

DIAGNOSIS GASTROENTERITIS BERBASIS SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE FUZZY DAN CERTAINTY FACTOR

Sabilatul Hidayah¹ dan Yoannes Romando Sipayung²

^{1,2}Program Studi S1 Teknik Informatika, Universitas Ngudi Waluyo, Jalan Diponegoro No. 186
Kab. Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

¹Email: sabilatulhidayah123@gmail.com

²Email: yoannesromando@unw.ac.id

ABSTRAK

Gastroenteritis merupakan peradangan pada lambung dan usus dengan gejala diare dan sering kali demam. Penyakit yang dimaksud adalah Buang Air Besar (BAB) berulang, lebih dari empat kali, dan jenis feses cair, yang dapat disertai darah atau lendir. Gangguan pencernaan pada penyakit ini terjadi karena virus, bakteri, atau parasit. Penyakit ini sering disepakati karena gejalanya hampir sama dengan diare sehingga jika penanganannya kurang tepat bisa membahayakan nyawa pasien khususnya dengan kondisi yang makin melemah dan parah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat program aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit Gastroenteritis yang hasilnya dapat menunjukkan penyakit yang diderita oleh pasien. Ada 16 data gejala yang akan digunakan, yaitu Demam diatas 38°C, Menggigil, Sakit Kepala, Mual, Tidak Nafsu Makan, Mudah Mengantuk, Rasa Haus terus-menerus, Tinja Encer, Uring-Uringan, Perut Keram/Kembung, Dehidrasi, Penurunan Berat Badan, Diare Disertai Darah, Gelisah, Lemas, Tidak ada Urine dalam popok selama 3 jam/lebih. Untuk menunjukkan persentase keyakinan, penulis memilih metode *Logika Fuzzy* dan *Certainty Factor* sebagai dasar hitung yang digunakan pada sampel arsip dari klinik dengan persentase keyakinan 100%. Berdasarkan pada uji coba sistem pakar dan nilai *Certainty Factor* yang dihasilkan maka bisa ditarik kesimpulan bahwa sistem pakar yang telah dibuat dapat memudahkan dalam menentukan penyakit Gastroenteritis, sehingga dapat ditanggulangi dengan baik dan benar.

Kata kunci: *Forward Chaining*, Gastroenteritis, *Logika Fuzzy*, *Certainty Factor*.

ABSTRACT

Gastroenteritis is inflammation of the stomach and intestines with symptoms of diarrhea and often fever. The disease in question is repeated defecation, more than four times, and the type of liquid stool, which can be accompanied by blood or mucus. Digestive disorders this disease occurs due to viruses, bacteria, or parasites. This disease is often underestimated because the symptoms are almost the same as diarrhea, so if it is not handled properly, it can endanger the patient's life, especially with conditions that are getting weaker and worse. This study aims to create an expert system application program that can diagnose Gastroenteritis, the results of which can show the disease suffered by the patient. 16 symptom data will be used, namely Fever above 38C, Chills, Headache, Nausea, Lack of appetite, Easy Drowsiness, Constant thirst, Watery stools, Discomfort, Stomach cramps/bloating, Dehydration, Weight loss, Diarrhea with blood, restlessness, weakness, no urine in the diaper for 3 hours or more. To demonstrate its confidence percentage, the authors chose the Fuzzy Logic and Certainty Factor methods as the basis for calculating the archival samples from the clinic with 100% confidence percentage. Based on the expert system trials and the resulting Certainty Factor values, it can be concluded that the expert system that has been created makes it easier to determine Gastroenteritis so that it can be handled properly and correctly.

Keyword: Forward Chaining, Gastroenteritis, Fuzzy, Certainty Factor.

1. PENDAHULUAN

Gaya hidup sehat adalah gaya hidup yang didasarkan pada tujuan untuk menjaga kesehatan tubuh. Menjalani hidup sehat memang tidak gampang. Ibarat orang berjalan dan menemukan celah di jalan, jalan yang satu sempit, berbukit dan jauh; sedangkan jalan yang lain mudah dan sempit tetapi kokoh. Kebanyakan orang mengambil jalan keluar yang mudah jika jalan ditutup [1]. Kebiasaan gaya hidup sehat tersebut masih diabaikan oleh lingkungan sekitar saat ini. Sehingga, berdampak negatif terhadap kesehatan manusia secara umum. Lingkungan fisik maupun rendahnya perilaku masyarakat untuk hidup bersih dan sehat pada makanan yang dikonsumsi menjadikan gejala diare/muntah sebagai hal yang biasa. Terlepas dari kenyataan bahwa gejala diare/muntah ini dapat berkembang menjadi diagnosis Gastroenteritis. Gastroenteritis merupakan peradangan pada lambung dan usus dengan gejala diare dan sering kali demam. Penyakit yang dimaksud adalah BAB berulang, lebih dari empat kali, dan jenis feses cair, yang dapat disertai darah atau

lendir. Gangguan pencernaan penyakit ini terjadi karena virus, bakteri, atau parasit. Penyakit berbasis lingkungan tetap menjadi masalah kesehatan terbesar di Indonesia karena lingkungan fisik negara yang buruk, kurangnya sanitasi dasar, dan komitmen masyarakat yang buruk untuk mengikuti gaya hidup yang sehat.

Menurut *World Health Organization* (WHO) dan Organisasi PBB yang mengurus tentang Anak-anak (UNICEF), melaporkan bahwa 1,87 juta orang meninggal karena Gastroenteritis di seluruh dunia pada tahun 2017. Secara global, ada sekitar 179 juta kasus Gastroenteritis akut pada orang dewasa setiap tahun, di mana 500.000 pasien adalah dirawat di rumah sakit dan lebih dari 5.000 pasien meninggal. Sedangkan di Asia angka kejadian Gastroenteritis pada tahun 2017 adalah 411 pasien per 1.000 penduduk [2].

Permasalahan yang sering timbul dari penyakit Gastroenteritis adalah kehilangan cairan tubuh; umumnya disebabkan karena frekuensi buang air (diare) serta muntah yang besar. Penyakit tersebut dapat melanda siapa saja. Walaupun pada dasarnya tidak membahayakan, keadaan tersebut dapat jadi parah dampaknya bila melanda orang-orang mempunyai permasalahan dengan sistem imunitas badannya, balita, serta orang lanjut umur.

Di seluruh dunia, sekitar enam juta anak meninggal pada tiap tahun akibat diare dan sebagian besar kematian terjadi di negara berkembang. Kondisi tersebut juga merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Saat ini di Indonesia tingkat kematian dan penyakit akibat diare sangat tinggi. Riset klinis yang dilakukan di Kantor Subdit Diare Kementerian Kesehatan pada kurun waktu 2000 sampai 2010 menemukan peningkatan insidensi (frekuensi penderita baru suatu penyakit). Tingkat penyakit diare pada tahun 2000 adalah 301 per 1000 orang. Kemudian pada tahun 2003 menjadi 374 per 1000 orang. Pada tahun 2006, jumlahnya mencapai 423 per 1000 orang. Pada tahun 2010 menjadi 411 per 1000 orang [3].

Riset ini bertujuan untuk mendesain dan membuat program aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit Gastroenteritis yang hasilnya dapat menunjukkan penyakit yang diderita oleh pasien. Nilai tingkat kepercayaan dari hasil diagnosa penyakit tersebut dan solusi dapat dilakukan untuk penyakit yang diderita sehingga memperoleh pengetahuan dan wawasan terkait metode yang dipergunakan untuk sistem pakar. Sistem pakar secara umum merupakan sistem yang dapat mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam sistem komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [4]. Dokter umum memiliki tugas dan peran yang sangat penting atau krusial untuk menangani kasus penyakit yang spesifik seperti penyakit Gastroenteritis pada anak maupun orang dewasa karena tidak adanya dokter spesialisnya.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis memilih metode Logika *Fuzzy* dan *Certainty Factor*. Logika *Fuzzy* merupakan bentuk logika bernilai banyak yang memiliki nilai kebenaran variabel dalam bilangan real antara 0 dan 1, sedangkan Metode *Certainty Factor* merupakan sebuah metode yang sering sekali dijumpai dalam sebuah Sistem Pakar (*Expert System*) dengan berbagai macam studi kasus karena sangat cocok untuk mendiagnosis sesuatu hal yang belum pasti.

2. MATERI DAN METODE

Penyakit Gastroenteritis

Dr. Pramita, selaku Pimpinan Klinik Insani Medica dalam wawancara secara langsung, menyatakan bahwa radang lambung dan usus dapat dengan atau tanpa gejala diare, dan tanpa peningkatan demam. Diare didefinisikan sebagai buang air besar yang berlebihan (lebih dari 4 volume, cair berupa tinja dan dapat disertai dengan campuran darah dan lendir). Penyakit diare disebabkan oleh bakteri, virus atau parasit, sehingga penyakit tersebut dapat menyebar melalui makanan dan air yang terkontaminasi. Penyebaran penyakit dapat melalui makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi. Penanganan pertama memang sangatlah penting, jika sudah dalam keadaan akut maka bisa merenggut nyawa. Pengujian lainnya dalam menentukan seberapa parahnya penyakit ini dengan dilakukan laboran dan terapi pertama yaitu hasil feses penderita.

Logika *Fuzzy*

Analisis Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Profesor Lutfi A. Zadeh, seorang ilmuwan komputer di UC Berkeley. Profesor Zadeh percaya bahwa tidak mungkin mengungkapkan konsep benar dan salah dalam setiap pemikiran manusia, maka dia mengembangkan Logika *Fuzzy* yang dapat mengungkapkan situasi apa pun atau mengungkapkan emosi manusia. Perbedaan antara Logika *Fuzzy* dengan logika tegas yaitu elemen-elemennya termasuk dalam suatu himpunan. Jika ada dua kemungkinan dalam evaluasi kritis, yaitu nilai 1 adalah bilangan bulat benar dan nilai 0 adalah bilangan bulat salah [5].

Certainty Factor

Shortliffe dan Buchanan mengusulkan *Certainty Factor* (CF) 1975 digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran para ahli. Para ahli, misalnya dokter, sering menganalisis informasi yang tersedia dengan ekspresi seperti "mungkin", "kemungkinan besar", dan "hampir pasti".

Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan metode CF untuk menggambarkan tingkat kepercayaan para ahli terhadap masalah tersebut. Dengan model faktor kepercayaan yang digunakan diharapkan dapat menunjukkan tanda-tanda penyakit mata yang harus dibedakan dari gejalanya [6].

Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan sebagai data sekunder berupa data Excel yang di dalamnya berisi nama, usia, jenis kelamin, alamat, diagnosa, dan pengobatan lebih lanjut dari Klinik Insani Medica yang beralamatkan di JL. RMP. Sosrokartono No.43 Rt:036/Rw:07, Kecapi, Tahunan, Jepara. Wawancara dilakukan dengan dokter atau pakar yaitu Dr. Pramita Suktı Setyarini selaku Pimpinan Klinik Insani Medica dan dokter umum alias petugas medis yang menangani pasien sendiri. Data gejala yang telah didapatkan sebanyak 16 gejala. Gejala tersebut sebagai berikut: Demam diatas 38C, Menggigil, Sakit Kepala, Mual, Tidak Nafsu Makan, Mudah Mengantuk, Rasa Haus terus-menerus, Tinja Encer, Uring-Uringan, Perut Keram/Kembung, Dehidrasi, Penururan Berat Badan, Diare Disertai Darah, Gelisah, Lemas, Tidak ada Urine dalam popok selama 3 jam/lebih.

Metode

Model yang digunakan terhadap jaringan pendukung emosional pilihan ini adalah Logika *Fuzzy* (FL) dengan menggunakan strategi CF. Logika *Fuzzy* adalah teknik pemecahan masalah mendasar yang cocok digunakan dalam sistem mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks atau rumit. Logika *Fuzzy* dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu seperti pencegahan penyakit (medis), perencanaan pemasaran, pemantauan (ekonomi), pengelolaan air dan prediksi gempa [7]. Strategi CF dipilih dengan alasan bahwa teknik ini menentukan bobot insentif untuk masing-masing karakteristik, kemudian dilanjutkan dengan siklus penentuan posisi yang akan memilih *rule* terbaik dari berbagai *rule* lain, untuk situasi ini *rule* yang dirujuk. CF adalah metode untuk menetapkan kepastian atau ketidakpastian suatu fakta dalam bentuk metrik, yang biasa digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mengenali sesuatu yang belum pasti [8].

Tabel 1. Gejala Gastroenteritis

Kode Gejala	Nama Gejala	Gastroenteritis Ringan	Gastroenteritis Sedang	Gastroenteritis Akut	Gastroenteritis Pada Anak
G001	Demam diatas 38C	1	1	1	1
G002	Menggigil	0	0	1	0
G003	Sakit Kepala	1	1	1	0
G004	Mual	0	0	1	0
G005	Tidak Nafsu Makan	0	1	1	0
G006	Mudah Mengantuk	0	0	1	0
G007	Rasa Haus terus-menerus	0	0	1	0
G008	Tinja Encer	1	1	1	1
G009	Uring-Uringan	0	0	0	1
G010	Perut Keram/Kembung	1	1	1	1
G011	Dehidrasi	0	1	1	0
G012	Penururan Berat Badan	0	0	1	0
G013	Diare Disertai Darah	0	0	0	1
G014	Gelisah	0	0	0	1
G015	Lemas	1	1	1	0
G016	Tidak ada Urine dalam popok selama 3 jam/lebih	0	0	0	1

Nilai pada Tabel 1 menggunakan nilai Logika *Fuzzy* sebagai kepastian yang telah dikonversi dari gejala yang ada. Nilai CF ini digunakan untuk pengguna konsultasi yang sudah disepakati dengan pakar sebagai pilihan jawaban yang masing-masing bobotnya sebagai berikut:

No Keterangan Nilai *User*:

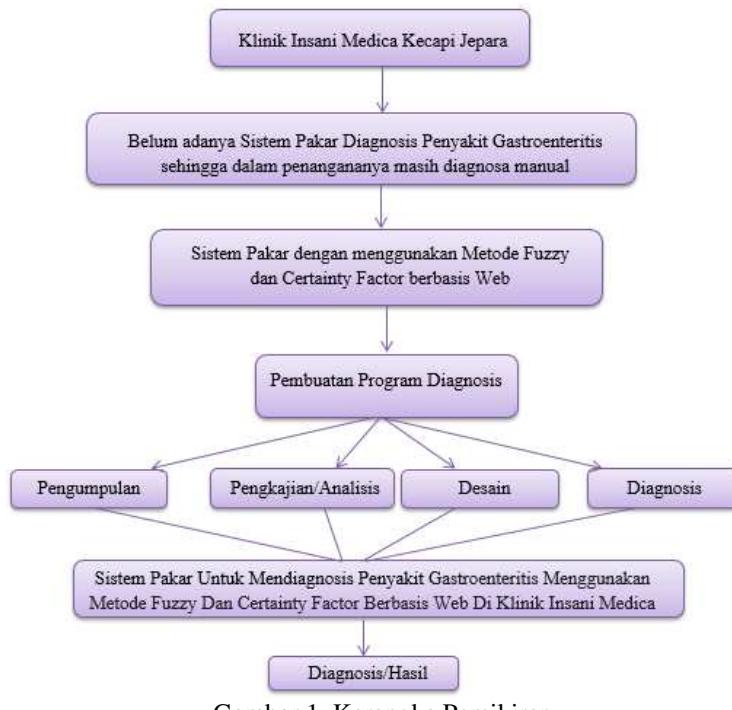
1. Tidak = 0
2. Sedikit yakin = 0,4
3. Cukup yakin = 0,6
4. Sangat yakin = 1

Forward Chaining merupakan teknik yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar dalam melakukan proses penelusuran atau logika. Penelusuran ini dimulai dengan fakta yang diberikan oleh pengguna melalui aturan pencarian dan diakhiri dengan kesimpulan berdasarkan fakta yang ada. Dimulai menentukan nilai CF pakar untuk masing-masing premis (ciri) [9].

Pada penelitian ini, pengujian merupakan tahap di mana sistem diperkenalkan. Langkah pengujian membutuhkan tindakan yang dapat dilakukan sesuai dengan tujuan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *black box testing*. Metode *black box testing* merupakan metode yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa memperhatikan detail dari perangkat lunak tersebut. Proses pengujian *black box* melibatkan pengujian program yang dibuat dengan memasukkan data ke dalam setiap formulir [10].

Kerangka Pemikiran

Penelitian ini berawal dari pengolahan data pasien yang mengalami penyakit Gastroenteritis dengan masih dilakukan diagnosis secara manual. Berdasarkan gambar 1, penulis mengusulkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Gastroenteritis menggunakan metode Logika *Fuzzy* dan *Certainty Factor*. Untuk pengembangan sistem tersebut, sistem akan dibangun dengan menggunakan aplikasi Visual Studio Code sebagai *text editor* dan bahasa pemrograman PHP. Pada tahap pengujian uji *functional* yaitu menggunakan metode Logika *Fuzzy* dan *Certainty Factor*. Gambar 1 menunjukkan alur kerangka pemikiran dan diharapkan dapat menghasilkan sistem pakar diagnosis penyakit Gastroenteritis berupa *website* yang efektif dan efisien.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain sistem dikembangkan berdasarkan hasil yang diperoleh selama tahap pengumpulan data dan kebutuhan analisis. Dalam sebuah sistem tentunya dibutuhkan *flowchart* untuk menjelaskan alur proses dari sebuah program. *Flowchart* mempunyai peran penting untuk menerjemahkan proses berjalananya sebuah program supaya lebih mudah dipahami.

Hubungan antar tabel merupakan hasil dari model diagram hubungan entitas. Relasi ini mencerminkan desain fisik *database* dan membuat *record* yang nantinya dapat digunakan dalam proses implementasi sistem [11]. Relasi tabel digunakan untuk menggambarkan rincian dari *database* yang digunakan pada sistem pakar yang akan dibangun dan terdapat rincian dari aliran data atau informasi yang mengalir di dalam sistem.

Pada tampilan website yang sudah dibangun terdapat pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab dengan metode *Forward Chaining*. Pertanyaan yang telah di *input*, maka akan mendapatkan hasil sesuai dengan jawaban. Hasil dari perancangan berupa tampilan website yang sudah dibangun serta proses perhitungan menggunakan metode *Forward Chaining*, dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.

Gambar 2. Halaman Pertanyaan Diagnosis

Hasil Diagnosa

PENYAKIT	Gastroenteritis Akut
INFO PENYAKIT	Gastroenteritis Akut adalah Gastroenteritis yang terjadi dalam waktu kurang dari 14 hari disebut akut, dan jika lebih dari 30 hari maka disebut kronis. Feses dapat dengan atau tanpa lendir, darah, atau pus.
SOLUSI PENYAKIT	Berikan pengecekan laborat,terapi fases,hindari makan pedas serta jaga kestabilan suhu tubuh.

CETAK

Gambar 3. Halaman Hasil Diagnosis

Berdasarkan gambar 2 dan gambar 3, telah dilakukan uji pada sistem pakar dan menunjukkan hasil bahwa sistem pakar berfungsi dengan baik dan sesuai dengan diagnosa pakar.

Pengerjaan CF pada diagnosa Gastroenteritis Akut sesuai pada gambar 3 sebagai berikut:

IF Demam diatas 38 Celcius

AND Tidak Nafsu Makan

AND Rasa Haus Terus-menerus

AND Tinja Encer

AND Perut Keram/Kembung

AND Dehidrasi

AND Penurunan Berat badan

THEN Gastroenteritis Akut

Langkah pertama adalah pemecahan *rule* dengan premis (ciri) majemuk menjadi *rule* dengan premis (ciri) tunggal, seperti contoh berikut ini:

IF Demam diatas 38 Celcius **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Tidak Nafsu Makan **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Rasa Haus Terus-menerus **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Tinja Encer **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Perut Keram/Kembung **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Dehidrasi **THEN** Gastroenteritis Akut

IF Penurunan Berat Badan **THEN** Gastroenteritis Akut

Notasi Metode CF didefinisikan pada Persamaan (1), sebagai berikut:

di mana,

CF(h,e) : Faktor kepastian

MB(h,e) : Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

MD(h,e) : Ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h , jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

h : Hipotesis

e : Peristiwa atau fakta (*evidence*)

Dalam mencari MB dan MD perlu ditelaah seberapa pasti gejala itu muncul pada penderita suatu penyakit, misal penderita Gastroenteritis akut, gejalanya seperti demam, tinja encer, dehidrasi, jadi kemungkinan demam itu muncul berapa persen pada penderita Gastroenteritis akut. Misalkan seseorang Gastroenteritis akut memiliki gejala demam berarti MB 1.

Menentukan nilai CF pakar untuk masing-masing premis (ciri) ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2. Menentukan Nilai CF

Kode	Nama Gejala	CF rule
G001	Demam diatas 38 Celcius	1
G005	Tidak Nafsu Makan	0,6
G007	Rasa Haus Terus-menerus	0,6
G008	Tinja Encer	0,4
G010	Perut Keram/Kembung	0,4
G011	Dehidrasi	1
G012	Penurunan Berat Badan	1

Kemudian dilanjutkan dengan penentuan CF *user*, misalkan *user* memilih jawaban seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Penentuan CF User

Kode	Nama Gejala	Jawaban	CF User
G001	Demam diatas 38 Celcius	Sangat Yakin	1
G005	Tidak Nafsu Makan	Sangat Yakin	1
G007	Rasa Haus Terus-menerus	Sangat Yakin	1
G008	Tinja Encer	Sangat Yakin	1
G010	Perut Keram/Kembung	Sangat Yakin	1
G011	Dehidrasi	Sangat Yakin	1
G012	Penurunan Berat Badan	Sangat Yakin	1

Rules yang baru tersebut kemudian dihitung nilai CF pakar dengan CF user menggunakan persamaan (2):

Tabel 4. Perhitungan Nilai CF dengan CF User

CF	CF rule	CF User	CF(H,E)
1	1	X	1
2	1	X	0,6
3	1	X	0,6
4	1	X	0,4
5	1	X	0,4
6	1	X	1
7	1	X	1

Langkah yang terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari masing – masing rule Kombinasikan CF 1 sampai CF 7 sebagai berikut:

$$CFCOMBINE(CF1,CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$CFCOMBINE(CF1,CF2) = 1 + 0,6 * (1 - 1)$$

= 1,6 + 0

$= 1,6 CFold$

$$CFCOMBINE(CFold, CF3) = 1,6 + 0,6 * (1 - 1,6)$$

$$= 2,2 + -0,6$$

$= 1.6 CFold$

CFCOMBINE(*CFold*,*CF4*) = $1.6 \pm 0.4 * (1 - 1.6)$

$$\equiv 2 + -0.6$$

$$\begin{aligned} CFCOMBINE(CFold, CF5) &= 1,4 \text{ } CFold \\ &= 1,4 + 0,4 * (1 - 1,4) \\ &= 1,8 + -0,4 \\ &= 1,4 \text{ } CFold \\ CFCOMBINE(CFold, CF6) &= 1,4 + 1 * (1 - 1,4) \\ &= 2,4 + -0,4 \\ &= 2 \text{ } CFold \\ CFCOMBINE(CFold, CF7) &= 2 + 1 * (1 - 2) \\ &= 3 + -1 \\ &= 2 \text{ } Cfold \end{aligned}$$

Persentase keyakinan = $CFCOMBINE * 100\% : 2 \Rightarrow 2 \times 100\% : 2 = 100\%$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pakar ini dapat memudahkan dalam menentukan penyakit Gastroenteritis dan pengujian persentase keyakinan dengan data uji pada gambar menghasilkan nilai 100% serta dengan adanya sistem pakar ini memudahkan dalam menentukan penyakit Gastroenteritis, sehingga dapat ditanggulangi dengan baik dan benar. Saran terhadap sistem yang telah dibuat yaitu sistem dapat dikembangkan dengan menambah maupun memodifikasi untuk gejala serta aturan sesuai kebutuhan dan sistem ini dapat dikembangkan untuk menambahkan fitur *Login* maupun fitur lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soewito, "Kebiasaan Berperilaku Hidup Sehat Dan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter," *Kinabalu*, vol. 11, no. 2, pp. 50–57, 2013, doi: [10.21831/jpk.v0i2.1303](https://doi.org/10.21831/jpk.v0i2.1303).
- [2] V. N. Sari, "Asuhan Keperawatan Pada Klien TN. S Dengan Kasus Gastroenteritis Akut Diruang Melati Rsd Balung Jember," *Univ. Muhammadiyah Jember*, 2021.
- [3] Khoiriyah, H. Widjajanegara, and F. Sjafei, "Scoping Review: Efektivitas Pemberian Sinbiotik pada Pasien Anak Gastroenteritis Akut," *Pros. Kedokt.*, vol. 7, no. 1, pp. 783–794, 2021. Available: <http://repository.unisba.ac.id/handle/123456789/29861>. [Accessed: Mar. 27, 2023].
- [4] M. Silmi, E. A. Sarwoko, and F. Chaining, "Sistem Pakar Berbasis Web Dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining" *Masy. Inform.*, vol. 4, pp. 31–38, 2018, doi: [10.14710/jmasif.4.7.8459](https://doi.org/10.14710/jmasif.4.7.8459).
- [5] A. K. Nisa, M. Abdy, and A. Zaki, "Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2020, doi: [10.35580/jmathcos.v3i1.19902](https://doi.org/10.35580/jmathcos.v3i1.19902).
- [6] D. Deslianti, U. M. Bengkulu, U. M. Bengkulu, and C. Factor, "Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Pendahuluan Studi Literatur," vol. 3, pp. 456–465, 2020, doi: [10.54650/jukomika.v3i4.311](https://doi.org/10.54650/jukomika.v3i4.311).
- [7] M. D. Irawan and H. Herviana, "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jurusan Bagi Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Air Putih," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 129, 2019, doi: [10.36294/jurti.v2i2.427](https://doi.org/10.36294/jurti.v2i2.427).
- [8] R. Rachman and A. Mukminin, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 90–97, 2018, doi: [10.23917/khif.v4i2.6828](https://doi.org/10.23917/khif.v4i2.6828).
- [9] N. Ahmad and Iskandar, "Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–20, 2020, doi: [10.22373/jintech.v1i2.592](https://doi.org/10.22373/jintech.v1i2.592).
- [10] N. M. D. Febriyanti, A. A. K. O. Sudana, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–10, 2021. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jitter/article/view/79610>. [Accessed: Mar. 27, 2023].
- [11] Andria, "Perancangan Basis Data Sistem Pembayaran Sport Center Berbasis Mysql," *J. Ilm. DASI*, vol. 16, no. 1, p. 55, 2015. Available: <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/dasi/article/view/1096>. [Accessed: Mar. 27, 2023]