

Analisis *Breadth-First Search* dan *Algoritma Certainty Factor* untuk Diagnosa Penyakit Mahasiswa

Norhikmah^{1*}, Nita Helmawati², Wiji Nurastuti³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹hikmah@amikom.ac.id, ²nitahelmawati@students.amikom.ac.id, ³wiwitab@amikom.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Naskah masuk, 14 Juli 2023

Direvisi, 1 Agustus 2023

Diterima, 7 Agustus 2023

Kata Kunci:

Sistem Pakar

Jenis Penyakit

Metode *Certainty Factor*

ABSTRAK

Abstract- Health problems that often occur from the age of 0 to tens of years, especially when you are a student in the age range of 19-25, one of the causes is a lack of knowledge about the early symptoms of a disease, which can cause difficulties in making an earlier diagnosis so that you need help from an expert medical. The analysis algorithm used in this research is breadth-first search (BFS) and certainty factor (CF). The BFS algorithm works by tracing the results of a decision tree design that moves from right-left nodes and for the CF algorithm, it uses calculations based on similarity divided by a predetermined weight. CF is a clinical parameter value given by an expert to indicate the amount of trust in a fact or rule. In this study, the symptoms of the disease were entered into an expert system and calculated using the certainty factor method to diagnose the type of disease suffered by students. The results showed that the expert system developed was successful in diagnosing the type of disease with certainty factor an accuracy of 90%.

Abstrak- Permasalahan kesehatan yang sering terjadi dari dalam usia 0 sampai puluhan tahun, khususnya usia Ketika menjadi mahasiswa rentang usia 19-25n, salah satu penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan tentang gejala awal sesuatu penyakit, yang dapat menyebabkan kesulitan dalam melakukan diagnosa lebih dini sehingga membutuhkan bantuan dari ahli medis. Analisis algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah *breadth-first search (BFS)* dan *certainty factor (CF)*. Algoritma BFS berkerja melakukan penyuluruhan dari hasil desain pohon keputusan yang bergerakjn dari simpul kanan-kekiri dan untuk Algoritma CF menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan. CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan oleh pakar untuk menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap suatu fakta atau aturan. Dalam penelitian ini, gejala-gejala penyakit dimasukkan ke dalam sistem pakar dan dihitung menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosa jenis penyakit yang diderita mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan hasil mendiagnosa jenis penyakit dengan menggunakan algoritma *Certainty Faktor* dengan akurasi sebesar 90%.

Copyright © 2023 LPPM - STM IKMI Cirebon
This is an open access article under the CC-BY license

Penulis Korespondensi:

Norhikmah

Program Studi Sistem Informasi,
Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jln.Ring Road Utara, Kel.Condong Catur,Kec.Depok,Kab Sleman,Prop .Yogyakarta

Email: hikmah@amikom.ac.id

1. Pendahuluan

Saat mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit mahasiswa, terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan, termasuk algoritma *certainty factor*. Selain itu, penyakit menular seperti flu atau demam juga umum terjadi pada mahasiswa. Kontribusi pengetahuan ini dapat melibatkan pengembangan sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk membantu mendiagnosa penyakit mahasiswa secara lebih akurat dan cepat [1]. Dengan menggunakan sistem pakar yang telah dihitung menggunakan metode CF, hasil diagnosa menunjukkan bahwa pasien tersebut didiagnosis dengan Lupus dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% [2]. Penelitian yang dilakukan oleh N. Rahayu membahas tentang Sistem Pakar IQ dalam Pengelompokan Anak Retardasi Mental dengan Algoritma K-Means yang berhasil mendiagnosis tingkat retardasi mental pada anak berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna dan tingkat retardasi mental berdasarkan nilai kemungkinan menggunakan algoritma K-Means [3].

Dalam penelitian ini, akan dijelaskan tentang diagnosa penyakit mahasiswa. Metode yang digunakan adalah *breadth-first search* dengan algoritma *certainty factor*, yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks seperti pengujian perbandingan dan analisis jaringan. Memahami konsep dan langkah-langkah BFS penting untuk menerapkan algoritma ini dalam pemecahan masalah yang melibatkan struktur data grafik dengan menggunakan perhitungan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Metode CF menunjukkan tingkat kepastian tentang fakta atau aturan. CF adalah nilai parameter klinis yang diberikan oleh pakar untuk menunjukkan tingkat kepercayaan, sehingga metode ini dapat mendiagnosa jenis penyakit setelah menghitung bobot dan memasukkan semua gejala menggunakan metode *certainty factor* [4]. Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini akan mengembangkan diagnosa penyakit mahasiswa menggunakan metode *breadth-first search* dan algoritma *certainty factor*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu mahasiswa dalam mendiagnosis penyakit dengan cepat dan akurat sambil meningkatkan kesadaran mereka terhadap kesehatan. Diharapkan sistem ini dapat membantu mahasiswa dalam mendiagnosis penyakit dengan lebih cepat dan akurat. Melalui metode BFS, sistem dapat menjelajahi gejala penyakit secara luas dan sistematis, sementara algoritma CF membantu mengukur tingkat kepercayaan dalam mendiagnosa jenis penyakit yang dialami oleh mahasiswa.

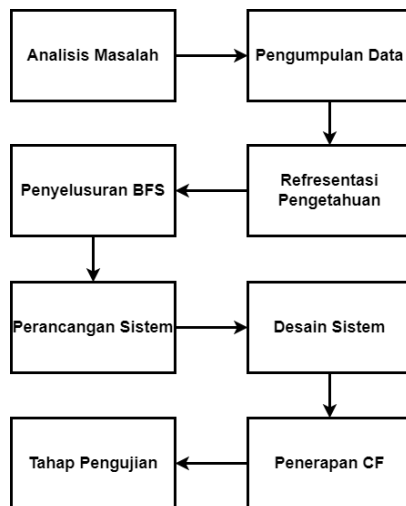
Dalam mendukung proses penelitian ini, peneliti menjelaskan dalam tinjauan pustaka dengan konsep dan kajian secara teoritis agar penelitian ini dapat

tersusun secara terstruktur sistematis sesuai kebutuhan yang diharapkan dalam penelitian ini. Sistem pakar diagnosa penyakit mahasiswa menggunakan metode *certainty factor* telah melahirkan beberapa penelitian terkait yang memberikan wawasan tentang penggunaan metode ini dalam membangun sistem pakar yang efektif[5]. Namun, ada beberapa aspek yang belum banyak dieksplorasi dan dapat menjadi fokus penelitian mendatang. Salah satu area yang belum banyak dilakukan adalah pengembangan metode *certainty factor* yang lebih kompleks dan adaptif dalam sistem pakar diagnosa penyakit mahasiswa[6],[7]. Beberapa penelitian sebelumnya cenderung menggunakan struktur aturan sederhana dan faktor kepastian yang tetap, tanpa mempertimbangkan perubahan dinamis dalam pengetahuan atau tingkat kepastian saat menghadapi gejala baru atau kasus yang belum pernah ditemui sebelumnya. Artikel ini akan fokus pada pengembangan metode *certainty factor* yang lebih canggih dan adaptif, yang mampu mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian yang terkait dengan diagnosa penyakit mahasiswa. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan metode *certainty factor* dengan teknik atau algoritma kecerdasan buatan lainnya, seperti jaringan saraf tiruan atau logika kabur[8], [9]. Artikel ini akan memperluas cakupan penelitian dengan mempertimbangkan penggunaan data medis terkini, termasuk data laboratorium, citra medis, dan informasi genetik, untuk meningkatkan akurasi dan keandalan sistem pakar diagnosa penyakit mahasiswa[10]. Dalam rangka untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada, artikel ini akan fokus pada pengembangan metode *breadth-first search* dan algoritma *certainty factor* yang lebih adaptif, integrasi dengan teknik kecerdasan buatan lainnya, dan pemanfaatan sumber data medis yang lebih luas dan terkini.

Dalam penelitian ini memberikan hasil analisis menggunakan BFS dan CF dalam penerapan pada aplikasi sistem pakar.

2. Metode

Tahapan dalam penerapan metode CF dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Analisis Masalah

Pada tahapan ini merupakan hal pertama yang dilakukan penulis untuk menentukan masalah. Proses mengidentifikasi, menganalisis, dan memahami suatu masalah atau situasi yang tidak sesuai dengan harapan atau tujuan yang telah ditetapkan. Proses ini dilakukan untuk mencari solusi yang tepat dan efektif. Sistem pakar ini dibuat untuk membantu pengguna dalam menentukan hasil atau pemecahan masalah yang dihadapi dalam menentukan jenis penyakit. Untuk menentukan masalah tersebut dapat menggunakan metode breadth-first search algoritma certainty factor. Metode ini digunakan untuk menghasilkan kepastian pada suatu masalah yang dihadapi.

2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui metode wawancara dengan seorang ahli atau pakar, yaitu Dokter Spesialis Umum di Klinik Universitas Amikom Yogyakarta. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang jenis-jenis penyakit, gejala-gejala yang terkait, serta aturan yang menjelaskan hubungan antara gejala-gejala tersebut dengan penyakit yang dialami oleh pasien. Penelitian ini memfokuskan pada beberapa jenis penyakit yang memiliki gejala-gejala yang berbeda-beda. Kemudian tahap selanjutnya yaitu studi literatur merupakan langkah yang dilakukan penulis untuk memahami metode yang digunakan dalam penelitian, yaitu metode *certainty factor*. Selain itu, penulis juga melakukan pencarian dan pengkajian dokumen-dokumen penelitian sebelumnya terkait topik yang sama atau terkait dengan sistem yang sedang dikembangkan. Dengan melakukan studi literatur, penulis dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang metode dan sistem yang relevan, sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan penelitian yang dilakukan.

2.3 Representasi Pengetahuan

Pada tahapan representasi pengetahuan ini, penulis merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh dalam suatu skema sehingga dapat diketahui relasi/keterhubungan antara suatu data dengan data yang lain. Tahapan dalam representasi pengetahuan yaitu kaidah produksi, semantic dan pohon keputusan.

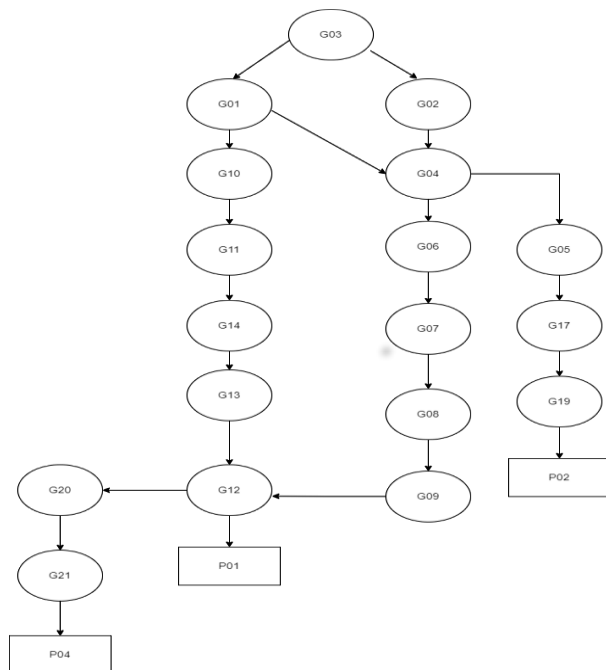
A. Kaidah Produksi

Berikut kaidah produksi dari diagnosa jenis penyakit:

- A. **Sakit kepala** : Jika kepala terasa nyeri dan banyak pikiran maka terjadi sakit kepala.
- B. **Maag** : Jika mengalami nyeri perut bagian bawah dan mual dan muntah dan sulit mencerna makanan maka terjadi sakit maag
- C. **Diare** : Jika sering buang air besar dan BAB nya encer maka mengalami diare
- D. **Gangguan cemas** : Jika sering berpikir secara berlebihan dan overthinking dan sering merasa takut dan sering memendam masalah sendiri maka mengalami penyakit cemas

B. Pohon Keputusan

Dalam tabel yang diberikan, terdapat beberapa gejala atau fitur yang menjadi dasar dalam membuat pohon keputusan. Pada awalnya, semua data berada pada simpul akar dan kemudian dipisahkan ke simpul-simpul lain berdasarkan aturan yang ditentukan. Pada akhirnya, simpul-simpul akan berakhir pada simpul daun yang menunjukkan hasil akhir prediksi penyakit P01, P02, P03 dan P04. Jika gejala pertama memiliki nilai "V" (verifikasi) maka data akan menuju ke simpul anak kiri dan kemudian diperiksa lagi pada gejala kedua, jika gejala kedua memiliki nilai "G02" maka data akan menuju simpul dengan hasil prediksi "V" (verifikasi). Namun jika gejala kedua memiliki nilai lain seperti "G03" atau "G04" maka data akan menuju simpul anak kanan dan seterusnya hingga mencapai simpul dengan hasil prediksi penyakit. Proses ini berlaku untuk semua data yang masuk ke dalam model pohon keputusan. Untuk pohon keputusan dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Pohon Keputusan

2.4 Penelusuran BFS

Algoritma BFS dapat membantu sistem pakar dalam mengevaluasi gejala-gejala yang dialami secara sistematis dan efektif. Dengan menggunakan algoritma ini, sistem pakar dapat mengidentifikasi penyakit gangguan cemas yang mungkin terjadi dengan lebih cepat dan akurat, sehingga mahasiswa dapat menerima perawatan yang tepat dan tepat waktu. Berikut langkah-langkah penelusuran yang dilakukan menggunakan algoritma BFS:

1. Buat graf yang merepresentasikan hubungan antara gejala dan penyebab dari gangguan cemas. Setiap simpul dalam graf mewakili gejala atau penyebab, dan setiap sisi menghubungkan simpul yang saling terkait.
2. Tentukan simpul awal dalam graf yang merepresentasikan gejala-gejala yang dialami pasien.
3. Tentukan simpul tujuan dalam graf yang merepresentasikan penyebab pasien mengalami gangguan cemas.
4. Jalankan algoritma BFS untuk mencari jalur yang menghubungkan simpul awal dengan simpul tujuan. Pada setiap iterasi, BFS akan mengunjungi simpul-simpul yang terhubung dengan simpul awal secara berurutan, kemudian melanjutkan ke simpul-simpul yang terhubung dengan simpul tersebut, dan seterusnya hingga mencapai simpul tujuan atau tidak ada jalur yang dapat ditemukan.
5. Setelah jalur tersebut ditemukan, analisis hasil untuk menentukan penyebab

gangguan cemas dan tingkat keparahannya. Simpul pada jalur tersebut dapat memiliki bobot yang mewakili tingkat keparahan penyakit atau tingkat kepercayaan dalam diagnosis.

6. Evaluasi hasil dengan mempertimbangkan faktor lain seperti faktor genetik atau kondisi kesehatan lainnya yang mungkin mempengaruhi kondisi pasien. Dokter harus mempertimbangkan hasil penelusuran BFS bersama dengan penilaian dokter yang teliti dan cermat dalam menentukan diagnosis yang akurat dan memberikan perawatan yang tepat.

Studi kasus penelusuran BFS dalam diagnosa penyakit mahasiswa dapat digambarkan sebagai berikut:

Langkah 1:

Antrian: [A] (A adalah penyakit awal)

Diperiksa: {}

Langkah 2:

Antrian: [B, C, D, E] (B, C, D, E adalah penyakit terkait dengan A)

Diperiksa: {A}

Langkah 3:

Antrian: [C, D, E] (B tidak cocok dengan gejala)

Diperiksa: {A, B}

Langkah 4:

Antrian: [D, E] (C tidak cocok dengan gejala)

Diperiksa: {A, B, C}

Langkah 5:

Antrian: [E] (D tidak cocok dengan gejala)

Diperiksa: {A, B, C, D}

Langkah 6:

Antrian: [] (E cocok dengan gejala)

Diperiksa: {A, B, C, D, E}

Hasil akhir ditemukan penyakit yang mungkin dialami oleh mahasiswa berdasarkan gejalanya. Dalam studi kasus ini, penyakit E adalah satu-satunya penyakit yang cocok dengan gejala mahasiswa.

2.5 Metode Certainty Factor

Untuk membuktikan kepastian suatu fakta yaitu pasti atau tidak pasti yang berbentuk metric yang bisa digunakan dalam sistem pakar dapat digunakan metode certainty factor. Metode *Certainty Factor* (CF) adalah salah satu metode reasoning yang digunakan dalam sistem pakar untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepastian dari suatu aturan atau fakta [11], [12]. Kemudian, nilai kepastian keseluruhan tersebut digunakan untuk memperkirakan nilai kebenaran dari konklusi. Berikut ini penentuan *certainty factor* didefinisikan melalui persamaan (1)

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \quad (1)$$

CF(H,E) = *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e

CF (H,E) = *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi evidence pada antecedent diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi :
 $CF(H,E) = CF(E,e) = CF(H,E)$.

Rule dapat direpresentasikan dalam bentuk persamaan (3)

IF E1 AND E2.....AND En THEN H (CF rule) atau (2)

IF E1 OR E2.....Or En THEN H (CF rule) (3)

Jadi : E1.....En. = fakta-fakta (evidence) yang ada

H = Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF rule = tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta E1.....En

Jika E1 maka $H = E1 = CF(H, E1) = H$

Jika E2 maka $H = E2 = CF(H, E2) = H$

$x = CF(H, E1)$, $y = CF(H, E2)$ dan $z = CF(H, E1E2)$

$z = x + y - xy \quad x, y \geq 0$

$x + y$

$1 - \min(|x|, |y|)$, x,y berlawanan tanda

$x + y + xy \quad x, y \leq 0 \quad (3)$

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut langkah-langkah penulis dalam melakukan penelitian:

3.1 Analisis Hasil Penelitian

Dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti terhadap pakar dapat mengetahui jenis penyakit dan gejala pada masing-masing penyakit tersebut. Tabel 1 dan 2 adalah informasi mengenai data jenis penyakit dan gejala.

Tabel 1 Jenis Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Sakit Kepala
P02	Maag
P03	Diare
P04	Gangguan Cemas

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Gejala	Nilai KU	Nilai KU
GO1	Kepala terasa nyeri	1	1
G02	Nyeri perut	0,6	0,4
G03	Mual	0,6	0,4
G04	Muntah	0,6	0,6

G05	Sulit mencerna makanan	0,6	0,4
G06	Sering berpikir secara berlebihan	0,4	0,6
G07	Overthinking	0,6	0,8
G08	Sering merasa takut	0,6	0,6
G09	Sering memendam masalah sendiri	0,6	0,8
G10	Istirahat yang cukup	1	1
G11	Obat yang mengandung paracetamol	1	1
G12	Banyak pikiran	0,8	0,6
G13	Banyak tugas	1	0,6
G14	Begadang	0,6	0,4
G15	Sering buang air besar	1	0,8
G16	BAB berwujud encer	0,8	1
G17	Perut terasa mulas	1	1
G18	Disebabkan karena makan pedas	0,8	0,6
G19	Pola makan tidak teratur	0,8	0,8
G20	Gangguan kesadaran	0,4	0,8
G21	Sering pingsan	0,6	0,6

3.3 Perhitungan *Certainty Factor*

Untuk menghitung kasus berikut ini, maka peneliti akan menggunakan persamaan (1). Hasil dari perhitungan menggunakan persamaan (1) dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Aturan

Kode Penyakit	Aturan	Kepastian Pakar
R01	Kepala terasa nyeri	1
R02	Banyak pikiran	0,8
R03	Nyeri perut	0,8
R04	Mual dan muntah dan sulit mencerna makanan	0,6
R05	Sering buang air besar	1
R06	BAB encer dan sering buang air besar	1

R07	Berpikir secara berlebihan dan overthinking	0,6
R08	Merasa takut dan sering memendam masalah sendiri	0,6

Langkah dalam menghitung kasus:

Apabila terdapat lebih dari 2 gejala maka menggunakan perhitungan CF dengan satu Premis atau persamaan (2).

Proses yang pertama menentukan hipotesis yaitu penyakit gangguan cemas dan menentukan rule menggunakan persamaan (3) yaitu :

Rule 7 (R07):

IF Sering berpikir secara berlebihan (G06)
 AND Overthinking (G07)

THEN Penyakit Gangguan Cemas

Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai CF pakar dan user untuk masing-masing gejala dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Nilai CF Pakar dan User

Kode Gejala	Aturan	Nilai KP	Nilai KU
G06	Sering berpikir secara berlebihan	0,4	0,6
G07	Overthinking	0,6	0,8

Studi kasus dibawah ini merupakan rumus persamaan 1-3

G06 dan G07 then Gangguan Cemas, CF = 0,6

(1) Rumus = CF_{fuser} * CF_{pakar}

$$1. \quad G06 = G06 \text{ (user)} * G06 \text{ (pakar)}$$

$$= 0,4 * 0,6$$

$$= 0,24$$

$$1615319696. \quad G07 = G07 \text{ (user)} * G07 \text{ (pakar)}$$

$$= 0,6 * 0,8$$

$$= 0,48$$

Kombinasi *Evidence Antecedent* = min (CF G06;G07)

$$= \min (0,24; 0,48)$$

$$= 0,24$$

$$CF (H,e) = CF (E,e) * CF (H,E)$$

$$= 0,24 * 0,6$$

$$= 0,14$$

Tahap 3 (kombinasi)

CF gabungan (jika G06 dan G07 then Gangguan Cemas) dan (jika G08 dan G09 then Gangguan Cemas):

$$\text{Gangguan Cemas1} = 0,14 \text{ (x)}$$

$$\text{Gangguan Cemas2} = 0,21 \text{ (y)}$$

$$CF (x,y) = (x+y) - (x*y)$$

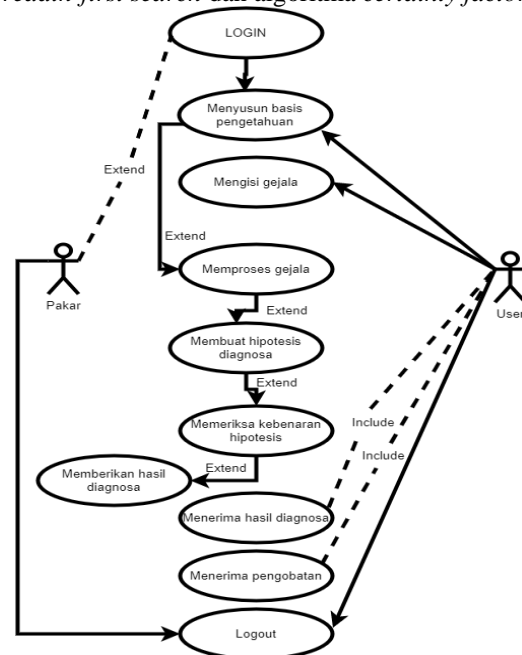
$$= (0,14 + 0,21) - (0,14 * 0,21)$$

$$= 0,35 - 0,02$$

$$= 0,33 \text{ gangguan cemas } 33\%$$

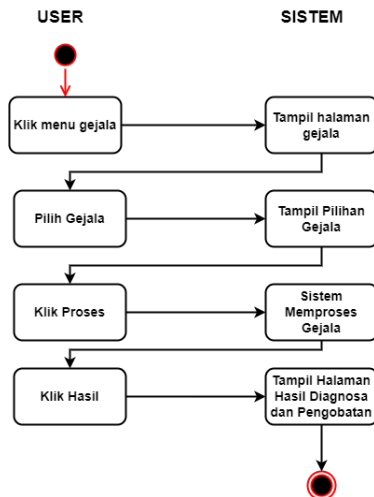
3.4 Perancangan Sistem

Dalam tahapan perancangan sistem ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*), yang terdiri dari use case diagram dan activity diagram. Berikut tahapan perancangan sistem di dalam penelitian . Pada gambar 3 dibawah menjelaskan aktivitas apa saja yang dilakukan oleh pakar terhadap sistem. Use case diagram menunjukkan aktor dan use case yang terlibat dalam diagnosa penyakit mahasiswa menggunakan metode *breadth-first search* dan algoritma *certainty factor*.



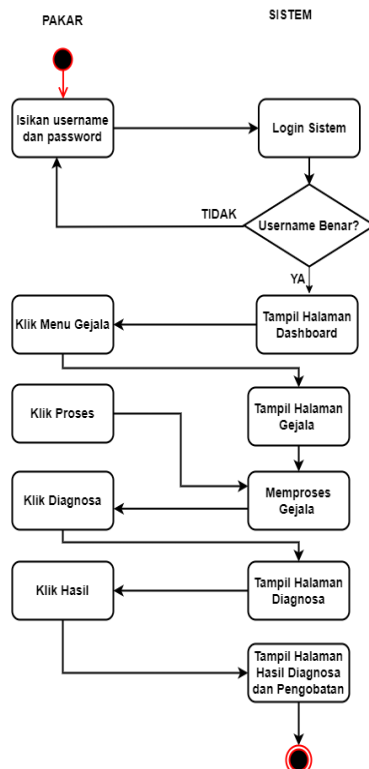
Gambar 3. Use Case Diagram

Activity diagram adalah alat yang sangat berguna dalam pengembangan sistem pakar, karena dapat membantu pengembang dalam merancang alur kerja sistem, menggambarkan proses yang dilakukan oleh sistem, dan memvisualisasikan algoritma penalaran atau inferensi yang digunakan oleh sistem. Activity diagram sistem dan user dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity Diagram User dan Sistem

Dibawah ini merupakan activity diagram pakar dan sistem untuk mengetahui gambaran visualisasi penalaran yang dilakukan. Activity diagram sistem dan user dapat dilihat pada gambar 5.



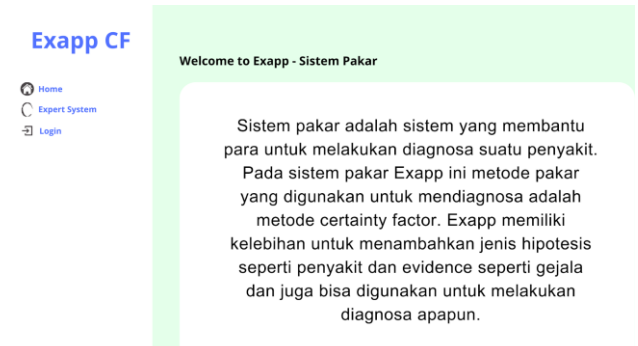
Gambar 5. Activity Diagram Pakar dan Sistem

3.5 Desain Sistem

Desain sistem adalah langkah lanjutan yang dilakukan oleh penulis untuk memastikan bahwa perancangan struktur dan fungsi sistem pakar yang akan dibuat berjalan dengan baik. Berikut untuk tampilan sistem nya:

A. Tampilan Halaman Awal

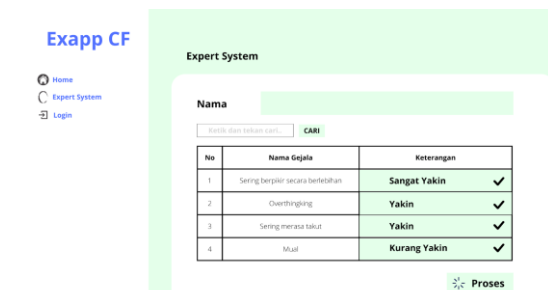
Pada gambar 6 dibawah merupakan tampilan halaman awal yang memberikan penjelasan singkat tentang sistem pakar dan cara menggunakannya.



Gambar 6. Tampilan Halaman Awal

B. Tampilan Expert System

Pada gambar 7 dibawah merupakan tampilan dari expert system. Dimana user akan mengisi nama dan deskripsi atau gejala yang dialami. Kemudian ketika user sudah mengisi gejala dan menentukan penyakitnya maka selanjutnya akan dilanjut ke keterangan kepastian user ketika mengalami gejala tersebut. Selanjutnya data yang sudah dimasukkan akan diproses. Tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7. Tampilan Expert System

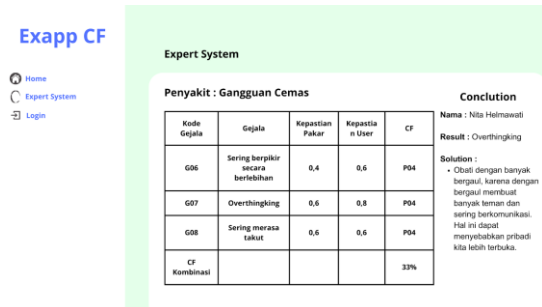
C. Tampilan Diagnosa Hasil

Pada gambar 8 dibawah merupakan tampilan dari hasil expert system yang sudah diproses. Algoritma atau aturan yang diprogram dalam sistem pakar untuk memproses jenis penyakit yang dimasukkan user dan memberikan hasil diagnosa.

Studi kasus 1:

Ketika user memiliki gejala overthinking dengan kepastian pakar 0,6 dan kepastian user 0,8 maka user tersebut akan mengalami penyakit gangguan cemas. Pada halaman hasil juga menampilkan diagnosa dan rekomendasi tindakan yang harus diambil

berdasarkan diagnosa tersebut. Tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Diagnosa Hasil

3.6 Evaluasi

Perbandingan antara keputusan pakar dan CF dapat digunakan untuk menentukan seberapa yakin sistem pakar dalam memberikan rekomendasi atau solusi. Untuk hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Perbandingan

Gejala	Rekomendasi Sistem Diagnosa menggunakan CF	Rekomendasi Pakar Diagnosa	Hasil
G01, G03, G10, G11, G12, G13, G14	Sakit Kepala	Sakit Kepala	Sesuai
G02, G03, G04, G05, G17, G19	Maag	Maag	Sesuai
G02, G15, G16, G17, G18	Diare	Diare	Sesuai
G01, G03, G04, G06, G07, G08, G09, G12, G20, G21	Gangguan Cemas	Gangguan Cemas	Sesuai
G08, G09, G12,	Gangguan Cemas	Gangguan Cemas	Sesuai

G20, G21			
G01, G04, G06, G11, G12, G13, G14	Gangguan Cemas	Sakit Kepala	Tidak Sesuai
G01, G04, G06, G11, G12, G13, G14	Maag	Maag, Sakit Kepala	Tidak Sesuai
G02, G15, G16, G17, G18, G13, G14	Diare	Diare, Sakit Kepala	Tidak Sesuai
G20, G21, G02, G03, G04, G05, G17, G19	Maag	Gangguan Cemas, Maag	Tidak Sesuai
G01, G03, G10, G11, G12, G13, G14, G02, G03, G04, G05, G17, G19	Maag, Sakit Kepala	Maag, Sakit Kepala	Sesuai
G13, G14, G02, G03, G04, G05, G17, G19	Gangguan Cemas	Gangguan Cemas	Sesuai

G01, G03, G10, G11, G12, G13, G14, G02, G15, G16, G17, G18	Sakit Kepala, Diare	Sakit Kepala, Diare	Sesuai
G05, G17, G19, G14, G02	Maag	Maag	Sesuai

Hasil perbandingan yang telah dilakukan, dari 13 perbandingan terdapat 9 data yang mempunyai keputusan yang sesuai dan 4 data yang mempunyai keputusan tidak sesuai. Dari hasil perbandingan maka didapatkan nilai akurasi sebesar $9/12 * 100 = 90\%$

4. Kesimpulan

Dari hasil perbandingan tersebut, didapatkan tingkat akurasi sebesar 90%. Dalam proses perhitungan berdasarkan gejala, jenis penyakit dapat ditentukan dengan mempertimbangkan gejala yang dialami oleh pasien. Sebagai saran pengembangan, penulis merekomendasikan eksplorasi lebih lanjut dalam pengembangan metode *certainty factor* dan penelitian kombinasi dengan metode lain untuk mendapatkan hasil diagnosa yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

[1] H. Sujaini, A. Perwitasari, And T. Januardi, "Jurnal Teknik Indonesia Volume 2 Nomor 2 April 2023 *Sistem Pembelajaran Algoritma Best First Search, Breadth First Search & Depth First Search*", Doi: 10.58860/Jti.V2i2.15.

[2] Y. Y. P. Rumapea And M. Yohanna, "*Sistem Pakar Penggunaan Jenis Ulos Pada Acara Adat Batak Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web Expert System For Using Ulos Types On Traditional Batak Events With The Web-Based Forward Chaining Method*," Jite, Vol. 2, No. 2, P. 2019, [Online]. Available: [Http://Ojs.Uma.Ac.Id/Index.Php/Jite](http://Ojs.Uma.Ac.Id/Index.Php/Jite)

[3] N. Rahayu, "*Sistem Pakar Iq Dalam Pengelompokan Anak Reterdasi Mental Dengan Algoritma K-Means*," Intecom: Journal Of Information Technology And Computer Science, Vol. 2, No. 1, Pp. 17–32, Jun. 2019, Doi: 10.31539/Intecom.V2i1.659.

[4] A. M. Wibisono And B. N. Sari, "*Sistem Pakar Penentu Profil Risiko Investasi*," Joins (Journal Of Information

System), Vol. 7, No. 1, Pp. 79–89, May 2022, Doi: 10.33633/Joins.V7i1.6130.

[5] G. Rahmadhan Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember Jember, F. Zakariyya Ilmu Produksi Tanaman Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia Jember, And T. Dwi Puspitasari Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember Jember, "*Sistem Pakar Identifikasi Hamavdan Penyakit Pada Tumbuhan Kakao Menggunakan Metode Bfs (Breadth First Search) Vdanvcertainty Factor Berbasiseandroid*," 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.25047/jtit.V9i2.270>

[6] F. Al Ayubil And A. Dwi, "*Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Kelainan Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Breadth First Search*," Jeisbi, Vol. 03, P. 2022.

[7] B. Berbasis And W. Rajutidesli, "*Penerapan Metode Case Based Reasoning Dan Certainty Factor Dalam Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Flu*," Vol. 4, No. 1, 2020, Doi: 10.30865/Komik.V4i1.2718.

[8] R. Masdalipa Et Al., "*Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Singkong Dengan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Website Cassava Plant Diagnosis Expert System With A Website-Based Breadth First Search (Bfs) Method*."

[9] I. F. Ashari And A. B. Majesty, "*Analysis And Implementation Of Augmented Reality Using Markerless And A-Star Algorithm (Case Study: Gedung Kuliah Umum Itera)*," Computer Engineering And Applications, Vol. 11, No. 3, 2022.

[10] E. Niati And S. Sitohang, "*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Glaukoma Dengan Metode Teorema Bayes*," 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal>

[11] N. Rahayu, S. Tinggi, I. Administrasi, (Stia, And) Bengkulu, "*Sistem Pakar Iq Dalam Pengelompokan Anak Reterdasi Mental Dengan Algoritma K-Means Expert System Iq In Collection Of Mental Reterdation Children With K-Means Algorithm*," Journal Of Information Technology And Computer Science (Intecom), Vol. 2, No. 1, 2019.

[12] G. Yoga Swara, P. Mandarani, D. Wira Trise Putra, P. Studi Teknik Informatika, And F. Teknik, "*Implementasi Algoritma Breadth First Search Dan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai*," Jurnal Teknoif, Vol. 9, No. 2, 2021, Doi: 10.21063/Jtif.2021.V9.2.