

# Penerapan Metode *Certainty Factor* dan Interpolasi Untuk Diagnosa Penyakit Kolik Abdomen Pada Rumah Sakit Qadr Tangerang

Muhammad Kamil Suryadewiansyah<sup>1\*</sup>, Hari Soetanto<sup>2</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Jl. Ciledug Raya, Petungkang Utara, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12260

E-mail: <sup>1</sup>\*1911500088@student.budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>hari.soetanto@budiluhur.ac.id

(\*: corresponding author)

**Abstrak**— Kolik abdomen adalah nyeri pada perut yang disebabkan karena terjadi pembesaran, sumbatan atau peradangan pada organ tubuh. Sering kali nyeri pada perut dianggap sebagai penyakit maag biasa. Hal ini menyebabkan terdapat 259 juta kasus usus buntu pada pria yang tidak terdiagnosa. Sebagian besar penyakit kolik abdomen harus ditangani lewat jalur operasi, karena kolik abdomen terdiri dari beberapa penyakit yang memiliki gejala yang hampir mirip. Beberapa kali saat dilakukan operasi ditemui penyakit jenis lain pada pasien, sehingga menambah waktu dan tenaga dokter. Urgensi penelitian ini dapat berdampak pada konsentrasi dan kinerja dokter dalam melakukan tindakan operasi, serta meningkatkan resiko komplikasi pada pasien yang berujung pada kematian. Solusi penelitian ini menerapkan sebuah sistem pakar berbasis model aplikasi web. Tahapan penelitian yang diusulkan, meliputi; tahap pengumpulan data, *processing* data, metode interpolasi, metode *certainty factor*, dan pengujian. Kontribusi penelitian ini kombinasi metode *certainty factor* dan interpolasi untuk diagnosis penyakit kolik abdomen menggunakan 29 gejala dan 14 penyakit serta menggunakan bobot nilai keyakinan *user* yang disesuaikan dengan *form* konsultasi *user*. Metode interpolasi diperuntukan untuk hasil lab (Laboratorium) dan metode *certainty factor* diperuntukan untuk *anamnesa* dan pemeriksaan fisik. Hasil penelitian menunjukkan akurasi sebesar 96%, terdapat 96 pasien yang terdiagnosa dengan tepat oleh sistem sesuai dengan data aslinya yaitu 100 data uji pasien operasi rumah sakit Qadr Tangerang.

**Kata Kunci**— kolik abdomen, sistem pakar, interpolasi, *certainty factor*

**Abstract**— Abdominal colic is pain in the stomach caused by enlargement, blockage, or inflammation of organs in the body. Frequently, abdominal pain is mistaken for common gastritis. This has led to 259 million undiagnosed cases of appendicitis in men. Most cases of abdominal colic require surgical intervention, as it encompasses several diseases with similar symptoms. During surgery, doctors sometimes discover other types of diseases in patients, which adds to the time and effort required. The urgency of this research can impact the concentration and performance of doctors during surgical procedures, increasing the risk of complications that may result in fatalities for the patients. The proposed solution for this research is the implementation of an expert system based on a web application model. The research stages include data collection, data processing, interpolation method, *certainty factor* method, and testing. This research combines the

*certainty factor and interpolation methods for diagnosing abdominal colic diseases using 29 symptoms and 14 diseases. It also incorporates user belief values customized to the user's consultation form. The interpolation method is used for laboratory results, while the certainty factor method is applied to the anamnesis and physical examination. The research findings show an accuracy of 96%, with 96 patients accurately diagnosed by the system compared to the original data from 100 test patients at the Qadr Tangerang hospital.*

**Keyword**— abdominal colic, expert system, interpolation, *certainty factor*

## I. PENDAHULUAN

Kolik abdomen adalah nyeri pada perut yang disebabkan karena terjadi pembesaran, sumbatan atau peradangan pada organ yang mengandung otot polos, seperti usus, kandung empedu atau ginjal. Nyeri ini dapat terjadi secara tiba-tiba, namun bisa juga berkembang secara bertahap dan menjadi kronis [1]. Nyeri ini, sering disertai dengan mual, muntah, diare, atau pun demam [2]. Sering kali nyeri pada area perut dianggap sebagai penyakit maag biasa atau dalam bahasa medis yaitu Gastritis [3]. Gastritis dapat menjadi awal dari penyakit yang serius dan sulit untuk ditangani. Menurut WHO persentase kasus gastritis di Indonesia adalah 40,8% [4]. Karena nyeri perut biasanya dianggap sebagai penyakit maag biasa, menyebabkan terdapat 259 juta kasus usus buntu yang tidak terdiagnosis pada pria di seluruh dunia, sedangkan wanita memiliki 160 juta kasus usus buntu yang tidak terdiagnosis [5].

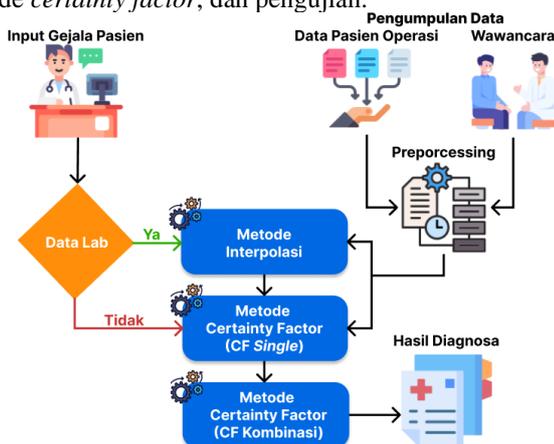
Hasil dari wawancara dengan dokter spesialis bedah Rumah Sakit Qadr, ketika dilakukan pembedahan sering ditemui penyakit lain, selain dari penyakit yang sudah terdiagnosis. Kondisi tersebut meningkatkan resiko kematian bagi pasien yang sedang menjalani operasi. Tentu hal tersebut menjadi sebuah masalah dikarenakan dokter yang sedang melakukan operasi harus bekerja melebihi waktu yang sudah ditentukan dan tentu menguras tenaga yang berlebih. Hal ini dapat berdampak pada konsentrasi dan kinerja dokter dalam melakukan tindakan operasi, serta meningkatkan resiko komplikasi pada pasien yang berujung pada kematian. Oleh karena itu, dalam melakukan diagnosa harus secara mendalam untuk memberikan pertimbangan tambahan kepada dokter dalam mengambil keputusan.

Solusi penelitian ini menerapkan sebuah sistem pakar [6] berbasis model aplikasi web. Tujuan penelitian ini untuk membantu dokter mengambil keputusan dalam dengan memberikan persentase kemungkinan dari penyakit lain yang bisa saja dialami pasien secara bersamaan dalam melakukan proses diagnosa.

Sistem pakar ini dibangun dengan menerapkan 2 metode yaitu interpolasi dan *certainty factor*. Berdasarkan studi literatur terhadap penelitian yang dilakukan oleh Hari Soetanto dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan interpolasi memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi yaitu mencapai 87%, dibandingkan dengan ordinal yang mencapai 54% [7]. Metode Interpolasi dibutuhkan untuk menormalisasikan dalam pembobotan nilai pasien dari segi data lab. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Raditya dan kedua rekan penelitiannya dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan *certainty factor* menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi yaitu mencapai 96%, dibandingkan dengan *dempster-shafer* yang mencapai 94% [8]. *Certainty factor* akan bertugas untuk membobotkan nilai keraguan baik dalam proses anamnesis maupun pemeriksaan fisik dari seorang pasien serta membobotkan nilai keyakinan pakar. Ada 2 (dua) kontribusi pada penelitian ini. Pertama, kombinasi metode *certainty factor* dan interpolasi untuk mendiagnosa penyakit kolik abdomen dengan 29 gejala dan 14 penyakit. Kedua, penggunaan bobot nilai keyakinan user disesuaikan dengan *form* konsultasi user, salah satunya memanfaatkan fungsi *Numeric Rating Scale* (NRS) [9]. Manfaat sistem pakar ini dapat menghasilkan diagnosa pasien sama dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan terdapat beberapa rangkaian tahap. Rangkaian tahap ini bertujuan untuk membuat penelitian menjadi terarah. Gambar 1 menunjukkan alur penerapan metode yang dilakukan. Rangkaian tahap meliputi; pengumpulan data, *pre-processing* data, metode interpolasi, metode *certainty factor*, dan pengujian.



Gambar 1. Alur Proses Penerapan Metode

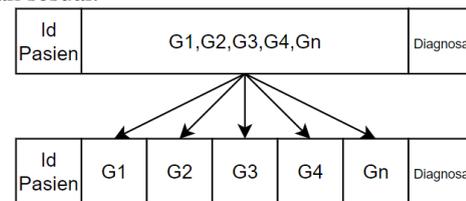
### A. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data terbagi menjadi 2 tahapan. Pertama, dengan mendapatkan data pasien operasi di rumah sakit Qadr Tangerang. Data tersebut merupakan data pasien

setelah melakukan operasi. Kedua, melakukan wawancara dengan pakar atau dokter ahli spesialis bedah terkait penyakit seputar kolik abdomen beserta gejalanya.

### B. Pre-processing Data

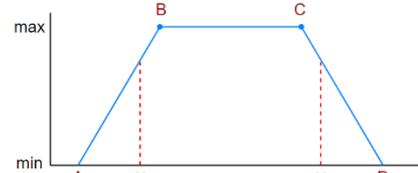
Tahap *pre-processing* yang digunakan adalah tahap transformasi data yaitu merubah format data asli ke dalam format data baru. Perubahan format adalah memecah kolom yang berisi daftar gejala menjadi 1 gejala 1 kolom, seperti pada Gambar 2. Perubahan tersebut diterapkan agar data dapat diinterpretasikan secara benar oleh sistem. Hal tersebut tentu akan meminimalkan risiko kesalahan analisis akibat format yang tidak sesuai.



Gambar 2. Transformasi Data

### C. Metode Interpolasi

Interpolasi linier adalah metode penentuan nilai antara dua nilai yang diketahui menggunakan persamaan linier atau garis lurus [7]. Tahap ini data lab diproses dengan metode interpolasi terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk menentukan bobot nilai dari yang user *input* sebelum diproses ke dalam metode *certainty factor*. Gambar 3 nilai yang berada di antara titik B dan titik C bernilai 1 atau nilai maksimum.



Gambar 3. Interpolasi Trapesium

Interpolasi menaik, ketika nilai x mendekati ke titik B, nilai x semakin mendekati maksimum. Sebaliknya, ketika nilai x mendekati ke titik A, nilai x akan mendekati nilai minimum. Bobot nilai x dapat diketahui dengan menggunakan persamaan interpolasi berikut ini:

$$\text{Nilai}(x) = \frac{(x - d_1)}{(d_2 - d_1)} \times (\text{max} - \text{min}) + \text{min} \quad (1)$$

- d1 = Nilai minimum dari parameter (digambarkan dengan titik A)
- d2 = Nilai maksimum dari parameter (digambarkan dengan titik B)

Interpolasi menurun, ketika nilai y mendekati ke titik D, nilai y semakin mendekati nilai minimum. Sebaliknya, saat nilai y mendekati ke titik C, nilai y semakin mendekati nilai maksimum. Bobot nilai y dapat diketahui dengan menggunakan persamaan interpolasi berikut ini:

$$\text{Nilai}(y) = \frac{(y - d_1)}{(d_2 - d_1)} \times (\text{min} - \text{max}) + \text{max} \quad (2)$$

d1 = Nilai minimum dari parameter  
(digambarkan dengan titik D)

d2 = Nilai maksimum dari parameter  
(digambarkan dengan titik C)

#### D. Metode *Certainty Factor*

Developer MYCIN menemukan bahwa para pakar medis mengungkapkan tingkat keyakinannya dalam istilah yang sulit untuk didefinisikan atau dijelaskan secara matematis. MYCIN memperkenalkan faktor kepastian atau disebut dengan *certainty factor*, mengukur keyakinan para ahli medis ke dalam angka [10]. Setelah bobot nilai user untuk gejala numerik yang diproses terlebih dahulu dengan metode interpolasi telah ditemukan, dilanjutkan proses pengolahan data konsultasi user dengan menggunakan metode *certainty factor*. Penerapan metode ini akan diproses dengan 2 tahap, tahap pertama yaitu menghitung CF tunggal dengan rumus (3) dan tahap kedua menghitung CF Kombinasi dengan rumus (4) [11], [12].

$$CF(H, e) = CF(E, e) \times CF(H, E) \quad (3)$$

E = *Evidence* (Gejala)

e = *Evidence e* (User)

H = Hipotesis (Penyakit)

CF(H,e) = Faktor Kepastian dari H Berdasarkan *Evidence e*

CF(E,e) = Nilai e terhadap E yang di-input user

CF(H,E) = Nilai E terhadap H yang ditentukan oleh ahli medis

$$CF \text{ Kombinasi} = CF_1 + CF_{n+1} \times (1 - CF_1) \quad (4)$$

CF<sub>1</sub> = CF pertama, selanjutnya hasil CF Kombinasi sebelumnya

CF<sub>n+1</sub> = CF kedua sampai ke n

#### E. Pengujian

Tahap pengujian akan memanfaatkan 2 macam pengujian yaitu pengujian aplikasi yaitu *black box* [13], [14] dan pengujian akurasi dari perhitungan sistem yaitu *confusion matrix* [15], [16]. Pengujian aplikasi akan di uji bahwa sistem berjalan dengan normal tanpa ada *error*, dan pada pengujian akurasi akan dibandingkan hasil diagnosa dokter dengan hasil diagnosa sistem untuk mengukur berapa jumlah hasil diagnosa yang sama untuk mengukur tingkat akurasi dari sistem ini.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menjelaskan terkait informasi mengenai data yang digunakan menjadi lebih jelas. Studi kasus yang dipaparkan memberikan gambaran komprehensif tentang bagaimana metode diterapkan. Hasil penerapan metode pada model aplikasi web. Hasil pengujian aplikasi serta pengujian akurasi sistem yang dibangun.

#### A. Data Penyakit dan Gejala

Data penyakit dan gejala berasal dari hasil wawancara dengan dokter spesialis bedah, serta analisis menyeluruh

terhadap data pasien yang menjalani operasi. Penelitian ini menggunakan 14 macam penyakit kolik abdomen. Hal ini tercermin dengan jelas dalam Tabel 1. Tabel tersebut berisi daftar kode dan nama mengenai kelompok penyakit yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

TABEL I  
DAFTAR PENYAKIT

Kode	Nama Penyakit	Kode	Nama Penyakit
D01	Ulkus Peptikum	D08	Perforasi Usus
D02	<i>Cholelithiasis</i>	D09	Infeksi Saluran Kemih
D03	Abses Hepar	D10	Batu Ginjal
D04	<i>Apendiks</i>	D11	Batu Ureter
D05	<i>Colitis</i>	D12	Kista Ovarium Pecah
D06	TBC Usus	D13	Kehamilan <i>Ektopik</i>
D07	Kanker Usus	D14	Pankreatitis Akut

Penelitian ini juga menggunakan 29 macam gejala. Hal ini dilampirkan dengan jelas dalam Tabel 2. Tabel tersebut berisi daftar kode dan nama mengenai gejala yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Daftar ini merupakan gejala yang sering ditemui pada penderita penyakit kolik abdomen. Hal tersebut di dapat dari proses studi literatur serta wawancara dengan dokter spesialis bedah.

TABEL II  
DAFTAR GEJALA

Kode	Nama Gejala	Kode	Nama Gejala
G01	Gender Wanita	G16	Nyeri Lepas
G02	Usia	G17	Nyeri Lokasi Atas Perut
G03	Nyeri Perut	G18	Nyeri Lokasi tengah Perut
G04	Mual/Muntah	G19	Nyeri Lokasi Kanan Perut
G05	Nyeri Ulu Hati	G20	Nyeri Lokasi Kiri Perut
G06	Penurunan Kondisi	G21	Nyeri Lokasi Bawah Perut
G07	Riwayat Gastritis	G22	Nyeri Lokasi Belakang Perut
G08	Gangguan Buang Angin	G23	Nyeri di Seluruh Bagian Perut
G09	Nyeri Berpindah	G24	Hilang Timbul
G10	Diare	G25	Terus Menerus
G11	Berat Badan Turun	G26	Feses Berdarah
G12	Suhu (Demam)	G27	Leukosit
G13	Suara Usus Hiperaktif	G28	HB (Hemoglobin) menurun
G14	Teraba Masa	G29	Leukosituri
G15	Nyeri Tekan		

B. Nilai Keyakinan Pakar dan Nilai Interpolasi

Hasil dari wawancara dan evaluasi oleh dokter spesialis bedah terbentuk 222 aturan nilai keyakinan pakar. Nilai tersebut dilampirkan dalam Tabel 3. Nilai-nilai keyakinan ini berasal dari pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh

pakar dalam bidangnya. Dengan demikian, tabel tersebut dijadikan nilai keyakinan pakar yang berfungsi sebagai nilai CF pakar dalam rumus *certainty factor*.

TABEL III  
NILAI KEYAKINAN PAKAR

Kode	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14
G01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0
G02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
G03	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
G04	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25
G05	0.35	0.35	0.35	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.35
G06	0	0	0	0.3	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0.3
G07	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0.4
G08	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0.2
G09	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
G10	0.25	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0.3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Data yang dihasilkan dari wawancara dan penilaian oleh dokter spesialis bedah terbentuk 84 aturan nilai interpolasi yang dipergunakan untuk menormalisasikan data laboratorium. Nilai tersebut dilampirkan dalam Tabel 4. Penentuan nilai titik interpolasi ini didasarkan pada

pengetahuan yang dimiliki oleh pakar dalam bidangnya. Tentu hal tersebut didukung dengan melakukan studi literatur terkait penyakit yang diteliti.

TABEL IV  
NILAI INTERPOLASI PADA DATA LAB

Kode	Gejala ID	Penyakit ID	Nilai A	Nilai B	Nilai C	Nilai D	Satuan	Kategori
I01	G02	D01	7	20	50	60	Tahun	Trapesium
I02	G11	D02	0	1.3	0	0	kg	Menaik
I03	G12	D03	37.5	40	42	0	°C	Menurun
I04	G27	D04	10000	25000	50000	0	uL	Menurun
I05	G28	D05	1	13	17	25	g/dL	Trapesium
I06	G29	D06	1	5	500	0	lpb	Menurun
...	...	...	...	...	...	...		...

C. Perhitungan dari Studi Kasus

Sebuah studi kasus Pasien 29 dengan jenis kelamin laki-laki, berumur 56 tahun, tingkat nyeri pada bagian perut bernilai 9, Dalam 1 hari pernah mengalami mual/muntah sebanyak 6 kali, merasa nyeri pada bagian ulu hati bernilai 4, pasien merasa sangat lemas dan merasa hangat dengan nilai 9, dalam 1 minggu sering mengalami maag sebanyak 3 kali, pasien yakin mengalami gangguan ketika ingin buang angin, pasien yakin merasa nyeri yang berpindah – pindah, pasien tidak mengalami diare dengan bab sebanyak 1 kali sehari, dalam 1 minggu mengalami penurunan berat badan 0.9 kg yang tidak bisa dijelaskan, suhu badan 38°C saat dilakukan pemeriksaan, suara usus sangat hiperaktif bernilai 9, tidak terdapat benjolan pada area perut, merasa sangat sakit saat dilakukan nyeri tekan, merasa sakit ketika dilakukan nyeri lepas, merasa sangat sakit pada bagian tengah perut, merasa sakit pada seluruh bagian perut, merasa yakin nyeri yang dirasakan terus menerus, jumlah

leukosit 26.400 uL, jumlah HB sebanyak 13 g/dL, dan jumlah leukosituri sebanyak 4 lpb.

1) Metode Interpolasi

Data Lab Pasien perlu dinormalisasikan terlebih dahulu untuk dapat diproses ke dalam *certainty factor*. Normalisasi ini bertujuan untuk mengukur nilai keyakinan *user* atau CF *user*. Penentuan nilai *min* yaitu 0 dan *max* yaitu 1 bertujuan untuk menyesuaikan dengan nilai perhitungan *certainty factor*. Tabel 5 adalah contoh perhitungan interpolasi berdasarkan aturan yang sudah ditentukan pada Tabel 4.

2) Metode Interpolasi

Data gejala yang di *input user* pada *form* konsultasi akan diolah dengan metode *certainty factor*. Jika data tersebut adalah data lab akan dinormalisasikan terlebih dahulu dengan metode interpolasi. Hasil dari proses metode interpolasi kemudian dijadikan sebagai nilai bobot *user*.

Tabel 6 merupakan contoh perhitungan dari CF Tunggal dimana nilai bobot *user* (CF *user*) dikalikan dengan nilai bobot pakar (CF pakar).

TABEL V PERHITUNGAN INTERPOLASI PENYAKIT PERFORASI USUS

Parameter	n	Skor(n)
G2 (Usia)	56	$= \frac{56 - 50}{60 - 50}(0 - 1) + 1 = 0.4$
G11(BB Turun)	0.9	$= \frac{0.9 - 0}{1.3 - 0}(1 - 0) + 0 = 0.69$
G12 (Suhu)	38	$= 1$
G27 (Leukosit)	26400	$= \frac{26400 - 25000}{30000 - 25000}(0 - 1) + 1 = 0.72$
G2 (Usia)	56	$= \frac{56 - 50}{60 - 50}(0 - 1) + 1 = 0.4$

TABEL VI PERHITUNGAN CF TUNGGAL PENYAKIT PERFORASI USUS

CF(H,e)		CF(E,e) × CF(H,E)		Hasil
CF1(G2)	=	0.4 × 0.1	=	0.04
CF2(G3)	=	0.9 × 0.3	=	0.27
CF3(G4)	=	0.6 × 0.3	=	0.18
CF4(G5)	=	0.4 × 0.3	=	0.12
CF5(G6)	=	0.9 × 0.3	=	0.27
CF6(G7)	=	0.4 × 0.2	=	0.08
CF7(G8)	=	0.8 × 0.2	=	0.16
CF8(G9)	=	0.8 × 0.3	=	0.24
CF9(G10)	=	0 × 0.3	=	0
CF10(G11)	=	0.69 × 0.1	=	0.069
CF11(G12)	=	1 × 0.3	=	0.3
CF12(G13)	=	0.9 × 0.1	=	0.09
CF13(G15)	=	1 × 0.3	=	0.3
CF14(G16)	=	0.8 × 0.35	=	0.28
CF15(G18)	=	1 × 0.45	=	0.45
CF16(G23)	=	0.8 × 0.3	=	0.24
CF17(G25)	=	0.8 × 0.3	=	0.24
CF18(G27)	=	0.72 × 0.2	=	0.144

Proses perhitungan CF tunggal sudah selesai, selanjutnya masuk ke dalam tahap CF Kombinasi. Tahap ini dilakukan dengan mengombinasikan setiap hasil CF Tunggal. Iterasi pertama, CF1 akan dikombinasi dengan CF2. Iterasi kedua sampai ke-n, hasil dari CF kombinasi sebelumnya akan dikombinasi dengan CF<sub>n+1</sub>. Tabel 7 adalah contoh perhitungan CF Kombinasi.

Perhitungan dimulai dari Tabel 5 (interpolasi), kemudian Tabel 6 (CF Tunggal) dan terakhir Tabel 7 (CF Kombinasi). Ketiga tahapan perhitungan tersebut dilakukan terhadap 14 penyakit, kemudian hasil probabilitas tertinggi dijadikan hasil dari diagnosa. Penyakit perforasi usus merupakan nilai probabilitas tertinggi dibandingkan dengan 13 penyakit

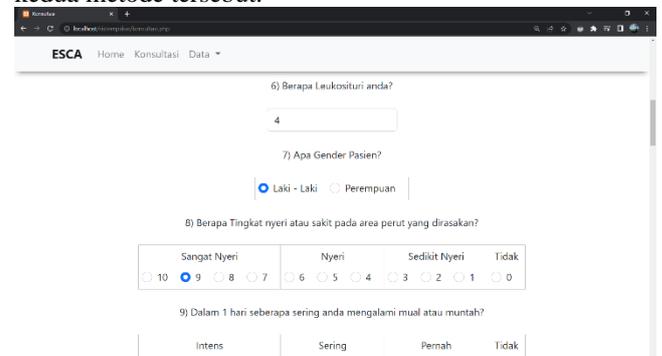
lainnya yaitu sebesar 98,2%. Pasien 29 terdiagnosis penyakit perforasi usus, hasil diagnosa tersebut sama dengan hasil data pasien operasi yang dilampirkan pada bagian pengujian akurasi.

TABEL VII PERHITUNGAN CF KOMBINASI PENYAKIT PERFORASI USUS

CF Kombinasi		CF <sub>1</sub> + CF <sub>n+1</sub> × (1 - CF <sub>1</sub> )		Hasil
CFK1	=	0.04 + 0.27 × (1 - 0.04)	=	0.299
CFK2	=	0.299 + 0.18 × (1 - 0.299)	=	0.425
CFK3	=	0.425 + 0.12 × (1 - 0.425)	=	0.494
CFK4	=	0.494 + 0.27 × (1 - 0.494)	=	0.631
CFK5	=	0.631 + 0.08 × (1 - 0.631)	=	0.66
CFK6	=	0.66 + 0.16 × (1 - 0.66)	=	0.715
CFK7	=	0.715 + 0.24 × (1 - 0.715)	=	0.783
CFK8	=	0.783 + 0 × (1 - 0.783)	=	0.783
CFK9	=	0.783 + 0.069 × (1 - 0.783)	=	0.798
CFK10	=	0.798 + 0.3 × (1 - 0.798)	=	0.859
CFK11	=	0.859 + 0.09 × (1 - 0.859)	=	0.872
CFK12	=	0.872 + 0.3 × (1 - 0.872)	=	0.91
CFK13	=	0.91 + 0.28 × (1 - 0.91)	=	0.936
CFK14	=	0.936 + 0.45 × (1 - 0.936)	=	0.964
CFK15	=	0.964 + 0.24 × (1 - 0.964)	=	0.973
CFK16	=	0.973 + 0.24 × (1 - 0.973)	=	0.979
CFK17	=	0.979 + 0.144 × (1 - 0.979)	=	0.982

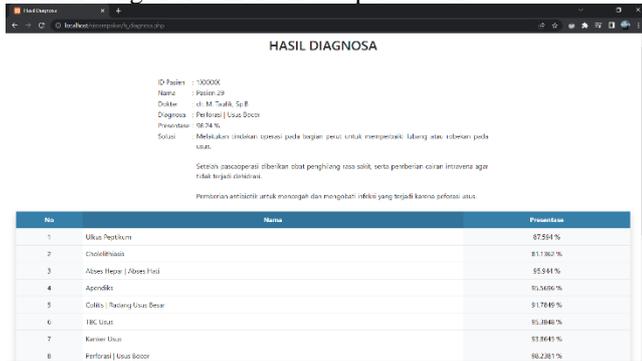
#### D. Tampilan Model Aplikasi

Tampilan dari model aplikasi dilampirkan halaman *form* konsultasi dan halaman hasil diagnosa. Gambar 4 pada halaman konsultasi ditampilkan *form* konsultasi tentang keluhan yang pasien rasakan. Halaman ini terdiri dari 29 *form* yang dimana banyaknya *form* dapat diatur pada menu gejala. Ketika *user* selesai mengisi *form* dan kemudian mengeklik *button* proses, data *form* tersebut kemudian akan diolah dengan metode interpolasi dan *certainty factor*. *User* akan ditampilkan halaman hasil diagnosa setelah sistem selesai memproses perhitungan kedua metode tersebut.



Gambar 4. Tampilan Form Konsultasi

Gambar 5 merupakan halaman yang akan ditampilkan hasil diagnosa dari data konsultasi yang *user* isikan. Proses perhitungan dari data yang di *input user* dengan menggunakan metode interpolasi dan *certainty factor* dilakukan dibalik layar halaman ini. Halaman hasil diagnosa terdiri dari hasil diagnosa pasien, presentase penyakit lain, data yang pasien *input*, serta tombol simpan data pasien ke dalam *database*. Hasil diagnosa pasien 29 yang diolah dengan sistem, dapat buktikan bahwa hasil perhitungan manual dengan sistem tidak ada perbedaan.



Gambar 5. Tampilan Hasil Diagnosa

E. Hasil Pengujian

Pengujian model aplikasi dengan metode *black box* yang dilakukan dan diuji oleh pakar. Terdapat 7 komponen dan 31 poin pengujian. Hasil pengujian adalah model aplikasi dapat berjalan dengan baik dengan memenuhi semua poin pengujian tanpa ada *error*. Tabel 8 adalah lampiran dari hasil pengujian model aplikasi.

Pengujian dilakukan dengan menguji keakuratan sistem sebanyak 100 data pasien. Data tersebut merupakan data pasien operasi rumah sakit Qadr. Tabel 9 memiliki 2 kolom kesimpulan yaitu kolom data asli dan kolom diagnosa sistem yang kemudian data dari kedua kolom tersebut dibandingkan. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui hasil kesimpulan sama atau tidak yang bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi. Hasil pengujian akurasi berdasarkan 100 data pasien operasi sudah divalidasi oleh dokter spesialis bedah (pakar).

Metode *confusion matrix* digunakan untuk mengukur akurasi dari hasil diagnosa sistem. Hasil dari pengujian adalah dari 100 data yang di uji, terdapat 4 data pasien yang hasilnya tidak sesuai dengan hasil diagnosa sistem. Data pasien operasi tidak terdapat data pasien yang bernilai *negative* atau tidak mengalami sakit, sehingga TN dan FN bernilai 0. Gambar 6 merupakan hasil identifikasi data berdasarkan *confusion matrix*.

TABEL VIII  
BLACK BOX TEST MODEL APLIKASI

No	Komponen	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Home	Mengklik menu yang ada pada <i>navbar</i>	Dapat mengakses halaman lain melalui <i>navbar</i>	Berhasil
		Mengklik tombol konsultasi halaman utama	Dapat berpindah ke halaman konsultasi	Berhasil
2	Konsultasi	Mengisi <i>form input user</i> yang sudah disediakan	Dapat mengisikan <i>form input</i> dengan mudah	Berhasil
		Mengklik tombol submit	Dapat memproses hasil inputan dan berpindah ke halaman hasil diagnosa	Berhasil
...	...	...	...	...

TABEL IX  
DATA PENGUJIAN PASIEN

Nama	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	Gn+1	G26	G27	G28	G29	Asli	Sistem
Pasien 26	P	54	8	3	5	0	0	T	RR	1	0	37.7	0	T	...	T	7480	16	14	D10	D10
Pasien 27	P	44	5	4	4	0	0	RR	T	1	0	36	1	Y	...	T	8760	16	4	D12	D12
Pasien 28	L	27	8	4	0	0	0	T	Y	1	0	36	0	T	...	T	8890	14	9	D11	D11
Pasien 29	L	56	9	6	4	9	3	Y	Y	1	0.9	38	9	T	...	T	26400	13	4	D08	D08
Pasien 30	L	29	6	4	2	7	0	T	RR	2	0.3	36	0	T	...	T	10110	16	14	D09	D09
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

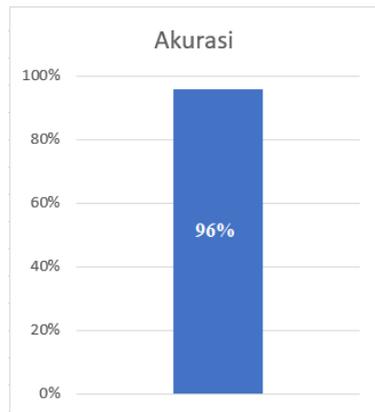
		Actual	
		Positive	Negative
Predicted	Positive	96 (TP)	4 (FP)
	Negative	0 (FN)	0 (TN)

Gambar 6. Identifikasi Data Berdasarkan *Confusion Matrix*

Perhitungan akurasi dengan menggunakan *confusion matrix* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 96%. Gambar

6 berisi *True Positive* berjumlah 96 pasien yang terhitung tepat sistem dalam diagnosa. *False Positive* berjumlah 4 pasien yang dimana sistem salah dalam diagnosa. *True Negative* dan *False Negative* karena tidak ada pasien yang teridentifikasi maka terhitung 0. Gambar 7 merupakan grafik pengujian akurasi.

$$akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} = \frac{96 + 0}{96 + 4 + 0 + 0} = \frac{96}{100} \times 100 = 96\%$$



Gambar 7. Grafik Akurasi Pengujian Data

#### IV. PENUTUP

Setelah melakukan penelitian untuk diagnosa penyakit kolik abdomen dengan metode interpolasi dan metode *certainty factor* berupa model aplikasi web. Dapat disimpulkan bahwa dokter mendapat bantuan dan memberikan pertimbangan tambahan dari model aplikasi yang telah dikembangkan untuk membantu dalam proses diagnosis pasien dengan penyakit kolik abdomen. kombinasi metode *certainty factor* dan interpolasi untuk mendiagnosis penyakit kolik abdomen dengan 29 gejala dan 14 penyakit dapat berjalan dengan baik dengan menghasilkan nilai akurasi sebesar 96% dari 100 data pasien. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait penjabaran *form* konsultasi agar dapat dibuat lebih efisien dan efektif, seperti sistem pakar yang dibangun terdiri lebih dari 29 *form* konsultasi, tentunya hal ini akan membuat pasien merasa jenuh karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengisi *form* konsultasi tersebut. Solusi dari setiap penyakit perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat menyesuaikan dengan data yang diisi pasien.

#### REFERENSI

- [1] E. D. Manurung, B. Nadeak, and E. Ndruru, "Implementasi Algoritma Hebb Rule Pada Diagnosa Penyakit Kolik Abdomen Pada Orang Dewasa," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 7, no. 2, pp. 250–255, Apr. 2020.
- [2] G. M. Doherty, *Current diagnosis & treatment surgery*, 14th ed., G. M. Doherty., Ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2015.
- [3] T. C. Sepdianto, A. H. Abiddin, and T. Kurnia, "Asuhan Keperawatan pada Pasien Gastritis di RS Wonolangan Probolinggo: Studi Kasus," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 220–225, Jun. 2022.
- [4] Mustakim, Y. Rimbawati, and R. wulandari, "Edukasi Pencegahan dan Penanganan Gastritis pada Siswa Bintara POLDA Sumatra Selatan," *Edukasi Masyarakat Sehat Sejahtera (EMaSS) : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 38–42, Jan. 2022.
- [5] W. Wijaya, M. Eranto, and R. Alfarisi, "Perbandingan Jumlah Leukosit Darah Pada Pasien Appendisitis Akut Dengan Appendisitis Perforasi," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 11, no. 1, pp. 341–346, Jun. 2020.
- [6] I. P. D. Suarnatha and I. M. A. O. Gunawan, "Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pencernaan pada Manusia," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, Aug. 2022.

- [7] H. Soetanto, *Profile Matching dan Interpolasi: Penentuan Kesesuaian Obat dengan Kondisi Pasien*, 1st ed., Perpustakaan Universitas Budi Luhur., Ed. Jakarta: Universitas Budi Luhur, 2022.
- [8] M. Raditya, Fauziah, and E. T. Winarsih, "Expert System for Diagnose Diabetes by Using the Certainty Factor Method," *Intelligent Decision Support System (IDSS)*, vol. 3, no. 1, pp. 12–22, Mar. 2020.
- [9] B. J. Walker, D. M. Polaner, and C. B. Berde, "Acute Pain," in *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*, J. C. Charles, L. Jerrold, and J. A. Brian, Eds., 6th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019, pp. 1023–1062.
- [10] M. Negnevitsky, *Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems Second Edition*, 2nd ed., M. Negnevitsky., Ed. England: Pearson Education Limited, 2005.
- [11] R. Dian, Sumijan, and Y. Yunus, "Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 65–70, Sep. 2020.
- [12] R. Adityawan, A. Triayudi, and E. T. E. Handayani, "Kombinasi Metode Certainty Factor dan Fuzzy Tsukamoto dalam Pradiagnosa Penyakit Gagal Ginjal Kronis," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 2, pp. 269–274, Feb. 2023.
- [13] Wilsen, Moh. I. Wahyuddin, and R. T. Komalasari, "Implementation of Certainty Factor Method for Diagnose Tuberculosis," *Intelligent Decision Support System (IDSS)*, vol. 3, no. 1, pp. 42–51, Mar. 2020.
- [14] A. A. N. Purnomo, S. Andryana, and A. Iskandar, "Application of Expert System for Diagnosing Gastric Disease Android Based with Certainty Factor Method," *Jurnal Teknik Informatika C.I.T*, vol. 12, no. 1, pp. 7–15, Mar. 2020.
- [15] M. K. Suryadewiansyah and T. E. E. Tju, "Naïve Bayes dan Confusion Matrix untuk Efisiensi Analisa Intrusion Detection System Alert," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 08, no. 02, pp. 81–88, Aug. 2022.
- [16] H. Soetanto, S. Hartati, R. Wardoyo, and S. Wibowo, "Hypertension drug suitability evaluation based on patient condition with improved profile matching," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 11, no. 2, pp. 453–461, Aug. 2018.