

# Potensi Peningkatan Akurasi Algoritma melalui Kombinasi Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosis Dini Stunting di Koya Barat

Elvis Pawan<sup>1\*</sup>, El Shaddai Sandhy Pustap<sup>2</sup>, Junyor Eqwila Eglon Lumabiang<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Cenderawasih, Kota Jayapura, Indonesia  
 Program Studi Manajemen, Universitas Cenderawasih, Kota Jayapura, Indonesia  
[elvispawan09@gmail.com](mailto:elvispawan09@gmail.com)<sup>1</sup>, [elshaddai.sandhy@gmail.com](mailto:elshaddai.sandhy@gmail.com)<sup>2</sup>, [junyoreki@gmail.com](mailto:junyoreki@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstrak.** Gangguan *stunting* merupakan kondisi gagal tumbuh yang terjadi pada anak balita yang diakibatkan oleh kurangnya gizi kronis yang terjadi pada 1000 hari pertama mulai dari kandungan ibunya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar guna membantu tenaga medis dan orang tua dalam mendiagnosis dini gangguan *stunting* pada puskesmas Koya Barat. Metode yang di implementasikan adalah *forward chaining*(FC) dan *certainty factor*(CF), terdapat 4 gangguan dari 43 gejala yang sering tampak pada anak. Gangguan yang mudah dan kenali oleh orang tua rata-rata 3 gejala. Hasil penelitian adalah sebuah aplikasi sistem pakar dengan di uji menggunakan metode confusion matriks dengan tingkat akurasi 90%, dan menyimpulkan bahwa kedua metode tersebut cocok untuk diimplementasikan pada sistem pakar.

**Kata Kunci:** Sistem\_Pakar, *Iterative*, *Stunting*, *Certainty\_Factor*, *Forward\_Chaining*

## 1 Pendahuluan

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, angka *stunting* di Indonesia pada tahun 2023 masih mencapai 21,6%[1]. Sedangkan prevalensi *stunting* di Provinsi Papua sebesar 29,5%, secara khusus di Kota Jayapura mencapai angka 22,9% [2]. *Stunting* ialah suatu keadaan atau kondisi berupa gangguan terhadap tumbuh kembang pada anak yang diakibatkan adanya malnutrisi kronis atau infeksi berulang dalam waktu yang lama, terutama pada 1000 hari pertama kehidupan (dari masa kehamilan sampai pada anak berusia 2(dua) tahun[3]. Penelitian ini bertujuan memberikan Solusi kepada Masyarakat, termasuk tenaga medis, dan dokter melalui sebuah aplikasi sistem pakar berbasis *artificial intelligence*. Sistem pakar merupakan salah satu cabang ilmu pada *artificial intelligence* yang mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke dalam komputer yang memodelkan pengetahuan dalam menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar[4], [5]. Dalam merancang sistem pakar menggabungkan dua metode yakni *certainty factor* dan *forward chaining* dengan tujuan agar dapat menghasilkan akurasi diagnosis yang akurat serta tingkat keyakinan pada hasil diagnosis[4].

Tujuan penelitian ini menerapkan metode *forward chaining* dan *certainty factor* untuk meningkatkan akurasi hasil diagnosis dari sistem pakar berbasis *artificial intelligent*. Adapun Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut: diagnosis cepat dan akurat, sistem pakar dapat menganalisis berbagai faktor resiko maupun gejala *stunting* berdasarkan aturan metode dan basis pengetahuan. Aksesibilitas dan efisiensi secara khusus di daerah kelurahan Koya Barat dengan kondisi terbatasnya tenaga medis, sistem pakar yang akan dibuat memungkinkan tenaga kesehatan dan orang tua memperoleh informasi diagnosis dini secara mandiri. Terdapat dua urgensi dari penelitian ini pertama mendiagnosis dini *stunting* pada anak dengan bantuan teknologi informasi. Jika aplikasi ini dibuat maka masyarakat, akan terbantu tanpa harus menunggu dokter atau tenaga medis lainnya. Kedua rancangan aplikasi sistem pakar dengan memanfaatkan metode *certainty factor* dan *forward chaining*. Aplikasi ini dapat membantu masyarakat secara mandiri dan modern dalam mendiagnosis *stunting*. Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan algoritma atau metode *forward chaining* dan *certainty factor* pada berbagai sektor. Penelitian pertama menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosis akibat gigitan nyamuk terdiagnosa penyakit-penyakit seperti DBD, malaria, demam, penyakit kuning, *encephalitis*, dan penyakit kaki gajah (*filariasis*) dengan penggunaan metode tersebut telah menghasilkan tingkat keberhasilan diagnosa sebesar 80-98 % [6].

Penelitian kedua yaitu memanfaatkan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa gangguan kecemasan pada difabel, pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa uji validasi pada 15 data pasien mencapai tingkat

akurasi 100%[7]. Penelitian ketiga yaitu implementasi algoritma CF untuk dalam mendignosa penyakit *Osteochondroma* yang yang mengacu pada basis pengetahuan adapun tingkat kepastian yang diperoleh adalah sebesar 97% khususnya penyakit *Osteochondroma* Kronis[8]. Penelitian keempat yaitu pemanfaatan metode CF untuk mendeteksi penyakit seperti hepatitis B pada ibu hamil, penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi metode sebesar 96.38%[9]. Penelitian kelima yaitu penerapan algoritma *certainty factor* (CF) pada sistem pakar untuk mendeteksi suatu kerusakan PC yang tingkat keyakinan yang diperoleh dengan memanfaatkan metode tersebut adalah sebesar 88%, dengan kesimpulan kerusakan *computer* yang terjadi ada pada RAM, penelitian ini menghasilkan kesimpulan berupa informasi kerusakan yang terjadi pada *hardware* PC atau komputer serta solusi untuk mengatasi kerusakan tersebut[10]. Dalam penerapan metode *forward chaining* bertujuan untuk melakukan pelacakan alur logika berdasarkan fakta awal sampai pada kesimpulan, sedangkan metode *certainty factor* bertujuan menambahkan elemen nilai keyakinan. Dalam hal menerapkan hanya algoritma *forward chaining* memiliki keterbatasan yaitu menghasilkan diagnosis yang kaku dalam arti bahwa setiap gejala harus sepenuhnya cocok. Demikian pula apabila hanya mengimplementasikan metode *certainty factor* sistem akan kehilangan struktur logika yang runut untuk mencapai kesimpulan. Sehingga kombinasi kedua metode ini sangat cocok diimplementasikan pada sistem pakar yang lebih cerdas, fleksibel dan realistis, karena algoritma dapat menalar secara logis dan pada saat bersamaan dapat mempertimbangkan ketidakpastian.

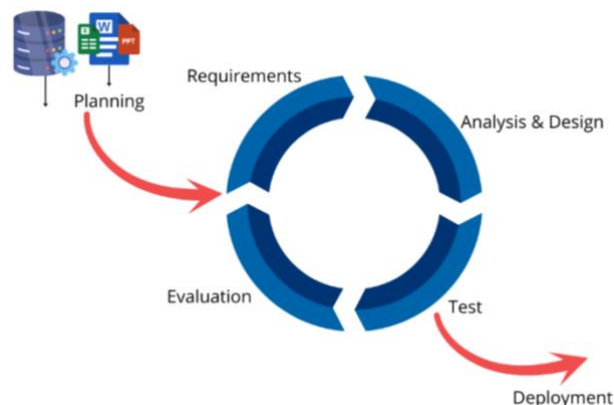
## 2 Metodologi Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian, Sumber Data dan Pakar.

Lokasi penelitian adalah bertempat di puskesmas Koya barat, Distrik Muaratami, Kota Jayapura Papua. Adapun sumber data adalah menggabungkan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan hasil observasi dan wawancara kepada pakar yang ada di puskesmas koya barat, sedangkan data sekunder merupakan data pendukung yang bersumber dari dokumen atau laporan penelitian sebelumnya. Pakar merupakan dokter yang ditugaskan pada puskesmas Koya Barat.

### 2.2 Model Pengembangan Sistem Pakar Iterative

Pendekatan pemecahan masalah pada penelitian ini menggunakan model iteratif. Model iteratif adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan siklus pengembangan kecil dan berulang untuk mengumpulkan umpan balik dari user melalui pengujian guna untuk meningkatkan kualitas dari perangkat lunak itu sendiri[11]. Model iteratif terbukti dapat membantu algoritma dalam mengurangi kompleksitas penggunaan memory serta waktu yang dibutuhkan pada proses temu kembali data yankni pada rentan data 1-10 juta[12]. Sehingga untuk menganalisis penggunaan algoritma yang tepat. Adapun gambaran model iteratif dapat dilihat dalam gambar 1 dibawah ini.



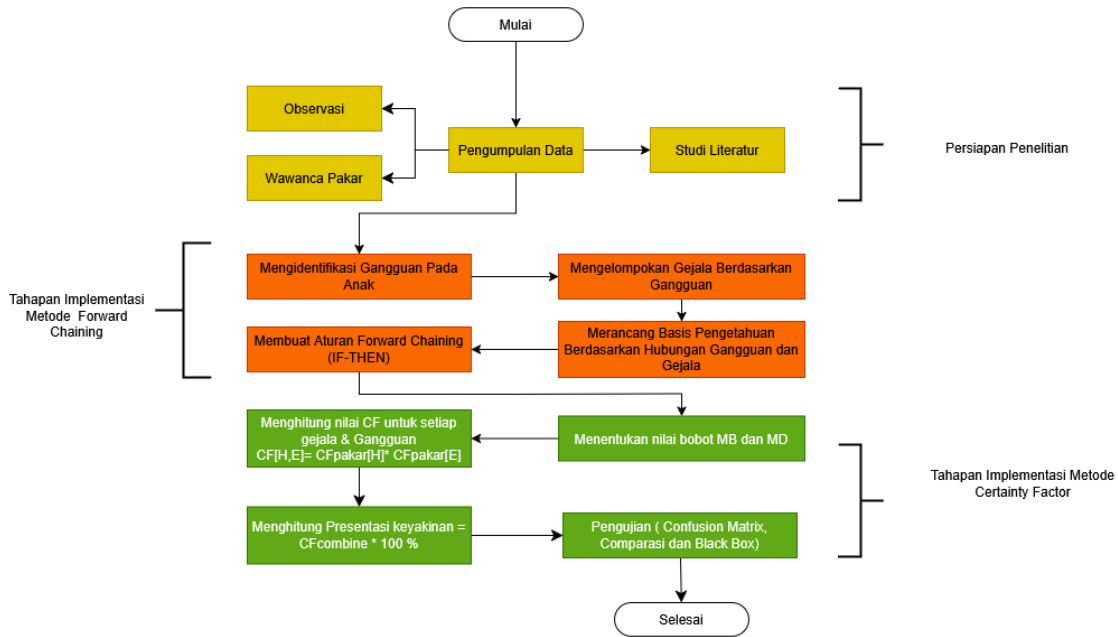
**Gambar. 1.** Siklus Pengembangan Sistem Model *Iterative*

Model iterative yang disajikan pada Gambar 3 adalah siklus pengembangan berulang sampai produk yang dihasilkan memenuhi persyaratan pengguna dan standar kualitas yang ditetapkan. Pada setiap iterasi memberikan kesempatan kepada tim pengembang untuk mengambil umpan balik dari pengguna dan mengadaptasi sistem pakar berdasarkan hasil dari umpan balik tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma *forward chaining* (FC)

dan *certainty factor* (CF), yang dimanfaatkan dalam meningkatkan keakuratan, efisiensi dan keandalan dalam mendiagnosis.

### 2.3 Tahapan Implementasi Algoritma FC dan CF

Untuk memperjelas setiap tahapan dari implementasi metode *forward chaining* dan *certainty factor* maka disajikan dalam diagram alir pada gambar 2.

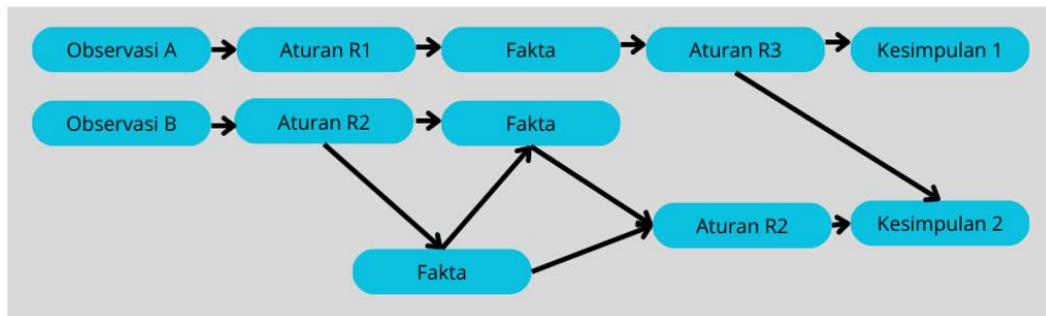


**Gambar. 1.** Tahapan dalam Penelitian

Gambar 2 memperlihatkan adanya tahapan yang dilalui dalam penelitian, secara garis besar dibagi ke dalam tiga tahap utama yaitu pengumpulan data, proses *forward chaining* dan proses *certainty factor*.

### 2.4 Algoritma *Forward Chaining*(FC)

*Forward Chaining* ialah salah satu algoritma dalam *expert system* yang paling sering digunakan[13], [14]. Penggunaan Runut maju dengan mengumpulkan fakta dengan teknik pencarian sehingga menghasilkan kesimpulan untuk menjadi solusi dari permasalahan yang ada [15]. Proses kerja metode *Forward Chaining* yaitu penggunaan fakta yang sesuai pada bagian IF maka rule tersebut dapat diproses. Selanjutnya *rule* proses maka sebuah bukti/fakta yang baru (aspek THEN) ditambahkan pada suatu database. Initial dari aturan pertama setiap kali penyelarasan dan setiap rules atau aturan hanya boleh proses sebanyak satu kali. Jika sudah tidak terdapat lagi aturan yang dapat di proses, maka proses pencocokan dihentikan. Gambar 3 menunjukkan langkah atau aturan *Forward Chaining* (CF).



Gambar. 2. Proses *Forward Chaining*

## 2.5 Metode Certainty Factor (CF)

Metode CF ialah suatu algoritma yang dapat dimanfaatkan sebagai penilai dalam menentukan tingkat kepercayaan/kepastian maupun ketidakpastian [16]. *Certainty factor* dapat membuktikan sebuah fakta itu pasti atau tidak pasti yang dibentuk dalam struktur yang sering dimanfaatkan dalam sebuah aplikasi sistem pakar[17]. Hal ini merupakan keunggulan dari metode *certainty factor* (CF) yang dapat digunakan untuk mengukur sesuatu yang sudah pasti maupun yang tidak pasti untuk mengambil tindakan pada aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit atau masalah[8]. Berikut ini cara menentukan nilai CF dan mengkombinasikan nilai CF[8], [10].

$$MB(H|E) = \{ \text{MAX}[P(H|E), P(H) - P(H)] / (\text{MAX}[1, 0] - P(H)) \} P(H) = 1 \quad (1)$$

$$MD(H|E) = \{ \text{MIN}[P(H|E), P(H) - P(H)] / (\text{MIN}[1, 0] - P(H)) \} P(H) = 0 \quad (2)$$

$$CF[H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \quad (3)$$

- CF (rule) : Tingkat keyakinan  
 MB (H,E) : *Measure of belief* (Nilai kepercayaan) pada asumsi H, Jika diberikan fakta E (pada kisaran 0 - 1)  
 MD (H,E) : *Measure of disbelief* (Tingkat keraguan) terhadap fakta H, Jika diberi evidence E (pada kisaran 0 - 1)  
 P(H) : Peluang kebenaran dari asumsi H  
 P(H|E) : Peluang terhadap H bernilai benar karena fakta E

Untuk nilai (CF) pada masing-masing gejala di intepretasikan berdasarkan pengetahuan yang diberikan oleh pakar, adapun nilainya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Interpretasi “tern” dari Pakar

<i>Uncertain Tern</i>	<i>CF</i>
Tidak Mungkin	-1,0
Hampir tidak mungkin	-0,8
Ada kemungkinan tidak	-0,6
Kemungkinan tidak	-0,4
Tidak Mengetahui	-0,2 to 0,2
Mungkin	0,4
Sangat Mungkin	0,6
Hampir yakin	0,8
Yakin	1,0

Berdasarkan tabel 1, nilai intepretasi merupakan hasil diskusi dengan pakar dan pembagian kategori merujuk pada hasil penelitian sebelumnya [9].

Proses kombinasi terhadap nilai *Certainty Factor*

Certainty Factor(CF) untuk aturan atau rules dengan simpulan yang serupa (similarly concluded rules):

$$CF_{combine}CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1] \quad (4)$$

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gangguan

Pada gangguan yang di alami oleh anak, terdapat beberapa jenis gangguan yang mempunyai gejala yang hampir sama, adapun daftar gangguan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Gangguan

No	Kode Gangguan	Nama Gangguan
1	D01	Spektrum autisme (ASD)
2	D02	Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)
3	D03	Gangguan afektif (mood)
4	D04	Stunting

Berdasarkan tabel 1 terdapat empat gangguan yang kerap dialami oleh anak, yang dan di berikan kode G01,G02, G03 dan G04.

#### 3.2 Gejala, Basis Pengetahuan, Rules Forward Chaining dan Nilai Bobot Certainty Factor

Setiap gangguan yang dialami oleh anak memiliki gejala dan dapat diamati dengan kasat mata berdasarkan perilaku anak. Adapun gejala dari masing-masing gangguan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Basis Pengetahuan

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	Kode Pengetahuan	Kode Gangguan	MB	MD
1	G01	Keterlambatan atau kurangnya perkembangan bicara.	1	D01	0.8	0.2
2	G02	Kesulitan memulai atau mempertahankan percakapan.	1	D01	0.8	0.2
3	G03	Tidak memahami bahasa tubuh, ekspresi wajah, atau nada suara.	1	D01	0.8	0.2
4	G04	Tidak menunjuk objek untuk menunjukkan minat	1	D01	0.6	0.2
5	G05	Tidak merespons ketika dipanggil namanya.	1	D01	0.8	0.2
6	G06	Menggunakan bahasa dengan cara yang tidak biasa (seperti mengulang kata/frasa atau echolalia).	1	D01	0.8	0.2
7	G07	Bicara dengan nada datar, seperti robot, atau intonasi aneh.	1	D01	0.6	0.2
8	G08	Tidak menunjukkan minat bermain dengan anak lain (permainan imajinatif terbatas).	1	D01	0.8	0.2
9	G09	Kesulitan memahami perasaan orang lain atau menunjukkan empati.	1	D01	0.8	0.2
10	G10	Menghindari kontak mata.	1	D01	1	0
11	G11	Sering gagal memperhatikan detail atau melakukan kesalahan ceroboh dalam tugas sekolah	2	D02	0.6	0.2
12	G12	Sulit mempertahankan perhatian dalam tugas atau permainan.	2	D02	0.6	0.2
13	G13	Tampak tidak mendengarkan saat diajak bicara langsung.	2	D02	0.6	0.2

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	Kode Pengetahuan	Kode Gangguan	MB	MD
14	G14	Sering tidak mengikuti instruksi dan gagal menyelesaikan tugas (misalnya di sekolah)	2	D02	0.6	0.2
15	G15	Sulit mengatur tugas atau aktivitas, termasuk manajemen waktu yang buruk.	2	D02	0.6	0.2
16	G16	Menghindari atau tidak menyukai tugas yang memerlukan usaha mental yang terus menerus	2	D02	0.4	0.2
17	G17	Sering kehilangan benda yang dibutuhkan untuk tugas atau aktivitas (seperti pensil, buku, kunci)	2	D02	0.4	0.2
18	G18	Perasaan sedih, kosong, atau putus asa hampir setiap hari.	3	D03	0.8	0.2
19	G19	Kehilangan minat atau kesenangan dalam aktivitas yang biasanya disukai (anhedonia).	3	D03	0.8	0.2
20	G20	Penurunan atau peningkatan berat badan secara signifikan.	3	D03	0.6	0.2
21	G21	Gangguan tidur (insomnia atau hipersomnia).	3	D03	0.6	0.2
22	G22	Kelelahan atau kehilangan energi.	3	D03	0.6	0.2
23	G23	Merasa tidak berharga atau rasa bersalah berlebihan.	3	D03	0.8	0.2
24	G24	Kesulitan berkonsentrasi atau membuat keputusan.	3	D03	0.6	0.2
25	G25	Pikiran tentang kematian, bunuh diri, atau percobaan bunuh diri.	3	D03	1	0
26	G26	Perasaan euforia atau sangat mudah marah.	3	D03	0.6	0.2
27	G27	Aktivitas fisik meningkat (bersemangat terus-menerus).	3	D03	0.6	0.2
28	G28	Bicara sangat cepat dan sulit dihentikan.	3	D03	0.6	0.2
29	G29	Tinggi badan lebih pendek dari anak seusianya.	4	D04	0.8	0.2
30	G30	Pertumbuhan tinggi badan lambat, tidak sesuai kurva pertumbuhan WHO.	4	D04	0.8	0.2
31	G31	Keterlambatan berbicara.	4	D04	0.8	0.2
32	G32	Sulit berkonsentrasi.	4	D04	0.6	0.2
33	G33	Prestasi belajar rendah saat usia sekolah.	4	D04	0.6	0.2
34	G34	IQ cenderung lebih rendah dari rata-rata anak seusia.	4	D04	1	0.1
35	G35	Terlambat memegang benda, merespons suara, atau mengikuti gerakan.	4	D04	0.8	0.2
36	G36	Mudah mengantuk atau tidak bersemangat saat bermain.	4	D04	0.6	0.2
37	G37	Anak sulit makan atau tidak nafsu makan.	4	D04	0.6	0.2

No	Kode Gejala	Jenis Gejala	Kode Pengetahuan	Kode Gangguan	MB	MD
38	G38	Hanya mau makan jenis makanan tertentu (picky eater).	4	D04	0.9	0.1
39	G39	Sering terkena infeksi berulang (batuk, pilek, diare).	4	D04	0.6	0.2
40	G40	Luka sulit sembuh.	4	D04	0.6	0.2
41	G41	Daya tahan tubuh lemah.	4	D04	0.8	0.2
42	G42	Postur pendek permanen jika tidak ditangani sejak dini.	4	D04	0.8	0.2
43	G43	Lingkar kepala bisa lebih kecil dari normal	4	D04	1	0.1

Tujuan pembentukan aturan atau rules adalah untuk menerapkan aturan forward chaining untuk mendiagnosa gangguan yang dialami oleh anak. Aturan forward chaining mengikuti aturan (IF-THEN). Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat empat rules metode forward chaining, dimana aturan pertama menunjukkan gangguan-gangguan Spektrum autisme (ASD) (D01) dengan gejala G01,G02,G03,G04,G05,G06,G07,G08,G09,G10. Aturan kedua yaitu gangguan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) dengan gejala G11,G12, G13, G14, G15, G16, G17. Aturan ketiga yaitu gangguan afektif (mood) dengan gejala G18, G19, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28. Aturan keempat yaitu gangguan stunting dengan gejala G29, G30, G31, G32, G33, G34, G35, G36, G37, G38, G39, G40, G41, G42, G43.

### 3.3 Perhitungan Manual

Untuk memperoleh hasil diagnosa secara pasti dilakukan analisis pada beberapa gejala yang dipilih secara acak, selanjutnya dianalisis menggunakan metode *certainty factor* berdasarkan nilai MB dan MD seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Gejala Terpilih

Kode Gejala	Nama Gejala	MB	MD
G03	Tidak memahami bahasa tubuh, ekspresi wajah, atau nada suara.	0.6	0.2
G05	Tidak merespons ketika dipanggil namanya.	0.8	0.2
G34	IQ cenderung lebih rendah dari rata-rata anak seusia.	1	0.1
G42	Postur pendek permanen jika tidak ditangani sejak dini.	0,8	0,2
G43	Lingkar kepala bisa lebih kecil dari normal	1	0.1

Berikut merupakan hasil analisis dengan menggunakan metode *certainty factor*, dengan menggunakan persamaan CF.

Hasil CF Pada Gejala dengan kode G03

$$CF=MB[h,e]- MD[h,e] = 0.6-0.2 =0.4$$

Hasil CF Pada Gejala dengan kode G05

$$CF=MB[h,e]- MD[h,e] = 0.8-0.2 =0.6$$

Hasil CF Pada Gejala dengan kode G34

$$CF=MB[h,e]- MD[h,e] = 1-0.1 =0.9$$

Hasil CF Pada Gejala dengan kode G42

$$CF=MB[h,e]- MD[h,e] = 0.8-0.2 =0.6$$

Hasil CF Pada Gejala dengan kode G43

$$CF=MB[h,e]- MD[h,e] = 1-0,2 =0,8$$

Dari hasil analisis diatas, selanjutnya diolah dengan CFcombine menggunakan persamaan 4.

$$CFcombineCF[H,E]1.2 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * [1 - CF[H,E]1]$$

$$CFcombine (G03; G05) = (0.4 + 0.6)*(1 - 0.4) = 0.6 \text{ cf old}$$

$$CFcombineCF[H,E]1.2 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * [1 - CF[H,E]1]$$

$$CFcombine (G34; G42) = (0.9 + 0.6)*(1 - 0.9) = 0.15 \text{ cfold}$$

Kombinasi cfold dan CF G43

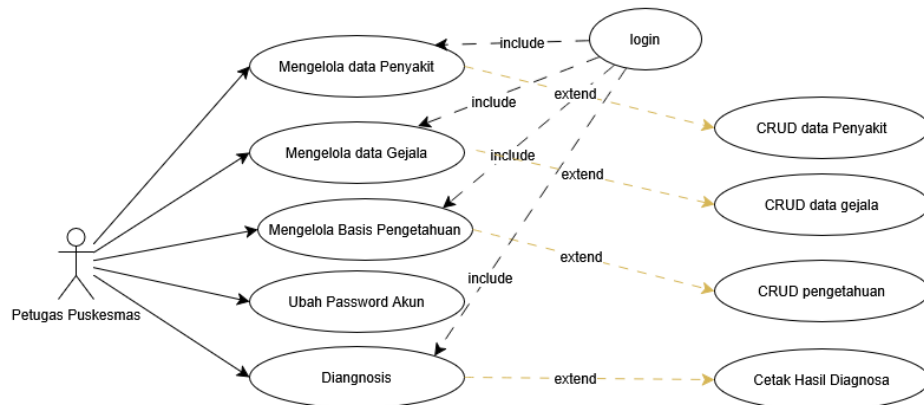
CFcombine CFold dan CF G34 =  $0,1 + 0,8 \cdot (1 - 0,15) = 0,78$  cfold

Setelah memperoleh nilai CFcombine selanjutnya menghitung CFpersentase Seperti berikut.

CFpersentase =  $0,78 \cdot 100$   
= 78%

### 3.4 Use Case Diagram

Untuk mengintrepretasikan hubungan antara *user* dengan sistem secara visual, membantu memahami kebutuhan sistem dan ruang lingkup sistem maka disajikan diagram *use case* seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Use Case Diagram

Dari gambar 4 menunjukkan aktivitas yang terjadi pada sistem pakar, dengan satu aktor yang bertugas mengelola sistem pada puskesmas koya barat, dengan menambahkan data penyakit atau gangguan, gejala, basis pengetahuan dan melakukan diagnosa terhadap pasien.

### 3.5 User Interface

#### a. Form Login

Untuk mengakses Halaman dashboard, terlebih dahulu user wajib mengakses halaman atau *form login*, adapun visualisasi halaman *login* aplikasi dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 4. Form Login

Gambar 5 ialah halaman *form login* aplikasi sistem pakar, untuk mengakses data dan melakukan diagnose terlebih dahulu pada form tersebut *user* wajib menginput *user name* dan *password* yang sesuai.

#### b. Halaman menu utama

Halaman menu utama aplikasi adalah halaman penjelasan yang berkaitan dengan stunting dan daftar menu halaman yang dapat di akses oleh pengguna sistem pakar. Adapun gambar menu utama ditampilkan pada gambar 6.

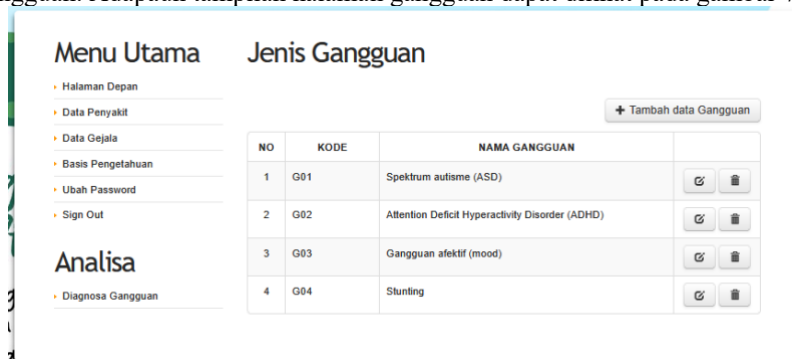


**Gambar. 5.** Tampilan pada Menu Utama Aplikasi Sistem Pakar

Menu utama merupakan tampilan pertama setelah sukses mengakses form login, pada halaman tersebut terdapat tombol yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna sistem atau aplikasi dalam mengakses data penyakit, data gejala, dan basis pengetahuan.

#### c. Data Gangguan

Halaman data gangguan merupakan halaman yang menampilkan data gangguan yang sering dialami oleh anak, pada menu tersebut terdapat tombol yang berfungsi menambahkan jenis gangguan, mengubah jenis gangguan dan menghapus jenis gangguan. Adapapun tampilan halaman gangguan dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar. 6.** Halaman Jenis Gangguan

Pada tampilan jenis gangguan seperti pada gambar 7 diatas merupakan daftar gangguan yang terdapat pada sistem pakar, yang terdiri dari *Spektrum autisme (ASD)*, *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*, *Gangguan afektif (mood)*, dan *Stunting*.

#### d. Data Gejala

Form data gejala, ialah form yang menampilkan daftar gejala yang bersumber dari pakar, dan gejala tersebut sering tampil pada anak yang mengalami gangguan. Adapun halaman data gejala dapat dilihat seperti pada gambar 8.



**Gambar. 7.** Halaman Data Gejala

Pada Gambar 8, Halaman data gejala merupakan halaman yang menampilkan daftar gejala dari empat gangguan yang dialami oleh anak, halaman tersebut dapat digunakan untuk menambahkan gejala, mengedit gejala, serta menghapus data gejala.

e. Halaman Basis Pengetahuan

Halaman basis pengetahuan adalah merupakan halaman yang menampilkan gejala nilai MB dan MD pada sistem pakar yang dapat dilihat pada Gambar 9.

	(mood)	mudah marah.			
27	Gangguan afektif (mood)	Aktivitas fisik meningkat (bersemangat terus-menerus).	0.6	0.2	 
28	Gangguan afektif (mood)	Bicara sangat cepat dan sulit dihentikan.	0.6	0.2	 
29	Stunting	Tinggi badan lebih pendek dari anak seusianya.	0.8	0.2	 
30	Stunting	Pertumbuhan tinggi badan lambat, tidak sesuai kurva pertumbuhan WHO.	0.8	0.2	 
31	Stunting	Keterlambatan berbicara.	0.8	0.2	 
32	Stunting	Sulit berkonsentrasi.	0.6	0.2	 

**Gambar. 8.** Halaman Basis pengetahuan

Pada Gambar 9 merupakan sampel basis pengetahuan yang menampilkan gejala gangguan afektif dan stunting pada anak.

f. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman diagnosis merupakan hasil kesimpulan dari sistem pakar berdasarkan gejala yang tampak pada anak, seperti pada Gambar 10.

## Analisa

Diagnosa Gangguan

Data Analisa

NO	KODE	NAMA PENYAKIT	CF	RANK
1	D04	Stunting	72 %	1
2	D01	Spektrum autisme (ASD)	60 %	2

Nama Penyakit

STUNTING

Pilih Gejala/ Kembali

Cetak

**Gambar. 9.** Halaman Diagnosa

Berdasarkan pada gambar 10 merupakan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang tampak pada anak, yang menampilkan nilai CF dan gangguan paling memungkinkan.

#### 4.1 Pengujian Hasil Diagnosa Gangguan

Untuk menghitung nilai akurasi maka hasil diagnosa secara manual dilakukan pengujian terhadap perhitungan manual dan perhitungan metode *certainy factor* seperti pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Sistem pakar

Anak	Gejala	Persentase Perhitungan Manual FC & CF				Hasil Diagnosa Pakar				Sesuai/Tidak
		ASD	ADHD	GA (mood)	Stunting	ASD	ADHD	GA (mood)	Stunting	
1	G02; G04; G32; G43	56%			72%				√	Sesuai
2	G06;G07;G22;G24	56%		48%		√				Sesuai
9	G15;G37;G39;G41		40%						√	Sesuai
12	G11;G35;G40; G43		40%		57,6%				√	Sesuai
15	G32;G33;G43				96%				√	Sesuai
29	G01;G43	60%			90%				√	Sesuai
32	G17;G32;G35		20%		56%				√	Sesuai
39	G14;G19;G24		56%	40%			√			Sesuai
42	G06;G31;G37	60%			56%	√				Tidak
50	G04;G06;G09;G40;G41	49%			56%				√	Sesuai

Berdasarkan tabel 5 hasil pengujian, yang dilakukan pada 50 orang pasien dengan memilih gejala seperti yang tampak pada anak, dan dapat dikenali oleh orang tua dengan rata-rata sebanyak 3 gejala yang mudah diidentifikasi, diperoleh hasil yang selanjutnya di uji dengan *confusion matriks* dan diperoleh 90% tingkat akurasi

## 4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan 50 kasus yang dipilih secara acak, cara pemilihan yaitu dengan memilih gejala pada sistem pakar seperti yang tampak pada anak, diperoleh hasil 90% tingkat akurasi, setelah membandingkan hasil diagnosa dari pakar. Rata-rata gejala yang mudah dikenali oleh orang tua pada setiap anak adalah sebanyak 3 gejala. Dengan tingkat akurasi yang tinggi maka metode *forward chaining* dan *certainy factor* cocok diimplementasikan pada sistem pakar untuk mendeteksi gangguan stunting. Untuk pengembangan selanjutnya dapat mengintegrasikan riwayat kesehatan anak secara otomatis dan penggunaan *machine learning* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dari aplikasi sistem pakar.

## Referensi

- [1] N. R. A. Dela Fitria, "Penerapan Fuzzy Logic Dan Case-Based Reasoning Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Balita di Puskesmas Manyak Payed," Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, vol. 8, no. 1, pp. 99–112, 2025.
- [2] N. P. Adimuntja and Astriati, "Analisis Determinan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 12-59 Bulan di Kelurahan Koya Barat Dan Timur Kota Jayapura," Jambura Journal of Health Science and Research, vol. 5, no. 1, pp. 101–114, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index>
- [3] A. Nikmah, C. Nisa, and M. Riefky, "Penerapan Algoritma K-Medoids untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Status Gizi Anak Balita," Emerging Statistics and Data Science Journal, vol. 3, no. 1, pp. 516–524, 2025.

- [4] P. Hasan and E. Pawan, "Optimizing the Combination of Forward Chaining and Certainty Factor Methods in Early Diagnosis of Tertiana and Tropical Malaria Diseases," *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, vol. 12, no. 11s, pp. 502–511, 2024.
- [5] P. F. Orun, Y. A. Pranoto, and A. Faisol, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT MALARIA DI KABUPATEN MIMIKA BERBASIS WEB," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, pp. 325–335, Mar. 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4618.
- [6] A. Qadri, S. Syarli, and A. Qashlim, "Sistem Pakar Mendiagnosa Akibat Gigitan Nyamuk Menggunakan Metode Forward Chaining," *Journal Pegguruang: Conference Series*, vol. 2, no. 1, p. 313, May 2020, doi: 10.35329/jp.v2i1.1071.
- [7] R. Larasaty and P. T. Prasetyaningrum, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan Pada Difabel Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, vol. 5, no. 3, pp. 2775–2496, 2024, [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- [8] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma Dengan Metode Certainty Factor," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 5, p. 1401, Oct. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4959.
- [9] A. F. Mauhalana, N. S. Irjanto, and E. Pawan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hepatitis B Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 20, no. 1, p. 80, Jan. 2024, doi: 10.35889/progresif.v20i1.1388.
- [10] A. S. Sembiring et al., "Implementation of Certainty Factor Method for Expert System," *J Phys Conf Ser*, vol. 1255, no. 1, p. 012065, Aug. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012065.
- [11] I. G. S. Rahayuda and N. P. L. Santiani, "Implementasi dan Perbandingan Metode Iterative Deepening Search dan Held-Karp pada Manajemen Pengiriman Produk," *Sisfo*, vol. 07, no. 02, pp. 165–180 Sistem, Jan. 2018, doi: 10.24089/j.sisfo.2018.01.005.
- [12] E. Lutfina and F. L. Ramadhan, "Perbandingan Kinerja Metode Iteratif dan Metode Rekursif dalam Algoritma Binary Search," in *Seminar Nasional APTIKOM*, 2019, p. 2019.
- [13] E. Pawan, R. M. H. Thamrin, W. Widodo, S. H. Y. B. Sariaty H.Y.Bei, and J. J. Luanmasa, "Implementation of Forward Chaining Method in Expert System to Detect Diseases in Corn Plants in Muara Tami District," *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, vol. 3, no. 1, pp. 27–33, Feb. 2022, doi: 10.29040/ijcis.v3i1.59.
- [14] R. Daneels, N. D. Bowman, D. Possler, and E. D. Mekler, "The 'Eudaimonic Experience': A Scoping Review of the Concept in Digital Games Research," *Media Commun*, vol. 9, no. 2, pp. 178–190, May 2021, doi: 10.17645/mac.v9i2.3824.
- [15] A. M. Yusuf, A. Priatna, and C. Cristiani, "Rancang Bangun Sistem Pakar Pola Hidup Sehat Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD)*, vol. 5, no. 2, p. 109, Jul. 2022, doi: 10.53513/jsk.v5i2.5639.
- [16] M. Badrudin and J. Maulindar, "Sistem Pakar Diagnosis Stunting Balita Dengan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining Expert System for Toddler Stunting Diagnosis Using Factor Certainty and Forward Chaining Methods," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 14, no. 105, pp. 199–208, 2025.
- [17] E. Musyarofah, R. Mayasari, and A. S. Y. Irawan, "Implementasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Osteoporosis," *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 19, no. 02, pp. 101–112, Sep. 2020, doi: 10.31358/techne.v19i02.234.