

## PENERAPAN METODE *CERTAINTY FACTOR* UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT ASMA PADA PASIEN

Ruth Octovani Christia Wardianti

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
*ruthoctovani17@gmail.com*

### ABSTRAK

Angka kejadian penyakit alergi akhir-akhir ini meningkat sejalan dengan perubahan pola hidup masyarakat modern, polusi baik lingkungan maupun zat-zat yang ada di dalam makanan. Salah satu penyakit alergi yang banyak terjadi di masyarakat adalah penyakit asma. Asma adalah satu di antara beberapa penyakit yang tidak bisa disembuhkan secara total. Oleh sebab itu untuk mendiagnosis penyakit asma dengan mengetahui keakuratan penyakit yang sedang di alami menggunakan metode *forward chaining*. Metode *Forward Chaining* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam aturan *inferensi Artificial Intelligence*. Metode ini melakukan pemrosesan berawal dari sekumpulan data untuk kemudian dilakukan inferensi sesuai dengan aturan yang diterapkan hingga diketemukan kesimpulan yang optimal. Kelebihan metode *forward chaining* ini adalah data baru dapat dimasukkan ke dalam tabel basis data inferensi dan kemungkinan untuk melakukan perubahan *inference rules*. Faktor kepastian (*certainty factor*) mencatat bahwa dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Menggunakan *certainty factor* (CF) guna untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi.

Berdasarkan pengujian untuk menentukan keakuratan metode yang digunakan baik melalui program maupun perhitungan manual yang menyatakan bahwa hasil perhitungan program dengan perhitungan manual memiliki hasil yang sama dengan perhitungan sistem, dengan presentase *error* sebesar 0,3 %. Hasil pengujian fungsional sistem hak akses sebagai user, admin, dan pakar berjalan sesuai dengan fungsinya. Berdasarkan pengujian fungsi sistem tersebut menggunakan *browser*. Diketahui seluruh fitur dapat diakses dengan baik. Berdasarkan pengujian kepada user diketahui mayoritas mengatakan sangat setuju.

**Kata kunci :** *Certainty Factor, Asma, Website, Pola Hidup.*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penyakit paru-paru merupakan suatu masalah kesehatan di Indonesia, salah satunya adalah asma. Data WHO menunjukkan 300 juta orang di dunia terdiagnosa asma dan diperkirakan akan meningkat menjadi 400 juta orang di tahun 2025[1]. Asma dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik dan lingkungan, mengingat patogenesisnya tidak jelas, asma didefinisikan secara deskripsi yaitu penyakit inflamasi kronik saluran napas yang menyebabkan hipereaktivitas bronkus terhadap berbagai rangsangan, dengan gejala episodik berulang berupa batuk, sesak napas, mengi dan rasa berat di dada terutama pada malam dan atau dini hari, yang umumnya bersifat reversibel baik dengan atau tanpa pengobatan[2].

Asma merupakan penyakit inflamasi kronik saluran napas yang menyebabkan hiperaktivitas bronkus terhadap rangsangan oleh sebab itu untuk mengatasi dan mendeteksi sebuah penyakit asma dengan mengetahui suatu nilai kepercayaan yang sedang ada pada penyakit ini akan lebih baik menggunakan metode *certainty factor* untuk menentukan suatu nilai kepastian dari penyakit yang

ada sehingga memiliki solusi dan hasil akhir yang tepat.

Metode yang dikenal dengan *Certainty Factor* (CF). CF merupakan parameter klinis untuk menunjukkan besarnya kepercayaan [3]. Perhitungan ketidak pastian diperlukan dalam sistem pakar untuk dapat meyakinkan pasien (pengguna sistem) akan hasil diagnosa yang dihasilkan sehingga sistem pakar yang dibuat benar-benar seperti layaknya diagnosa seorang dokter sebagai pakar dalam bidang tersebut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibangun suatu sistem pakar pernafasan dan paru menggunakan metode *certainty factor* (CF). Perancangan pelacakan solusi suatu masalah yang digunakan adalah metode *forward chaining* yaitu dengan cara mengumpulkan fakta-fakta terlebih dahulu baru diambil kesimpulan atau solusi[4].

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem pakar diagnosis penyakit asma berbasis website?

2. Bagaimana mengimplementasikan metode *forward chaining* menggunakan *certainty factor* pada sistem pakar diagnosis penyakit asma pada pasien?.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa batasan masalah. Batasan-batasan masalah itu antara lain :

1. Sistem yang dibangun ini menggunakan 12 gejala untuk mendiagnosis 10 jenis penyakit yang ada pada pasien.
2. Sistem ini menggunakan metode *Certainty Factor* dan dibangun menggunakan alur *Forward Chaining*.
3. Sistem dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan *database MySQL*.
4. Pada penelitian ini hanya mengembangkan algoritma pemrograman sesuai dengan metode *certainty factor*.
5. Penelitian ini mengambil data penyakit asma dan data presentase nilai penyakit asma.
6. Mengambil data secara langsung melalui dr. Nazar., M.M.R., S. M. Trop.

### 1.4 Tujuan

Ada pun Tujuan dari pembahasan ini adalah:

1. Mengimplementasikan sistem pakar diagnosa penyakit asma menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *MySQL* sebagai *database server* dan Mendiagnosa penyakit asma dengan merancang bangun sistem pakar berbasis website.
2. Mengimplementasikan metode *forward chaining* menggunakan *certainty factor* pada sistem pakar diagnosa penyakit asma pada pasien.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit *diabetes nefropathy* dan pencegahannya (memberikan solusi pada pasien) dengan menggunakan metode *Certainty Factor (CF)*. Metode untuk melakukan diagnosis terhadap penderita penyakit *nefropathy diabetic* adalah metode *certainty factor* (nilai kepastian) dimana setiap variabel mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosa. Nilai tersebut telah diperoleh dan disetujui oleh pakar. Metode *certainty factor* telah mampu menjawab permasalahan adanya pengetahuan yang tidak komplit dan tidak pasti [6].

### 2.2 Mendiagnosa Penyakit Asma

Penyakit paru-paru merupakan suatu masalah kesehatan di Indonesia, salah satunya adalah asma. Pencetus serangan asma dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, antara lain alergen, virus, dan iritan

yang dapat menginduksi respons inflamasi akut. Pengobatan asma dibagi menjadi 2 golongan yaitu antiinflamasi merupakan pengobatan rutin yang bertujuan mengontrol penyakit serta mencegah serangan dikenal dengan pengontrol dan bronkodilator yang merupakan pengobatan saat serangan untuk mengatasi eksaserbasi/serangan, dikenal dengan pelega. [1]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem berbasis pengetahuan kedokteran dalam mendiagnosis penyakit asma yang dapat ditampilkan dalam perangkat lunak aplikasi berbasis sistem pakar. Sehingga dapat mempermudah proses penyuluhan kepada masyarakat awam untuk mengetahui deteksi dini gejala penyakit asma dan solusi atau pengobatan yang bisa dilakukan secara mandiri [5].

Metode untuk melakukan diagnosis terhadap penderita penyakit *nefropathy diabetic* adalah metode *certainty factor* (nilai kepastian) dimana setiap variabel mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosa. Nilai tersebut telah diperoleh dan disetujui oleh pakar. Metode *certainty factor* telah mampu menjawab permasalahan adanya pengetahuan yang tidak komplit dan tidak pasti [6].

Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia menggunakan metode *forward chaining*. Cara pemilihan urutan data dengan mengelompokkan jenis penyakit sesuai dengan hasil kuisioner dengan beberapa dokter mata. Perangkat lunak sistem pakar dapat mengenali jenis penyakit mata setelah melakukan konsultasi dengan menjawab beberapa pertanyaan-pertanyaan yang ditampilkan oleh aplikasi sistem pakar serta dapat menyimpulkan beberapa jenis penyakit mata yang di derita oleh pasien [7].

Memberikan informasi tentang penyakit dalam mulai dari gejala yang terjadi, penentuan jenis penyakit sampai dengan solusi untuk mengatasi penyakit tersebut masih bergantung kepada dokter spesialis penyakit dalam. Sistem pakar di rancang dengan menggunakan metode penelusuran alur maju (*forward chaining*). [8]

### 2.3 Metode Certainty Factor

Metode untuk melakukan diagnosis terhadap penderita penyakit *nefropathy diabetic* adalah metode *certainty factor* (nilai kepastian) dimana setiap variabel mempunyai nilai kepastian (CF) sendiri untuk masing-masing output diagnosa. Nilai tersebut telah diperoleh dan disetujui oleh pakar. Metode *certainty factor* telah mampu menjawab permasalahan adanya pengetahuan yang tidak komplit dan tidak pasti. Model untuk menghitung *Certainty Factor* dari rule sampai saat ini ada 2 model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule* adalah sebagai berikut:

$$CF(Rue) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$MB(H,E) = \begin{cases} \max [P(H|E) \cdot P(H)] - P(H) & \text{if } P(H) = 1 \\ 1 - P(H) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$MD(H,E) = \begin{cases} \min [P(H|E) \cdot P(H)] - P(H) & \text{if } P(H) = 1 \\ - P(H) & \text{otherwise} \end{cases}$$

dimana:

P(H) = probabilitas kebenaran hipotesa H  
 P(H,E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E  
 P(H) dan P(H,E) = merepresentasikan keyakinan dan ketidakyakinan pakar [6].

### 2.4 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar[5].

## 3. DESKRIPSI SISTEM

### 3.1 Perancangan Data Penyakit

Jenis Penyakit yang ada merupakan dasar untuk melihat Gejala-Gejala yang ada pada Pasien Asma. Jenis penyakit ditunjukkan pada Tabel 1, berdasarkan Jenis Penyakit yang ada pada Tabel tersebut maka dapat dilihat gejala-gejala yang terjadi untuk tiap penyakit yang ada. 10 Jenis Penyakit yang ada ditunjukkan pada Tabel 1. Jenis Gejala ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 1. Jenis Penyakit

Kode Penyakit	Nama_Penyakit
P01	Asma Alergi
P02	Asma Non Alergi
P03	Asma Nokturnal
P04	Asma pada Anak
P05	Asma pada Orang Dewasa
P06	Asma Batuk
P07	Asma Akibat Pekerjaan(Oksional)
P08	Asma Musiman
P09	Asma Campuran
P10	Asma Eksersais(OlahRaga)

### 3.2 Perancangan Data Gejala

Gejala-Gejala yang terjadi untuk tiap penyakit yang ada. 12 Jenis Gejala yang ada ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Gejala

Kode_Gejala	Nama_Gejala
G01	Kesulitan Bernafas (Sesak Nafas)
G02	Sering Batuk (Kering, Berdahak)
G03	Suara Nafas (Mengi, Bengi)
G04	Dada Terasa Sesak (Dada Sakit)
G05	Lesu dan Lelah
G06	Susah Tidur (Karena sering batuk)
G07	Mengalami masalah pernafasan (Aktivitas Fisik)
G08	Penurunan Fungsi Paru-Paru sebagai jalan masuk oksigen
G09	Lebih Sensitif terhadap Alergi
G10	Memburuk di malam hari
G11	Infeksi Pernapasan (pemicu iritasi)
G12	Panas

### 3.3 Perancangan Relasi Gejala dan Penyakit

Tabel Relasi antara Gejala dan Penyakit Asma pada pasien, seperti di tunjukan pada tabel

Tabel 3. Relasi

KODE GEJALA	KODE PENYAKIT									
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
G01	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
G03	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
G04	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓	-
G05	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
G06	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
G07	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
G08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
G09	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
G10	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
G11	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
G12	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

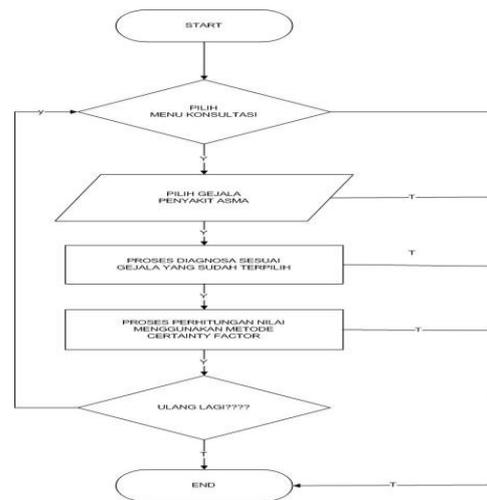
Setelah Tabel hubungan gejala dan penyakit dibuat, langkah selanjutnya yaitu membuat sebuah *rule* (aturan) yang digunakan untuk sistem pakar, data aturan relasi terdiri dari hubungan antar gejala, penyakit, nilai mb (*measure of increse belief*) dan nilai md (*measure of increasedisbelief*). Tabel Aturan di tunjukan pada tabel 4

Tabel 4. Nilai Keyakinan MB dan MD

Kode Penyakit	Kode Gejala	MB	MD
G01	P01	0.8	0.2
G02	P01	0.7	0.2
G02	P02	0.8	0.3
G02	P03	0.9	0.1
G02	P04	0.5	0.2
G02	P05	0.6	0.1
G02	P06	0.7	0.3
G02	P09	1.0	0.4
G03	P09	0.6	0.1
G04	P01	0.5	0.2
G04	P02	0.8	0.3
G04	P03	0.4	0.2
G04	P05	0.6	0.4
G04	P09	0.5	0.1
G05	P01	0.4	0.2
G05	P03	0.6	0.3
G05	P05	0.7	0.4
G05	P07	0.7	0.2
G05	P08	0.9	0.1
G05	P09	0.8	0.4
G05	P10	0.7	0.2
G06	P03	0.8	0.1
G06	P04	0.9	0.3
G06	P05	0.9	0.4
G06	P09	0.8	0.2
G07	P07	0.7	0.3
G08	P10	0.6	0.4
G09	P04	0.5	0.1
G09	P05	0.7	0.2
G09	P08	0.8	0.4
G09	P09	0.9	0.3
G09	P10	1.0	0.2
G10	P09	0.7	0.1
G11	P09	0.9	0.3
G12	P04	0.6	0.1

**3.4 Flowchat System**

Terdapat Flowchart System yang akan dilakukan oleh sistem dalam proses mendiagnosa penyakit asma, seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Sistem dimulai dengan memilih menu konsultasi yang ada di sistem, dan memilih gejala yang ada pada penyakit asma, melakukan tahap prosesan diagnosa.

penyakit asma sesuai gejala yang sudah dipilih, kemudian melakukan proses perhitungan nilai CF dengan menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mengetahui nilai kepastian dari masing-masing penyakit yang ada, mendapatkan hasil diagnosa penyakit beserta nilai CF dan Solusi dari penyakit asma. Kemudian jika ingin mengulang program, maka harus kembali memilih menu konsultasi lagi, jika tidak maka program selesai.

**3.5 Blog Diagram**

Berdasarkan rencana untuk mendiagnosa penyakit asma pada pasien terdapat diagram blok yang akan dilakukan sistem dalam proses mendiagnosa sebagai berikut, pada Gambar 5.



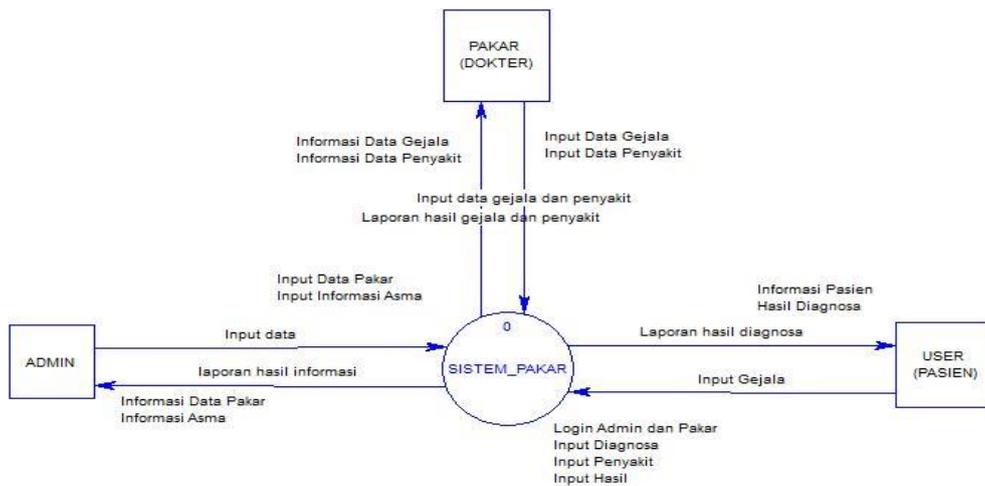
Gambar 5. Diagram Blok pada Sistem

Menentukan gejala yang ada pada masing-masing pasien, menentukan jalan dari masing-masing gejala untuk mendapatkan suatu arah yang pasti, memiliki tingkatan-tingkatan dari masing-masing penyakit asma untuk pasien asma, membuat desain website untuk mendiagnosa penyakit asma dengan menggunakan metode *certainty factor* dengan menentukan suatu nilai kepercayaan yang ada pada penyakit, pengguna yang memiliki penyakit asma akan melakukan tahap menentukan gejala sesuai kondisi yang ada pada pasien kemudian pasien mendapatkan hasil penyakit dari gejala yang ada serta mendapatkan nilai keyakinan dari masing-masing

penyakit serta mendapatkan solusi untuk penyakit yang ada pada pasien, dari gejala yang diinputkan akan dilakukan diagnose penyakit kemudian mendapatkan suatu nilai keyakinan *certainty factor* serta solusi pada penyakit yang ada pada pasien.

**3.6 DFD Level 0**

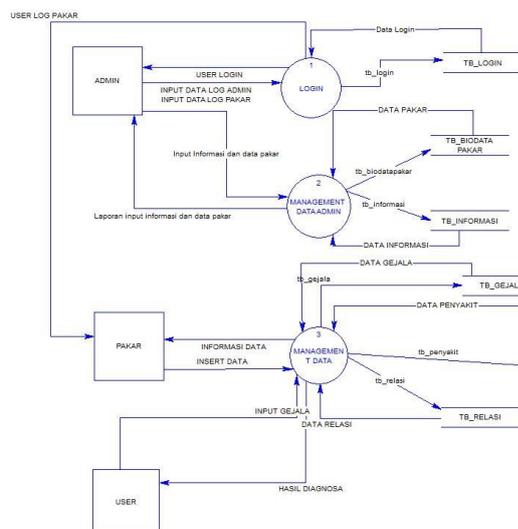
Pada DFD Level 0 terdapat beberapa entitas yaitu admin, pakar (dokter) dan user (pasien). Adapun bentuk dari Data Flow Diagram ( DFD ) Level 0 dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. DFD Level 0

**3.7 DFD Level 1**

Pada DFD Level 1 terdapat beberapa entitas yaitu admin, pakar (dokter) dan user (pasien). Adapun bentuk dari Data Flow Diagram ( DFD ) Level 1 dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. DFD Level 1

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Implementasi**

Proses penulisan program dilakukan sesuai dengan perancangan yang sudah di buat sebelumnya. Software yang digunakan dalam pembuatan system pakar ini adalah sublime dan Xampp v3.2.1.

**4.2 Pengujian Sistem**

Proses pengujian sistem yaitu data gejala digunakan sebagai input, sehingga menghasilkan diagnosa penyakit asma sesuai dengan gejala yang sudah diproses pada metode *Certainty Factor*.

**4.3 Pengujian Kompabilitas Menu Sistem Pakar**

Tabel 3. Hasil Pengujian Menu

No	Jenis Pengujian	Pelaku Sistem	Hasil Pengujian		
			MF	IE	GC
1.	Pengujian Menu User	User	✓	✓	✓
2.	Pengujian Menu Admin	Admin	✓	✓	✓
3.	Pengujian Menu Pakar	Pakar	✓	✓	✓

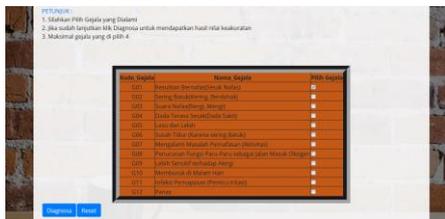
Keterangan : MF = Mozilla Firefox  
 IE = Internet Explorer  
 GC = Google Chrome  
 ✓ = Berfungsi  
 X = Tidak Berfungsi

Perhitungan :  $\frac{45}{45} \times 100\% = 100\%$

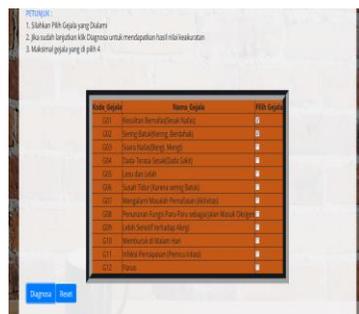
Kesimpulan dari tabel pengujian komparabilitas system pakar diagnosa penyakit asma 100% bisa di tampilkan di browser Mozilla Firefox, Internet Explorer, dan Google Chrome.

**4.4 Pengujian Perhitungan Metode Certainty Factor (Pengujian Sistem)**

Pengujian Sistem adalah tahap melakukan uji coba perhitungan yang ada di dalam sistem atau program yang ada, supaya mendapatkan hasil dan solusi terhadap penyakit asma yang sedang terjadi pada pasien.



Gambar 16. Pengujian Sistem 1



Gambar 17. Pengujian Sistem 2

**a. Percobaan 1**

Hasil yang di peroleh system terhadap gejala G01 yang mempunyai hasil 0.60



Gambar 17. Hasil Perhitungan Sistem1

**b. Percobaan 2**

Hasil yang di peroleh sistem terhadap gejala G01 dan G02 yang mempunyai hasil 0.60



Gambar 18. Hasil Perhitungan Sistem2

**4.5 Pengujian Manual**

Pengujian Manual adalah tahap melakukan uji coba perhitungan secara ril atau nyata yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan hasil terhadap penyakit asma yang ada.

**a. Percobaan 1**

Gejala yang terpilih : G01 (Kesulitan Bernafas)  
 Nilai mb dan md gejala G01 : MB = 0.8 , MD = 0.2  
 Rumus manual

$$CF: MB - MD$$

$$: 0.8 - 0.2$$

$$: 0.6$$

Berdasarkan perhitungan manual, hasil perhitungan diperoleh nilai CF = 0.6

**b. Percobaan 2**

Gejala yang terpilih : G01 ( Kesulitan Bernafas )  
 : G02 ( Sering Batuk )  
 Nilai mb dan md gejala G01 dan G02  
 : MB1 = 0.8 , MD1= 0.2  
 : MB2 = 0.7 , MD2= 0.2

Rumus Manual

$$MB : MB1+MB2*(1-MB1)$$

$$= 0.8+0.7*(1-0.8)$$

$$= 0.8+0.14$$

$$= 0.94 \text{ old}$$

$$MD : MD1+MD2*(1-MD1)$$

$$= 0.2+0.2*(1-0.2)$$

$$= 0.2+0.16$$

$$= 0.36 \text{ old}$$

$$CF : MBold - Mddold$$

$$= 0.94 - 0.36$$

$$= 0.58$$

Berdasarkan perhitungan manual, hasil perhitungan diperoleh nilai CF = 0.58

**4.6 Hasil Pengujian Error**

Hasil Pengujian Error dilakukan perbandingan manual agar mengetahui hasil dan nilai error yang dihasilkan. Seperti pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 4. Pengujian Error

No	PS	PM	Perhitungan % Error
1.	0.60	0.60	(0.60-0.60) / 0.60 X 100% = 0 %
2.	0.60	0.58	(0.60-0.58) / 0.58 X 100% = 0.3 %
<b>Rata - Rata</b>			<b>0.3 %</b>

Keterangan : PS = Perhitungan Sistem  
 PM = Perhitungan Manual

Pada Penelitian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan system dan analisis perhitungan manual didapatkan nilai presentase error tertinggi dan error terendah 0.3 % dan rata-rata error sebesar 0.3 %.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis paparkan setelah melakukan tahap pengujian antara lain yaitu:

1. Semua fungsi yang terdapat metode *certainty factor* berjalan dengan sesuai.
2. Berdasarkan hasil pengujian system menunjukkan bahwa website dapat berjalan dengan baik pada *Mozilla Firefox*, *Internet Explorer*, dan *Google Chrome*.
3. Pengujian yang dilakukan terhadap 19 responden didapatkan hasil rata-rata nilai presentase error 0.3%.

### 5.2 Saran

Adapun saran sebagai acuan terhadap penelitian atau pengembangan selanjutnya, antara lain yaitu:

1. Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit asma dapat dikembangkan menjadi sistem pakar berbasis *mobile* sehingga dapat digunakan pada sistem operasi *android*.
2. Sistem pakar dapat dikembangkan dengan metode lainnya, seperti menggunakan metode AHP ( *Analytical Hierarchy Process* ) dengan alur *backward chaining*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhar, A. H., & Berawi, K. 2015. Hubungan Rutinitas Senam Asma terhadap Faal Paru pada Penderita Asma. *Jurnal Majority*, 4(9), 103-107.
- [2] Rengganis, I. 2008. Diagnosis dan tatalaksana asma bronkial. *Maj Kedokt Indon*, 58(11), 444-51.
- [3] Mevung, F. I., Suyatno, A., & Maharani, S. (2017, March). DIAGNOSIS PENYAKIT KEJIWAAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. In *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (SAKTI)* (Vol. 2, No. 1, pp. 374-380).
- [4] Octavina, Y., & Fadlil, A. (2014). Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Saluran Pernafasan dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2(2).
- [5] Rachmawati, R., Damiri, D. J., & Susanto, A. (2012). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Asma. *Jurnal Algoritma*, 9(01).
- [6] Puspitasari, D., Martiana, E., & Setiowati, Y. (2010). Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Nefropathy dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web dan Mobile. *EEPIS Final Project*.
- [7] Hamdani, H. (2016). Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia. *Jurnal Informatika Mulawarman (JIM)*, 5(2), 13-21.
- [8] Sulistyowati, I. (2011). Implementasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Dalam Pada Manusia. *Semantik*, 1(1).