Keterangan:

- CF[H,E] : *certainty factor hipotesa* yang dipengaruhi oleh *evidence e* diketahui dengan pasti
- MB[H,E] : *measure of belief* terhadap *hipotesa H*, jika diberikan *evidence E* (antara 0 dan 1)
- MD : *Measure of Disbelief* (Nilai Ketidakpercayaan)
- P : *Probability*
- E : *Evidence* (Peristiwa/Fakta).

Kombinasi certainty factor yang digunakan untuk mengdiagnosa gejala kerusakan adalah Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similiary concluded rules*) atau lebih dari satu gejala.

Algoritma Sistem

Ialah langkah-langkah yang dilakukan sebuah sistem dalam memproses dan menyelesaikan suatu permasalahan (Arif, et., al, 2021). Merupakan serangkaian proses mendiagnosa jenis kerusakan pada smartphone. Untuk melakukan kepastian. Pada permasalahan pada halaman konsultasi sistem akan menampilkan jenis kerusakan. Kemudian user memilih gejala yang sesuai dengan kerusakan, dengan perhitungan dilakukan perhitungan presentase angka terginggi pada perhitungan rumus jika gejala positif dengan persen tinggi berarti pasti dan jika gejala negatif dengan angka lebih rendah berarti tidak pasti. Langkah tersebut dilakukan sampai tidak ada lagi gejala inputan *user*.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Bagaimana mendiagnosa kerusakan smartphone dengan menggunakan aplikasi excel. Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengetahui jenis dari kerusakan smartphone dengan mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar Hasil sistem pakar berupa

jenis kerusakan dan solusi dari permasalahan Adapun alur atau flowchart dari pemecahan masalah dalam menggunakan metode *Certainty Factor* adalah sebagai berikut.

Pengujian

Pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dengan cara melakukan uji coba dengan beberapa parameter. Sistem yang telah dibangun harus diuji terlebih dahulu agar dapat menemukan kesalahan-kesalahan. Untuk menguji keakuratan penerapan metode CF maka dilakukan beberapa proses pengujian diantaranya:

- a. Berdasarkan pengujian dengan uji coba pada sejumlah masukan yang dilakukan diantaranya pengujian satu gejala satu jenis kerusakan, satu gejala beberapa jenis kerusakan,
- b. Menguji tingkat keakuratan atau kesesuaian dari data testing yang didapatkan oleh pakar dengan hasil *output* dari sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahapan ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data serta pengetahuan yang diperoleh oleh sistem pakar. Sehingga pada akhirnya analisa yang didapat harus berupa sebuah sistem yang strukturnya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas. Sistem yang dibangun untuk menentukan gejala kerusakan pada smartphone. Adapun analisa metode *certainty factor* pada sistem pakar adalah menggunakan metode *certainty factor*, merupakan metode yang mengukur nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan dan mengatasi kesulitan dalam menentukan gejala-gejala dan menentukan jenis kerusakan smartphone. Untuk mengansumsikan kepastian seorang pakar terhadap suatu data dengan rumus berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

$$CF[H,E] = CF[H] * CF[E]$$

$$Cfcombine\ CF[H,E]_{1,2} + CF[H,E]_{2} * [1 - CF[H,E]_{1}]$$

$$Cfcombine\ CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_{3} * [1 - CF[H,E]_{old}]$$

Kaidah produksi atau aturan rule yang berkaitan dengan kerusakan smartphone adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Jenis Kerusakan

Kode	Jenis Kerusakan
K 01	IC Power
K 02	SD Card
K 03	Batteryy rusak
K 04	Kerusakan LCD
K 05	Kerusakan software
K 06	Bluetooth
K 07	Keypad
K 08	Camera

Pada tabel 1. Pembentukan aturan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan indentifikasi dari permasalahan yang sudah di paparkan Merupakan 8 data. Jenis kerusakan yang dipilih user dan kemudian dapat dijabarkan masing-masing jenis kerusakan yang terhubung dengan data gejala berikut jenis dari kerusakan Pada tabel 1 ke tabel ke 2. Dari jenis kerusakan dan gejala yang di ketahui hubungan dari kedua data tersebut

merupakan gambaran dari hubungan antara data kerusakan dan gejala kerusakan smartphoe. *Expert system* dapat memprediksikan akibat dari situasi dari kondisi tertentu, seperti memprediksikan data berikut.

KD: Kode kerusakan

Tabel 2. Gejala Kerusakan

Kd	Gejala Kerusakan	Value (Pakar)
GK 01	HP sering mati sendiri	0,6
GK 02	tiba-tiba sinyal hilang.	0,6
GK 03	HP yang tidak bisa dicas.	0,6
GK 04	SD card tidak terdeteksi sama sekali	0,5
GK 05	Ada filenya tapi error	0,5
GK 06	Selalu minta diformat	0,5
GK 07	Layar Hp Retak Dapat terlihat seperti goresan kasar yang terlihat jelas	0,3
GK 08	Hp No Display LCD tidak mampu menampilkan gambar apapun.	0,3
GK 09	baterai cepat sekali habis	0,7
GK 10	batteryy dari 70% tiba-tiba menjadi 30%.	0,7
GK 11	HP tidak bisa di Charger	0,7
GK 12	Smartphone restart-restart sendiri, serta tidak dapat ke menu utama	0,2
GK 13	tiba-tiba muncul notifikasi aneh berupa.Encryption Unsuccessful..	0,2
GK 14	Nge-LAG	0,2
GK 15	Overheat / Panas	0,2
GK 16	Bluetooth yang tidak bisa di nyalakan (tidak connect)	0,4
GK 17	Bluetooth tersambung tapi ada bunny	0,4
GK 18	Keyboard Mengecil	0,1
GK 19	Saat mengetik. Jadi muncul huruf atau kata yang tidak sesuai dengan apa yang disentuh	0,1
GK 20	Papan Tombol Terhenti	0,1
Gk 21	Kerusakan pada komponen kamera camera terkena air/camera retak	0,8
GK 22	Lensa camera kabur / tidak di bersihkan	0,8

Pada Tabel 3 Merupakan data kerusakan dan gejala yang dipilih *user* dan kemudian dapat dijabarkan masing-masing penyakit yang terhubung dengan data gejala jika kerusakan memiliki ciri-ciri berikut kemungkinan memiliki permasalahan pada kerusakan sebagai berikut.

Tabel 3. Gejala Kerusakan dan Kode Gejala

Kerusakan & Gejala	Gejala
K 01	G1, G3, G5, G6, G8, G9, G11, G13, G15, G17, G21
K 02	G2, G4, G7, G11, G10, G12, G16,

	G20 , G1
K 03	G14, G7, G19, G15, G4, G22, G21 , G1
K 04	G18, G13, G20, G22, G11, G7, G17,
K 05	G2, G3, G6, G8, G5, G16, G14
K 06	G18, G19, G9, G10, G12,

Selanjutnya pada tabel 4 dilakukan dengan penentuan bobot user atau nilai pakar, mengimplikasikan suatu upaya untuk meramalkan kemungkinan dan menyarankan tindakan dengan nilai dari bobot *user* yang sudah di tentukan pada tabel berikut.

Table 4. Nilai Pakar

Kode Pakar	Nilai User
G1	0,3
G2	0,7
G3	0,2
G4	0,5
G5	0,1
G6	0,9
G7	0,7
G8	0,6
G9	0,11
G10	0,3
G11	0,8
G12	0,2
G13	0,3
G14	0,5
G15	0,6
G16	0,11
G17	0,10
G18	0,4
G19	0,7
G20	0,8
G21	0,6
G22	0,1

Selanjutnya dilakukan dengan penentuan bobot *user*, misalkan *user* mempunyai jawaban sebagai berikut:

G1 = HP mati sendiri.

$$CF(H,E)1 = Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$

$$= 0,3 \times 0,6$$

$$= 0,18$$

G2 = tiba-tiba sinyal hilang.

$$CF(H,E)2 = Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$

$$= 0,7 \times 0,6$$
$$= 0,42$$

G3= HP yang tidak bisa dicas .

$$CF(H,E)3=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,2 \times 0,6$$
$$= 0,12$$

G4= SD card tidak terdeteksi sama sekali.

$$CF(H,E)4=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,5 \times 0,5$$
$$= 0,25$$

G5= Ada filenya tapi error.

$$CF(H,E)5=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,1 \times 0,5$$
$$= 0,05$$

G6= Selalu minta diformat.

$$CF(H,E)6=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,9 \times 0,5$$
$$= 0,45$$

G7= Layar Hp Retak Dapat terlihat seperti goresan kasar yang terlihat jelas.

$$CF(H,E)7=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,7 \times 0,3$$
$$= 0,21$$

G8 = Hp No Display LCD tidak mampu menampilkan gambar apapun .

$$CF(H,E)8=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,6 \times 0,3$$
$$= 0,18$$

G9= baterai cepat sekali habis.

$$CF(H,E)9=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,11 \times 0,7$$
$$= 0,77$$

G10= batrai dari 70% tiba-tiba menjadi 30%.

$$CF(H,E)10=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,3 \times 0,7$$
$$= 0,21$$

G11= HP tidak bisa di Charger.

$$CF(H,E)11=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,8 \times 0,7$$
$$= 0,56$$

G12= Smartphone restart-restart sendiri, serta tidak dapat ke menu utama.

$$CF(H,E)12=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,2 \times 0,2$$
$$= 0,04$$

G13 = HP tiba-tiba muncul notifikasi aneh berupa *Encryption*.

$$CF(H,E)13=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,3 \times 0,2$$
$$= 0,06$$

G14= Nge-Lag.

$$CF(H,E)14=Cf(h)1xCf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)}$$
$$= 0,5 \times 0,2$$

$$= 0,1$$

G15 = Overheat / panas.

$$\begin{aligned} CF(H,E)15 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,6 \times 0,2 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

G16 = Bluetooth yang tidak bisa di nyalakan (tidak terhubung).

$$\begin{aligned} CF(H,E)16 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,11 \times 0,4 \\ &= 0,044 \end{aligned}$$

G17 = Bluetooth tersambung tapi ada bunyi.

$$\begin{aligned} CF(H,E)17 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,10 \times 0,4 \\ &= 0,44 \end{aligned}$$

G18 = keyboard mengecil.

$$\begin{aligned} CF(H,E)18 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,4 \times 0,1 \\ &= 0,04 \end{aligned}$$

G19 = saat mengetik, jadi muncul huruf atau kata yang tidak sesuai degan apa yang di sentuh.

$$\begin{aligned} CF(H,E)19 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,7 \times 0,1 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

G20 = Papan tombol terhenti

$$\begin{aligned} CF(H,E)20 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,8 \times 0,1 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

G21 = kerusakan pada komponen kamera, kamera terkena air / kamera retak .

$$\begin{aligned} CF(H,E)21 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,6 \times 0,8 \\ &= 0,48 \end{aligned}$$

G22 = lensa camera kabur / tidak di bersihkan.

$$\begin{aligned} CF(H,E)22 &= Cf(h)1 \times Cf(E)1 \text{ (nilai pakar * nilai user)} \\ &= 0,1 \times 0,8 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah mengkominasikan dari nilai CF yang kemudian mencari kerusakan gejala berapa data kerusakan yang sudah di input dalam mengekspresikan derajat kepastian, certainty .

$$CF \text{ combine } CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1)$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} \\ &= CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1) \\ &= 0,18 + 0,42 (1 - 0,18) \\ &= 0,18 + 0,42 (0,82) \\ &= 0,52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]_{old,3} \\ &= CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{old,3}) \\ &= 0,52 + 0,12 (1 - old,1\&2) \\ &= 47 \times 0,12 + old,3 \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &CF_{combine} CF[H,E]_{old,4} \\ &= CF[H,E]_{old,3} + CF[H,E]_{old,4} * (1 - CF[H,E]_{old,4}) \\ &= 0,58 + 0,25 (1 - old,3) \\ &= 41 \times 0,25 + old,4 \\ &= 0,68 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,5} \\ &= CF[H,E]_{old,4} + CF[H,E]_{old,5} * (1 - CF[H,E]_{old,5}) \\ &= 0,68 + 0,05 (1 - old,4) \\ &= 31 \times 0,05 + old,5 \\ &= 0,70 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,6} \\ &= CF[H,E]_{old,5} + CF[H,E]_{old,6} * (1 - CF[H,E]_{old,6}) \\ &= 0,70 + 0,45 (1 - old,5) \\ &= 0,29 \times 0,45 + old,6 \\ &= 0,83 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,7} \\ &= CF[H,E]_{old,6} + CF[H,E]_{old,7} * (1 - CF[H,E]_{old,7}) \\ &= 0,83 + 0,21 (1 - old,6) \\ &= 0,16 \times 0,21 + old,7 \\ &= 0,87 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,8} \\ &= CF[H,E]_{old,7} + CF[H,E]_{old,8} * (1 - CF[H,E]_{old,8}) \\ &= 0,87 + 0,18 (1 - old,7) \\ &= 0,12 \times 0,18 + old,8 \\ &= 0,89 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,9} \\ &= CF[H,E]_{old,8} + CF[H,E]_{old,9} * (1 - CF[H,E]_{old,9}) \\ &= 0,89 + 0,77 (1 - old,8) \\ &= 0,10 \times 0,77 + old,9 \\ &= 0,97 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,10} \\ &= CF[H,E]_{old,9} + CF[H,E]_{old,10} * (1 - CF[H,E]_{old,10}) \\ &= 0,97 + 0,21 (1 - old,9) \\ &= 0,24 \times 0,21 + old,10 \\ &= 0,98 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,11} \\ &= CF[H,E]_{old,10} + CF[H,E]_{old,11} * (1 - CF[H,E]_{old,11}) \\ &= 0,98 + 0,56 (1 - old,10) \\ &= 0,19 \times 0,56 + old,11 \\ &= 0,99 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,12} \\ &= CF[H,E]_{old,11} + CF[H,E]_{old,12} * (1 - CF[H,E]_{old,12}) \\ &= 0,99 + 0,04 (1 - old,11) \\ &= 0,48 \times 0,04 + old,12 \\ &= 0,99 \\ &CF_{combine} CF[H,E]_{old,13} \\ &= CF[H,E]_{old,12} + CF[H,E]_{old,13} * (1 - CF[H,E]_{old,13}) \\ &= 0,99 + 0,06 (1 - old,12) \\ &= 0,81 \times 0,06 + old,13 \end{aligned}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,14}$$

$$\text{CF[H,E] old,13+CF[H,E]14* (1- CF[H,E] old14) = 0,99+ 0,1(1-old,13)}$$

$$= 0,76 \times 0,1 + \text{old,14}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,15}$$

$$\text{CF[H,E] old,14+CF[H,E]15* (1- CF[H,E] old15)}$$

$$= 0,99 + 0,12(1-\text{old,14})$$

$$= 0,67 \times 0,12 + \text{old,15}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,16}$$

$$\text{CF[H,E] old,15+CF[H,E]16* (1- CF[H,E] old16)}$$

$$= 0,99 + 0,44(1-\text{old,15})$$

$$= 0,59 \times 0,44 + \text{old,16}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,17}$$

$$\text{CF[H,E] old,16+CF[H,E]17* (1- CF[H,E] old17)}$$

$$= 0,99 + 0,44 (1-\text{old,15})$$

$$= 0,59 \times 0,44 + \text{old,17}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,18}$$

$$\text{CF[H,E] old,17+CF[H,E]18* (1- CF[H,E] old18)}$$

$$= 0,99 + 0,4 (1-\text{old,17})$$

$$= 0,01 \times 0,4 + \text{old,18}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,19}$$

$$\text{CF[H,E] old,18+CF[H,E]19* (1- CF[H,E] old19)}$$

$$= 0,99 + 0,07(1-\text{old,18})$$

$$= 0,96 \times 0,07 + \text{old,19}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,20}$$

$$\text{CF[H,E] old,15+CF[H,E]16* (1- CF[H,E] old20)}$$

$$= 0,99 + 0,8(1-\text{old,19})$$

$$= 0,89 \times 0,08 + \text{old,20}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,21}$$

$$\text{CF[H,E] old,20+CF[H,E]21* (1- CF[H,E] old21)}$$

$$= 0,99 + 0,48 (1-\text{old,20})$$

$$= 0,82 \times 0,48 + \text{old,21}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old,22}$$

$$\text{CF[H,E] old,21+CF[H,E]22* (1- CF[H,E] old22)}$$

$$= 0,99 + 0,08(1-\text{old,21})$$

$$= 0, \times 0,08 + \text{old,22}$$

$$= 0,99$$

$$\text{CF [H,E] old22*100 = 0,99 * 100 = 0,99\%}$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor kerusakan smartphone memiliki presentase tingkat keyakinan 99% dan bisa di katakan gejala dari kerusakan tersebut benar-benar yakin.

KESIMPULAN

Perkembangan teknologi seperti smartphone adalah telepon internet enabled yang menyediakan banyak fungsi dan manfaat untuk masyarakat luas, tidak hanya untuk SMS dan telpon saja tapi pengguna dapat bebas melakukan pekerjaan, karna smarphone mudah di bawa kemana-mana dan juga praktis di dibandingkan laptop. Maka sistem pakar yang akan dibangun dalam penelitian ini menggunakan *Certainty Factor* (CF) untuk penanganan masalah ketidak pastian. *Certainty factor* memperkenalkan konsep belief atau keyakinan dan disbelief atau ketidak yakin. Penelitian sistem pakar untuk mendeteksi jenis kerusakan smartphone ini. diuji coba dengan memaparkan gejala yang berbeda-dabeda untuk menguji kesamaan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar yang memperoleh angka probabilitas keakuratan keyakinan sebesar 99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal, M., Rita, R., & Mayola, L. 2022. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal KomtekInfo*, 9(4): 133–139.
- Arif, nur, S., Syahril, M., Kusnasari, S., & Winata, H. 2021. Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Handphone Oppo Dengan Menggunakan Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 4(1): 112–116.
- Aziz, Muarriful, A., Utomo, Bismo, Y., & Yuliana, Efytra, D. 2022. Implementasi Metode Certainty Factor Berbasis Android Pada Sistem Pakar Diagnosa Kecanduan Smartphone. *JOURNAL ZETROEM*, 4(1): 1–7.
- Cantika, S., Kanedi, I., & Jumadi, J. 2023. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Bronkho Pneumonia Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Klinik Assifa Bengkulu. *Jurnal Media Infotama*, 19(2): 358–366.
- Dipraja, Hamdani, F., & Fauzi, A. 2021. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Smartphone Androidberbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Eprosiding Teknik Informatika (Protektif)*, 2(1): 215–226.
- Fadhillah, Y. 2020. Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone. *Jurnal Education and Development*, 8(3): 337–337.
- Fahindra, Rahman, A., & Al Amin, Husni, I. 2021. Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1): 92–103.
- Ghufron, I. M., Anas, A. H., & Susanti, S. 2021. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Gigi Pada Anak Sdn 3 Koto Alam Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Times*, 10(1): 12–15.
- Nengsih, Gusla, Y., & Putra, N. 2020. Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone. *Jursima*, 8(2): 61–69.
- Novianti, K. D. P., Jendra, K. Y. D., & Wibawa, M. S. 2021. Diagnosis Penyakit Paru Pada Perokok Pasif Menggunakan Metode Certainty Factor. *Insert: Information System and Emerging Technology Journal*, 2(1): 25–34.
- Putri, Ayu, W. 2021. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Constraint Satisfaction Problem (CSP). *Bulletin of Data Science*, 1(1): 9–13.
- Rohayani, H., Alam, Nur, S., Fauzi, M., & Rico. 2022. Prediksi Penyebaran Virus COVID-19 Dari Hasil PCR Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(1): 109–115.
- Rohayani, H., Mauritsius, T., & Leslie H, Harco, Warnars, S. 2020. Evaluation Performance Neural Network Genetic Algorithm. *Advances in Intelligent Systems Research*, 172(1):

426–431.

- Sitanggang, Daniel, E., Sembiring, M., & Irawan, B. 2023. Analisa Sistem Pakar Penyakit Menular Pada Anak-Anak Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(2): 20–25.
- Walhidayat, W., Handayani, S., & Devega, M. 2021. Data Mining (Klasterisasi) Perbandingan Mahasiswa Yang Mendaftar Terhadap Mahasiswa Yang Diterima. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(1): 58–69.
- Yaqin, Ainul, M. 2021. Optimalisasi Sistem Informasi Manajemen Pada Lembaga Pendidikan Islam. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 1(1): 12–22.