

Modifikasi Metode *Certainty factor* Pada Diagnosa Penyakit Apendistis

Terry Norres Zega

¹Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: terynores@gmail.com

Abstrak— Perkembangan pada teknologi komputer dewasa ini semakin memuncaki tingkat peradaban manusia. Salah satu generasi yang disebut “Kaum Millennial” tumbuh dalam budaya yang begitu dekat dengan teknologi ini. Bahkan hampir keseluruhan aspek kehidupan seperti pendidikan, hiburan, kesehatan, dan lain sebagainya mengakibatkan semakin tingginya minat terhadap program-program kecerdasan buatan. Pada kecerdasan buatan, sistem pakar termasuk salah satu bidang yang unggul dalam penerapannya. Sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang memudahkan pengetahuan seorang pakar ke dalam sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan para pakar. Basis pengetahuan terbentuk dengan mesin inferensi yang menerjemahkan pengetahuan seorang pakar. Hasil atau output dari sistem pakar belum dapat menjamin kepastiannya. Oleh karena itu, dibutuhkan beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Dalam penelitian ini, sistem pakar diterapkan pada dunia medis atau kedokteran. Berikut yang berkaitan dengan medis adalah penyakit apendisitis atau lebih dikenal dengan radang usus buntu. Sering kita menganggap sepele terhadap penyakit pada organ tubuh yang satu ini padahal apendiks berfungsi sebagai organ imunologik dan berperan aktif dalam suatu kekebalan tubuh. Metode yang digunakan untuk meningkatkan keakuratan keputusan yaitu algoritma *certainty factor*. Algoritma *certainty factor* merupakan menyelesaikan masalah ketidakpastian data. Hasil dari penelitian ini adalah suatu rekayasa inferensi kepakaran dengan tujuan untuk memperoleh keputusan klinis penyakit apendisitis pada pengguna (user) sebagai penanganan medis sedini mungkin.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Algoritma *Certainty Factor*, Penyakit Apendisitis

Abstract— Developments in computer technology today are increasingly topping the level of human civilization. One generation called “Millennials” grew up in a culture so close to this technology. In fact, almost all aspects of life such as education, entertainment, health, and so on have resulted in increasing interest in artificial intelligence programs. In artificial intelligence, expert systems are one of the areas that excel in its application. An expert system is a branch of artificial intelligence that facilitates the knowledge of an expert into an application that can be used to help the work of experts. The knowledge base is formed with an inference engine that translates the knowledge of an expert. The results or outputs of the expert system cannot guarantee certainty. Therefore, it takes several methods that can be used to solve it. In this study, the expert system is applied to the medical world or medicine. The following is medically related to appendicitis or better known as appendicitis. We often take it for granted that disease in this one organ of the body even though the appendix functions as an immunologic organ and plays an active role in an immune system. The method used to improve the accuracy of the decision is the *certainty factor* algorithm. The *certainty factor* algorithm is to solve the problem of data uncertainty. The result of this study is an expert inference engineering with the aim of obtaining clinical decisions about appendicitis in users as medical treatment as early as possible.

Keywords: *Expert System, Certainty Factor Algorithm, Appendicitis Disease*

1. PENDAHULUAN

Perhitungan tentang nilai kepastian sudah cukup banyak diangkat dalam berbagai penelitian diberbagai bidang ilmu. Terdapat banyak teknik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian seperti teknik probabilitas, teknik logika samar, teknik pemulusan untuk prediksi dan lain sebagainya. Teknik penyelesaian masalah kepastian digunakan untuk menyelesaikan masalah kepastian yang berbeda.

Teknik probabilitas digunakan untuk menghitung nilai kepastian berdasarkan seluruh kemungkinan yang memungkinkan terjadi. Teknik logika samar (*fuzzy logic*) menyelesaikan masalah kepastian dengan menjelaskan suatu nilai yang dianggap samar. Sedangkan teknik pemulusan biasanya digunakan untuk menyelesaikan masalah prediksi atau perkiraan di masa akan datang berdasar fakta yang dimiliki saat ini.

Sistem pakar merupakan salah satu permasalahan yang penyelesaiannya menggunakan teknik kepastian. Sistem pakar digunakan untuk menggantikan pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan ilmu yang dipakarnya. Sistem pakar berkerja dengan memanfaatkan fakta dari peristiwa atau kejadian yang dialami suatu objek.

Seorang pakar melakukan penarikan kesimpulan dari suatu kejadian atau permasalahan dapat dilakukan dengan membandingkan pengetahuan yang dimilikinya dengan fakta yang ada dalam suatu peristiwa tersebut. Penarikan kesimpulan dimulai dari pengetahuan seseorang yang diadopsi oleh komputer akan diolah dengan membangun mesin inferensi, sehingga terbentuk susunan pengetahuan yang dinamakan *rule* dan akan tersimpan dalam wadah yang disebut sebagai *Knowledge Base*.

Knowledge Base berikutnya akan diproses dengan melihat fakta yang didapat dari suatu masalah atau peristiwa sehingga menghasilkan berbagai kemungkinan. Karena banyaknya berbagai kemungkinan yang muncul maka diperlukan penarikan kesimpulan dengan melakukan perhitungan untuk menentukan nilai kemungkinan, dimana setiap kemungkinan yang muncul pasti memiliki keterkaitan atau saling berpengaruh.

Salah satu teknik kepastian yang dapat diterapkan untuk penyelesaian masalah sistem pakar adalah metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* menyelesaikan masalah sistem pakar dengan melakukan perhitungan dengan membentuk premis berdasarkan fakta yang dialami objek dalam suatu kejadian tertentu, kemudaiannya fakta tersebut akan dibandingkan dengan pengetahuan pakar. Berikutnya masing-masing premis akan dikombinasikan antara satu dengan yang lainnya untuk mendapatkan nilai akhir atau nilai kesimpulan akhir.

Pengkombinasian premis sangat menentukan hasil diagnosa. Metode *certainty factor* melakukan kombinasi berkesinambungan mulai dari premis pertama sampai dengan premis akhir. Namun teknik pengkombinasian tidak memperhitungkan nilai masing-masing premis. Untuk itu dalam penelitian ini pengkombinasian premis akan dilakukan dengan memperhatikan nilai dari masing-masing premis. Pengkombinasian premis dengan memperhatikan nilai masing-masing premis tentunya akan menghasilkan nilai akhir atau kesimpulan akhir yang berbeda.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari AI atau (*Artificial Intelligence*) yang membuat penggunaan secara luas pengetahuan (*knowledge*) yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya[2].

2.2 Metode Certainty Factor

Terdapat suatu metode dalam aplikasi sistem pakar untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data. Faktor kepastian (*certainty factor*) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Faktor keyakinan 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 hipotesa dan evidence. Hipotesa merupakan factor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan. *Evidence* merupakan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna[4].

Hipotesa atau Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara *antecedent* dan konsekuen. Sedangkan *evidence* atau faktor kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam *antecedent*. Setiap faktor kepastian baik yang didapat dari pakar ataupun factor kepastian yang diberikan pengguna akan diterjemahkan atau dikonversikan dalam bentuk angka kepastian yang bernilai antara 0 dengan 1. Faktor kepastian tersebut dikonversikan menjadi angka dengan menggunakan tabel terminologi kepastian Setiap faktor kemungkinan dalam sebuah premis dimana setiap premis akan diakumulasi dengan mengikuti formula (rumus) berikut [5] :

1. Untuk premis tunggal
Jika terdapat 2 (dua) peristiwa yaitu p dan q maka :
$$CF[H, E]_{(i)} = CF[H]_{(i)} * CF[E]_{(i)}$$
2. Untuk Premis majemuk
 - a. If two conditions occur simultaneously then:
$$CF[A \wedge B] = \text{Min}(CF[a], CF[b]) * CF[\text{rule}]$$
 - b. If 2 conditions do not occur simultaneously then:
$$CF[A \vee B] = \text{Max}(CF[a], CF[b]) * CF[\text{rule}]$$
3. Untuk Premis kombinasi
$$CF_{(cmb)}[H, E]_{(i,j)} = CF[H, E]_{(i)} + CF[H, E]_{(j)} * (1 - CF[H, E]_{(i)})$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Penyakit apendisitis terjadi dimulai dengan gejala-gejala yang sering ditemukan pada penyakit yang berhubungan dengan masalah abdomen lainnya. Banyak diantara masyarakat umum yang tidak mengetahui gejala-gejala yang sama sehingga seseorang yang menderita penyakit tersebut baru akan mengetahui setelah adanya gejala-gejala yang berkelanjutan yang kemudian dapat menyebabkan penyakit menjadi sangat parah.

Untuk mempermudah mendiagnosa apakah seorang pasien menderita penyakit apendisitis atau tidak, dilakukan perhitungan berdasarkan pendekatan pada kasus lama (yang merupakan basis pengetahuan yang dimiliki dan pernah ditangani oleh seorang pakar apendisitis atau ahli bedah)

Dalam tahapan ini dilakukan pencarian dan pengumpulan data serta pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar, sehingga pada akhirnya analisa yang didapat harus berupa sistem dengan baik dan jelas. Gejala penyakit apendisitis diperoleh berdasarkan hasil pengumpulan data dan pencarian yang dilakukan oleh peneliti, kemudian dipastikan kepada pakar bahwa gejala-gejala tersebut benar dialami oleh penderita penyakit apendisitis. Maka dari itu, dirancang sebuah sistem pakar sebagai alat bantu untuk mendiagnosa dini penyakit apendisitis berdasarkan gejala yang dirasakan oleh *user*. Berikut merupakan beberapa gejala penyakit apendisitis.

Tabel 1. Aturan Gejala Penyakit Apendisitis

No.	Kode	Gejala Penyakit
1.	G001	Demam

No.	Kode	Gejala Penyakit
2.	G002	Denyut nadi meningkat
3.	G003	Terasa kram pada bagian perut
4.	G004	Mual dan muntah
5.	G006	Wajah pucat
6.	G007	Perut sering terasa kembung

Sumber : Hasil Konsultasi dengan dr.Robert F. Siregar, S.Pd

Dari tabel diatas maka dapat dipresentasikan seperti *rule* dibawah ini. Representasi ini digunakan untuk memperoleh hasil diagnosa, berikut adalah pembahasannya:

Rule 1:

IF demam

AND denyut nadi meningkat

AND terasa kram pada bagian perut

AND lasseque sign, sakit atau nyeri pada daerah pinggang karena adanya regangan syaraf ketika dilakukan *lasseque test*

AND leukositosis, naiknya jumlah sel darah putih dalam darah ditandai dengan adanya demam, terasa nyeri dan panas saat BAK, wajah pucat

AND mual dan muntah yang berlebihan

AND nyeri ketok, sakit pada bagian kanan dan kiri bawah perut ketika di ketok

AND nyeri tekan, terasa nyeri ketika kuadran kanan bawah ditekan

AND obturatur sign, rasa nyeri yang terjadi bila panggul dan lutut difleksikan

AND psoas sign, nyeri di bagian perut kanan bawah

AND rovsing sign, rasa nyeri di kanan bawah perut apabila melakukan penekanan pada bagian kiri bawah perut

AND suhu tubuh di atas 37°C

AND wajah sering menjadi tampak pucat

THEN nama penyakit apendisitis akut

Rule 2:

IF demam

AND terasa kram pada bagian perut

AND lasseque sign, sakit atau nyeri pada daerah pinggang karena adanya regangan syaraf ketika dilakukan *lasseque test*

AND leukositosis, naiknya jumlah sel darah putih dalam darah ditandai dengan adanya demam, terasa nyeri dan panas saat BAK, wajah pucat

AND mual dan muntah yang berlebihan

AND nyeri ketok, sakit pada bagian kanan dan kiri bawah perut ketika di ketok

AND nyeri tekan, terasa nyeri ketika kuadran kanan bawah ditekan

AND obturatur sign, rasa nyeri yang terjadi bila panggul dan lutut difleksikan

AND psoas sign, nyeri di bagian perut kanan bawah

AND rovsing sign, rasa nyeri di kanan bawah perut apabila melakukan penekanan pada bagian kiri bawah perut

AND perut sering terasa kembung

AND LED (Laju Endap Darah) tinggi ditandai dengan adanya rasa nyeri di persendian dan adanya infeksi pada tubuh seperti influenza

THEN nama penyakit apendisitis kronis

3.1.1 Penerapan Metode Certainty Factor

Penelitian ini akan melakukan modifikasi terhadap metode *certainty factor* dimana modifikasi dilakukan pada langkah pengkombinasian premis. Untuk itu penyelesaian akan dimulai dengan menyelesaikan premis tunggal yang akan dikombinasikan sesuai dengan metode *certainty factor*, kemudian akan dikombinasikan kembali namun dengan memodifikasi yang digunakan.

Kemudian menghitung tingkat kemiripannya dengan kasus baru yang dimasukkan oleh pengguna yang terlihat pada contoh berikut. Sebagai tahap penyelesaian, maka terlebih dahulu dilakukan pembobotan untuk mengetahui nilai pada setiap gejala. Berdasarkan tingkat kemiripan yang diperoleh, sistem akan menghasilkan diagnosis penyakit yang diderita oleh pasien.

Seorang pasien datang ke poli bedah dengan keluhan utama rasa tidak enak pada ulu hati dan menjalar ke perut kanan bawah yang bersifat terus menerus. Pasien juga mengeluh demam dan tidak nafsu makan yang mengakibatkan perut menjadi kembung. Pada pemeriksaan fisik, pasien didiagnosa sedang mengalami LED (laju endap darah) yang meningkat. Pemeriksaan lokal pada abdomen ditemukan nyeri tekan titik Mc.Burney juga nyeri ketok dan adanya tanda obturatur. Berikut contoh langkah penyelesaian dengan menggunakan sistem pakar :

$$G1 = 0,2 \rightarrow H_1$$

$$G2 = 0,6 \rightarrow H_2$$

$$G3 = 0,4 \rightarrow H_3$$

$$G4 = 0,6 \rightarrow H_4$$

$$G5 = 0,8 \rightarrow H_5$$

$$G6 = 0,4 \rightarrow H_6$$

Dalam suatu diagnosa seorang dokter memberikan jawaban dari hipotesa yang ditanyakan sebagai berikut :

$$G1 = 0,4 \rightarrow E_1$$

$$G2 = 0,2 \rightarrow E_2$$

$$G3 = 0,8 \rightarrow E_3$$

$$G4 = 0,6 \rightarrow E_4$$

$$G5 = 0,2 \rightarrow E_5$$

$$G6 = 0,4 \rightarrow E_6$$

Dengan menggunakan metode *certainty factor* maka hasil diagnosa diuraikan sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai kemungkinan masing-masing premis

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(1)} &= CF[H]_{(1)} * CF[E]_{(1)} \\ &= 0,2 * 0,4 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(2)} &= CF[H]_{(2)} * CF[E]_{(2)} \\ &= 0,6 * 0,2 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(3)} &= CF[H]_{(3)} * CF[E]_{(3)} \\ &= 0,4 * 0,8 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(4)} &= CF[H]_{(4)} * CF[E]_{(4)} \\ &= 0,6 * 0,6 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(5)} &= CF[H]_{(5)} * CF[E]_{(5)} \\ &= 0,8 * 0,2 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H, E]_{(6)} &= CF[H]_{(6)} * CF[E]_{(6)} \\ &= 0,4 * 0,4 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

2. Perhitungan nilai kepastian premis dengan premis kombinasi, berikut langkah-langkah untuk melakukan kombinasi premis :

- a. Premis kombinasi dihitung dimulai dari premis 1 dikombinasikan dengan premis 2 dan hasilnya disebut dengan premis Old1
- b. Premis old1 akan dikombinasikan kembali dengan premis3 menggunakan rumus kombinasi yang sama dimana premis old1 menggantikan posisi premis 1 dan hasil kombinasi disebut dengan premis old2
- c. Jika masih terdapat premis 4 dan seterusnya, maka kombinasikan kembali premis old dengan premis tunggal berikutnya.

Berikut skema dari kombinasi premis :

$$CF[H, E]_{(1)}$$

$$CF[H, E]_{(2)}$$

$$CF[H, E]_{(3)}$$

$$CF[H, E]_{(4)}$$

$$CF[H, E]_{(5)}$$

$$CF[H, E]_{(6)}$$

Berikut perhitungan

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(1,2)} &= CF[H, E]_{(1)} + CF[H, E]_{(2)} * (1 - CF[H, E]_{(1)}) \\ &= 0,08 + 0,12 * (1 - 0,08) \\ &= 0,08 + 0,12 * 0,92 \\ &= 0,08 + 0,11 \\ &= 0,19 \Rightarrow CFold 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(old1,3)} &= CF[H, E]_{(old1)} + CF[H, E]_{(3)} * (1 - CF[H, E]_{(old1)}) \\ &= 0,19 + 0,32 * (1 - 0,19) \\ &= 0,19 + 0,32 * 0,81 \\ &= 0,19 + 0,26 \\ &= 0,45 \Rightarrow CFold 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(old2,4)} &= CF[H, E]_{(old2)} + CF[H, E]_{(4)} * (1 - CF[H, E]_{(old2)}) \\ &= 0,45 + 0,36 * (1 - 0,45) \\ &= 0,45 + 0,36 * 0,55 \end{aligned}$$

$$= 0,45 + 0,19$$

$$= 0,64 \Rightarrow \text{CFold 3}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(old3,5)} = CF[H, E]_{(old3)} + CF[H, E]_{(5)} * (1 - CF[H, E]_{(old3)})$$

$$= 0,64 + 0,16 * (1 - 0,64)$$

$$= 0,64 + 0,16 * 0,36$$

$$= 0,64 + 0,05$$

$$= 0,69 \Rightarrow \text{CFold 4}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(old4,6)} = CF[H, E]_{(old4)} + CF[H, E]_{(6)} * (1 - CF[H, E]_{(old4)})$$

$$= 0,69 + 0,16 * (1 - 0,69)$$

$$= 0,69 + 0,16 * 0,31$$

$$= 0,69 + 0,049$$

$$= 0,739 \Rightarrow \text{CFold 5}$$

$$\text{Hasil diagnosa} = \text{CFold-n} * 100\%$$

$$= 0,739 * 100\%$$

$$= 73,9\%$$

3. Modifikasi metode *certainty factor*

Modifikasi yang akan dilakukan pada metode *certainty factor* adalah pada tahap pengkombinasian premis. Pengkombinasian premis pada metode *certainty factor* dilakukan secara berkesinambungan sehingga premis setiap premis akan saling terhubung atau saling berkaitan. Namun teknik kombinasi dari metode ini tidak memperhitungkan atau tidak mempertimbangkan tinggi dan rendahnya nilai premis. Untuk itu modifikasi yang dilakukan untuk tahap kombinasi tersebut dibagi dalam beberapa jenis antara lain :

- a. Melakukan pengurutan premis berdasarkan nilai premis mulai dari premis dengan nilai tertinggi sampai premis dengan nilai terendah. Berikut hasil modifikasi .

Nilai premis tunggal pada contoh kasus diatas :

$$CF[H, E]_{(1)} = 0,08$$

$$CF[H, E]_{(2)} = 0,12$$

$$CF[H, E]_{(3)} = 0,32$$

$$CF[H, E]_{(4)} = 0,36$$

$$CF[H, E]_{(5)} = 0,16$$

$$CF[H, E]_{(6)} = 0,16$$

Premis tersebut akan diurutkan ber berdasarkan nilai premis mulai dari premis dengan nilai tertinggi sampai premis dengan nilai terendah kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengkombinasian premis

$$CF[H, E]_{(4)} = 0,36 \Rightarrow \text{CF 1}$$

$$CF[H, E]_{(3)} = 0,32 \Rightarrow \text{CF 2}$$

$$CF[H, E]_{(5)} = 0,16 \Rightarrow \text{CF 3}$$

$$CF[H, E]_{(6)} = 0,16 \Rightarrow \text{CF 4}$$

$$CF[H, E]_{(2)} = 0,12 \Rightarrow \text{CF 5}$$

$$CF[H, E]_{(1)} = 0,08 \Rightarrow \text{CF 6}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(1,2)} = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$= 0,36 + 0,32 * (1 - 0,36)$$

$$= 0,36 + 0,32 * 0,64$$

$$= 0,36 + 0,20$$

$$= 0,56 \Rightarrow \text{CFold 1}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(old1,3)} = \text{CFold1} + CF3 * (1 - \text{CFold1})$$

$$= 0,56 + 0,16 * (1 - 0,56)$$

$$= 0,56 + 0,16 * 0,44$$

$$= 0,56 + 0,07$$

$$= 0,63 \Rightarrow \text{CFold 2}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(old2,4)} = \text{CFold2} + CF4 * (1 - \text{CFold2})$$

$$= 0,63 + 0,16 * (1 - 0,63)$$

$$= 0,63 + 0,16 * 0,37$$

$$= 0,63 + 0,059$$

$$= 0,689 \Rightarrow \text{CFold 3}$$

$$CF_{cmb}[H, E]_{(old3,5)} = \text{CFold3} + CF5 * (1 - \text{CFold3})$$

$$= 0,689 + 0,12 * (1 - 0,689)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,689 + 0,12 * 0,311 \\
 &= 0,689 + 0,037 \\
 &= 0,726 \Rightarrow \text{CFold 4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(old4,6)} &= CFold4 + CF6 * (1 - CFold4) \\
 &= 0,726 + 0,08 * (1 - 0,726) \\
 &= 0,726 + 0,08 * 0,274 \\
 &= 0,726 + 0,021 \\
 &= 0,747 \Rightarrow \text{CFold 5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil diagnosa} &= \text{CFold-n} * 100\% \\
 &= 0,747 * 100\% \\
 &= 74,7\%
 \end{aligned}$$

- a. Melakukan pengurutan premis berdasarkan nilai premis mulai dari premis dengan nilai terendah sampai premis dengan nilai tertinggi. Berikut hasil modifikasi .

Nilai premis tunggal pada contoh kasus diatas :

$$\begin{aligned}
 CF[H, E]_{(1)} &= 0,08 \\
 CF[H, E]_{(2)} &= 0,12 \\
 CF[H, E]_{(3)} &= 0,32 \\
 CF[H, E]_{(4)} &= 0,36 \\
 CF[H, E]_{(5)} &= 0,16 \\
 CF[H, E]_{(6)} &= 0,16
 \end{aligned}$$

Premis tersebut akan diurutkan ber berdasarkan nilai premis mulai dari premis dengan nilai terendah sampai premis dengan nilai tertinggi kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengkombinasia premis

$$\begin{aligned}
 CF[H, E]_{(1)} &= 0,08 \Rightarrow \text{CF 1} \\
 CF[H, E]_{(2)} &= 0,12 \Rightarrow \text{CF 2} \\
 CF[H, E]_{(5)} &= 0,16 \Rightarrow \text{CF 3} \\
 CF[H, E]_{(6)} &= 0,16 \Rightarrow \text{CF 4} \\
 CF[H, E]_{(3)} &= 0,32 \Rightarrow \text{CF 5} \\
 CF[H, E]_{(4)} &= 0,36 \Rightarrow \text{CF 6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(1,2)} &= CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\
 &= 0,08 + 0,12 * (1 - 0,08) \\
 &= 0,08 + 0,12 * 0,92 \\
 &= 0,08 + 0,11 \\
 &= 0,19 \Rightarrow \text{CFold 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(old1,3)} &= CFold1 + CF3 * (1 - CFold1) \\
 &= 0,19 + 0,16 * (1 - 0,19) \\
 &= 0,19 + 0,16 * 0,81 \\
 &= 0,19 + 0,129 \\
 &= 0,319 \Rightarrow \text{CFold 2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(old2,4)} &= CFold2 + CF4 * (1 - CFold2) \\
 &= 0,319 + 0,16 * (1 - 0,319) \\
 &= 0,319 + 0,16 * 0,681 \\
 &= 0,319 + 0,108 \\
 &= 0,427 \Rightarrow \text{CFold 3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(old3,5)} &= CFold3 + CF5 * (1 - CFold3) \\
 &= 0,427 + 0,32 * (1 - 0,427) \\
 &= 0,427 + 0,32 * 0,573 \\
 &= 0,427 + 0,183 \\
 &= 0,61 \Rightarrow \text{CFold 4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{cmb}[H, E]_{(old4,6)} &= CFold4 + CF6 * (1 - CFold4) \\
 &= 0,61 + 0,36 * (1 - 0,61) \\
 &= 0,61 + 0,36 * 0,39 \\
 &= 0,61 + 0,14 \\
 &= 0,75 \Rightarrow \text{CFold 5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hasil diagnosa} &= \text{CFold-n} * 100\% \\
 &= 0,75 * 100\% \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

- b. Melakukan kombinasi berpasangan dengan memasangkan setiap premis kemudian tiap pasangan premis akan dikombinasikan dan hasil kombinasi kembali

$$CF[H, E]_{(1)}$$

$$CF[H, E]_{(2)}$$

$$CF[H, E]_{(3)}$$

$$CF[H, E]_{(4)}$$

$$CF[H, E]_{(5)}$$

$$CF[H, E]_{(6)}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(1,2)} &= CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\ &= 0,08 + 0,12 * (1 - 0,08) \\ &= 0,08 + 0,12 * 0,92 \\ &= 0,08 + 0,11 \\ &= 0,19 \Rightarrow \text{CFold 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(3,4)} &= CF3 + CF4 * (1 - CF3) \\ &= 0,32 + 0,36 * (1 - 0,32) \\ &= 0,32 + 0,36 * 0,68 \\ &= 0,32 + 0,24 \\ &= 0,56 \Rightarrow \text{CFold 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(5,6)} &= CF5 + CF6 * (1 - CF5) \\ &= 0,16 + 0,16 * (1 - 0,16) \\ &= 0,16 + 0,16 * 0,84 \\ &= 0,16 + 0,13 \\ &= 0,29 \Rightarrow \text{CFold 3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(old1,old2)} &= CFold1 + CFold2 * (1 - CFold1) \\ &= 0,19 + 0,56 * (1 - 0,19) \\ &= 0,19 + 0,56 * 0,81 \\ &= 0,19 + 0,45 \\ &= 0,64 \Rightarrow \text{CFold 4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{cmb}[H, E]_{(old4,old3)} &= CFold4 + CFold3 * (1 - CFold4) \\ &= 0,64 + 0,29 * (1 - 0,64) \\ &= 0,64 + 0,29 * 0,36 \\ &= 0,64 + 0,104 \\ &= 0,744 \Rightarrow \text{CFold 7} \end{aligned}$$

$$\text{Hasil diagnosa} = \text{CFold-n} * 100\%$$

$$= 0,744 * 100\%$$

$$= 74,4\%$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca. Sehingga, penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan Penyakit apendisitis dapat didiagnosa dengan sistem pakar, dimana sistem pakar dapat memberikan kemudahan bagi para pakar dan masyarakat yang membutuhkan untuk dapat mengetahui lebih dini tentang gejala penyakit ini. Algoritma *Certainty Factor* dapat diterapkan pada sistem pakar karena pada dasarnya algoritma ini hanya untuk mengetahui jarak kedekatan antara penyakit baru dengan penyakit yang sudah ada sebelumnya.

REFERENCES

- [1] S. e. al, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: Andi Publisher, 2011.
- [2] M. Arhami, Konsep Dasar Sistem Pakar, Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [3] Sutojo, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: Andi Publisher, 2011.
- [4] A. Niederli, A Modification of the Stanford Certainty Factor Algebra for Uncertain Expert Systems, AI-METH, 2004.
- [5] I. K. G. D. P. a. P. M. Prihatini, "Fuzzy Expert System for Tropical Infectious Disease by Certainty Factor," *Telkomnika*, Vols. vol. 10, no. 4, p. 825-836, 2012.
- [6] M. John H. Tilden, "Appendicitis: The Etiology, Hygenic, and Dietetic Treatment," The Project Gutenberg Literary Archive Foundation, US, 2003.
- [7] A. Nugroho, Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Dengan Metode USDP, ANDI, 2010.
- [8] Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, "Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, vol. 1, p. 4, 2013.
- [9] A. Saputra, WebTriK: PHP, HTML5 dan CSS3, Jasakom Publishing, 2002.
- [10] E. Prasetyo, DATA MINING - Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB, Yogyakarta: ANDI, 2012.
- [11] N. Mariana, "Penerapan Algoritma k-NN (Nearest Neighbor) untuk Deteksi Penyakit (Kanker Serviks)," *Dinamika Informatika*, vol. 7, p. 27, 2015.
- [12] I. K. Wijayanti, Ramuan Tradisional Lengkap Untuk Berbagai Penyakit, Aulya Publishing, 2012.
- [13] D. P. Utomo and S. D. Nasution, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Toner Dengan Menggunakan Metode Case Based-Reasoning," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 5, pp. 430-434, 2016.

- [14]H. Daely and D. P. Utomo, "Sistem Pakar Diagnosa Hepatomegali Menerapkan Metode Fuzzy Logic Sugeno," KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer), vol. 4, no. 1, 2020.