



Sistem Pakar Diagnosa Masalah Paru-Paru Pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining

Muhadi Romadhon¹✉

¹Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
email: Muhadiromadhon@gmail.com

Article History:

Received: Feb 11, 2025

Revised: Feb 21, 2025

Accepted: Mar 24, 2025

Published: Mar 31, 2025

Abstract - This research aims to develop an expert system for diagnosing lung problems in children using the Certainty Factor and Forward Chaining methods. The system is designed to assist doctors and medical personnel in diagnosing various types of lung issues based on symptoms input by users. The Certainty Factor method is used to address uncertainty in diagnosis by assigning certainty weights to each symptom, while the Forward Chaining method is used to perform inference based on predefined rules. The system development stages include data collection, requirement analysis, system design, implementation, and evaluation. Data is collected from various medical sources and used to build the expert system's knowledge base. Evaluation results show that this system can provide accurate diagnoses with a high level of confidence, making it a potentially effective tool in pediatric healthcare, particularly for lung issues.

Keywords—Expert System, Pneumonia detection, Certainty Factor, Forward Chaining

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar untuk diagnosa masalah paru-paru pada anak dengan menggunakan metode Certainty Factor dan Forward Chaining. Sistem ini dirancang untuk membantu dokter dan tenaga medis dalam mendiagnosa berbagai jenis masalah paru-paru berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna. Metode Certainty Factor digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosa dengan memberikan bobot kepastian pada setiap gejala, sedangkan metode Forward Chaining digunakan untuk melakukan inferensi berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan. Tahapan pengembangan sistem meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Data dikumpulkan dari berbagai sumber medis dan digunakan untuk membangun basis pengetahuan sistem pakar. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan diagnosa yang akurat dengan tingkat kepercayaan yang tinggi, sehingga diharapkan dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam bidang kesehatan anak khususnya untuk masalah paru-paru.

Kata Kunci— Sistem Pakar, Pneumonia, Certainty Factor, Forward Chaining

Teknoinfokom is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. PENDAHULUAN

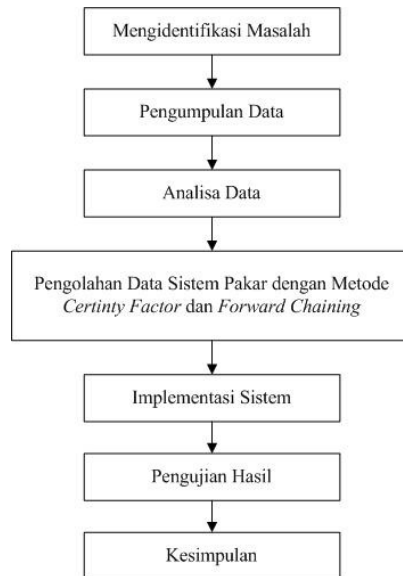
Perkembangan teknologi di masa sekarang ini sudah memasuki seluruh sektor kehidupan masyarakat. Dalam dunia kesehatan sudah banyak pemanfaatan teknologi seperti alat-alat canggih hingga konsultasi dengan dokter tanpa perlu bertemu langsung. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi lainnya yaitu sistem pakar. Sistem pakar ialah suatu sistem atau program komputer yang mengaplikasikan isi pikiran dan pengetahuan dari seorang pakar dalam mengidentifikasi dan menentukan pilihan terhadap masalah yang dihadapi. Sistem ini bertujuan untuk mendiagnosis atau mendeteksi penyakit atau masalah yang dialami oleh penderita. Kesehatan merupakan hal terpenting bagi manusia. Namun sayangnya masih ada banyak penyakit yang terlambat dideteksi sejak awal hingga akibatnya terlanjur sudah kronis dan sulit untuk disembuhkan contohnya adalah penyakit paru-paru pada anak. Paru-paru merupakan organ vital yang berfungsi menukar karbondioksida dengan oksigen di dalam darah atau yang disebut pernafasan. Penyakit yang bisa terjadi di paru-paru juga bermacam-macam akan tetapi dikarenakan gejala yang hampir mirip membuat diagnosa penyakit ini menjadi meragukan dan membutuhkan waktu yang tidak sebentar.

Penelitian ini nantinya akan menggunakan metode metode Certainty Factor dan Forward Chaining

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan kerangka kerja berikut :



Gambar 1. Kerangka penelitian

2.2 Certainty Factor

Certainty Factor diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Certainty Factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

Kelebihan Certainty Factor :

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis penyakit sebagai salah satu contohnya.
2. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Kekurangan Certainty Factor:

1. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numerik metode certainty factor biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode certainty factor diatas memiliki sedikit kebenaran.
2. Metode ini hanya dapat mengolah ketidakpastian/kepastian hanya 2 data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari 2 buah.

Faktor kepastian (certanity factor) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Kusumadewi, 2010). Certanity factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Certanity factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

Ada dua tahap model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule adalah sebagai berikut:

M. Romadhon, dkk., Sistem Pakar Diagnosa Masalah...

1. Menggunakan metode perhitungan Faktor kepastian menunjukkan ukuran kepastian suatu fakta atau aturan. Notasi faktor kepastian Certainty factor memberikan konsep measure of belief (MB) dan measure of disbelief (MD) berikut merupakan notasi faktor kepastian :
 $CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$

Keterangan :

$CF[h,e]$ = 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)

Dalam perancangan sistem pakar identifikasi penyakit paru-paru ini menggunakan nilai kepercayaan (MB) dan nilai ketidakpercayaan (MD) dalam mengkombinasi beberapa evidence untuk menentukan nilai CF dari suatu hipotesis. Konsep ini diformulasi dengan rumus dasar sebagai berikut:

$MB[h,e1 \wedge e2] = 0$ $MD[h,e1 \wedge e2] = 1$

$MB[h,e1] + MB[h,e2].(1 - MB[h,e1])$

$MB[h,e1 \wedge e2] = 1$ $MD[h,e1 \wedge e2] = 0$

$MB[h,e1] + MB[h,e2].(1 - MB[h,e1])$

2. Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai CF didapat dari interpretasi term dari pakar menjadi nilai MD atau MB tertentu. Yang di gunakan untuk menghitung nilai CF dari suatu rule dengan beberapa metode.

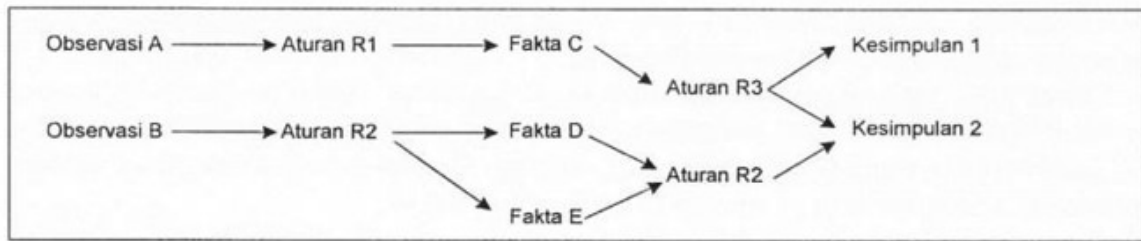
Tabel 1. Tingkat Kepercayaan Pakar

Tingkat Kepercayaan	Nilai MB/MD
Mungkin	0,1 - 0,3
Kemungkinan Besar	0,4 - 0,6
Pasti	0,7 - 1,0

2.3 Forward Chaining

Forward Chaining Menurut (Nidhra, 2015) adalah metode pencarian / penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada fakta yang ada menuju ke kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju ke kesimpulan / bottom up reasoning. Metode Forward Chaining merupakan metode pencarian atau teknik pelacakan kedepan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. (Russel S, 2005). Pelacakan maju ini sangat baik bekerja pada permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju. Pada metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan.

Forward chaining adalah metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi. Forward chaining merupakan tehnik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta tersebut dengan IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule di eksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Pada aplikasi Forward chaining sederhana, inference engine menyalakan atau memilih rule-rule dimana bagian premisnya cocok dengan informasi yang ada pada working memory. Sistem pertama-tama memperoleh informasi masalah dari user dan menyimpannya dalam working memory. Inference engine lalu akan mencari rules pada beberapa urutan yang telah ditentukan sebelumnya, dimana premis-premisnya cocok dengan yang terdapat dalam working memory. Jika rule ditemukan, maka kesimpulan dari rule akan diinputkan kedalam working memory dan cek lagi rules untuk mencari kecocokan baru.



Gambar 2. Inferensi Forward Chaining

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa data

Penderita paru-paru pada anak awalnya tidak diketahui gejala awal yang dirasakan oleh anak, karena kurangnya sumber informasi yang mereka ketahui. Untuk mengatahui kondisi anak tersebut tentunya dibutuhkan konsultasi dengan dokter. Untuk melakukan konsultasi dengan dokter tentunya membutuhkan biaya yang cukup besar dan kadang untuk melakukan konsultasi langsung dengan dokter tidak semua orang memiliki waktu karena kesibukan sehingga tidak dapat menyesuaikan dengan jadwal praktek dokter. Terkadang ketika berkonsultasi pun informasi hasil diagnosa yang disampaikan oleh dokter tidak sepenuhnya dipaparkan secara mendetail.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu alat bantu yang mampu merepresentasikan keahlian seorang pakar (dokter spesialis) dan dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

Tabel 2. Penyakit Paru-paru

ID Penyakit	Nama Penyakit
P01	Tuberculosis (TB) Paru
P02	ASMA
P03	PPOK (Penyakit Paru Obtraktif Kronik)
P04	Pneumonia (Infeksi Paru)
P05	Bronkhitis Akut

3.2 Analisa Proses

Nilai CF tiap relasi yang ada, akan dilakukan perhitungan sesuai dengan gejala yang dipilih. Masing-masing gejala memiliki nilai CF yang digunakan untuk menentukan nilai CF kombinasi.

Tabel 3. Nilai Certainty Factor TB Paru

Gejala	MB	MD	Nilai CF
Batuk Berdahak > 2 Minggu	1	0	0,42
Keringat Dingin di Malam Hari	0,6	0,3	
Sesak Napas	0,3	0,4	
Demam > 2 Minggu	1	0	

Pencarian nilai CF :

1. Mencari Nilai MB

$$MB = MB(h,e1) + MB(h,e2) * (1 - MB(h,e1))$$

$$MB = [\text{Batuk Berdahak > 2 Minggu dan Keringat Dingin di Malam Hari}]$$

$$MB = 1 + 0,6 * (1 - 1)$$

$$= 1 + 0,6 * 0$$

$$= 1 + 0 = 1$$

$$MB = [\text{Batuk Berdahak > 2 Minggu, Keringat Dingin di Malam Hari dan Sesak Napas}] = 1$$

$$MB = [\text{Batuk Berdahak > 2 Minggu, Keringat Dingin di Malam Hari, Sesak Napas dan Demam > 2 Minggu}] = 1$$

2. Mencari Nilai MD

M. Romadhon, dkk., Sistem Pakar Diagnosa Masalah...

$$MD = MD(h,e1)+MD(h,e2)*(1-MD(h,e1))$$

$$MD = [\text{Batuk Berdahak} > 2 \text{ Minggu dan Keringat Dingin di Malam Hari}]$$

$$MD = 0 + 0,3 * (1-0)$$

$$= 0 + 0,3 * 1$$

$$= 0 + 0,3$$

$$= 0,3$$

$$MD = [\text{Batuk Berdahak} > 2 \text{ Minggu, Keringat Dingin di Malam Hari dan Sesak Napas}] = 1$$

$$MD = 0,3 + 0,4 * (1-0,3)$$

$$= 0,3 + 0,4 * 0,7$$

$$= 0,3 + 0,28$$

$$= 0,58$$

$$MB = [\text{Batuk Berdahak} > 2 \text{ Minggu, Keringat Dingin di Malam Hari, Sesak Napas dan Demam} > 2 \text{ Minggu}]$$

$$= 0,58$$

3. Menghitung Nilai CF

$$CF = \text{Nilai Max MB} - \text{Nilai Max MD}$$

$$= 1 - 0,58 = 0,42$$

Tabel 4. Mencari Nilai CF ASMA

Gejala	MB	MD	Nilai CF
Sesak Napas Bunyi Mengi	1	0	0,44
Batuk	0,6	0,3	
Pilek	0,2	0,2	
Bersin-Bersin	0,2	0,1	
Sulit Bernafas dan Berbicara	0,5	0	
Batuk di malam hari	0,3	0	
Produksi Ingus atau Dahak Meningkat	0,4	0	
Demam	0,2	0,1	
Sesak Napas lalu Batuk	1	0	

Pencarian nilai CF :

1. Mencari Nilai MB

$$MB = MB(h,e1)+MB(h,e2)*(1-MB(h,e1))$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi dan Batuk}]$$

$$MB = 1 + 0,6 * (1-1)$$

$$= 1 + 0,6 * 0$$

$$= 1 + 0 = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk dan Pilek}] = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek dan Bersin-Bersin}] = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin dan Sulit Bernafas dan Berbicara}] = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara dan Batuk di malam hari}] = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari dan Produksi Ingus atau Dahak Meningkat}] = 1$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari, Produksi Ingus atau Dahak Meningkat dan Demam}]$$

$$MB = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari, Produksi Ingus atau Dahak Meningkat, Demam dan Sesak Napas lalu Batuk}] = 1$$

2. Mencari Nilai MD

$$MD = MD(h,e1)+MD(h,e2)*(1-MD(h,e1))$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi dan Batuk}]$$

$$MD = 0 + 0,3 * (1-0)$$

$$= 0 + 0,3 * 1$$

$$= 0 + 0,3$$

$$= 0,3$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk dan Pilek}]$$

$$MD = 0,3 + 0,2 * (1-0,3)$$

$$= 0,3 + 0,3 * 0,7$$

$$= 0,3 + 0,21 = 0,51$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek dan Bersin-Bersin}]$$

$$MD = 0,51 + 0,1 * (1-0,51)$$

M. Romadhon, dkk., Sistem Pakar Diagnosa Masalah...

$$= 0,51 + 0,1 * 0,49$$

$$= 0,51 + 0,049 = 0,559$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin dan Sulit Bernafas dan Berbicara}] = 0,559$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara dan Batuk di malam hari}] = 0,559$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari dan Produksi Ingus atau Dahak Meningkat}] = 1$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari, Produksi Ingus atau Dahak Meningkat dan Demam}]$$

$$MD = 0,559 + 0,1 * (1 - 0,559)$$

$$= 0,559 + 0,1 * 0,441$$

$$= 0,559 + 0,441$$

$$= 0,559$$

$$MD = [\text{Sesak Napas Bunyi Mengi, Batuk, Pilek, Bersin-Bersin, Sulit Bernafas dan Berbicara, Batuk di malam hari, Produksi Ingus atau Dahak Meningkat, Demam dan Sesak Napas lalu Batuk}] = 0,559$$

3. Menghitung Nilai CF

$$CF = \text{Nilai Max MB} - \text{Nilai Max MD}$$

$$= 1 - 0,559 = 0,441$$

Tabel 5. Mencari Nilai CF PPOK

Gejala	MB	MD	Nilai CF
Perokok Sejak Lama	1	0	0,7
Batuk Berdahak Berdarah	1	0	
Berat Badan Menurun	0,1	0,1	
Lemas	0,1	0	
Kurang Nafsu Makan	0,2	0,3	
Pucat / Kurang Darah	0,4	0,1	
Bibir dan Jari terlihat Membiru	0,2	0	
Mual dan Muntah	1	0,1	

Pencarian nilai CF :

1. Mencari Nilai MB

$$MB = MB(h,e1) + MB(h,e2) * (1 - MB(h,e1))$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama dan Batuk Berdahak Berdarah}]$$

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

$$= 1 + 0$$

$$= 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah dan Berat Badan Menurun}] = 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah dan Berat Badan Menurun dan Lemas}] = 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah, Berat Badan Menurun, Lemas dan Kurang Nafsu Makan}] = 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah, Berat Badan Menurun, Lemas, Kurang Nafsu Makan dan Pucat / Kurang Darah}] = 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah, Berat Badan Menurun, Lemas, Kurang Nafsu Makan, Pucat / Kurang Darah dan Bibir dan Jari Terlihat Membiru}] = 1$$

$$MB = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah, Berat Badan Menurun, Lemas, Kurang Nafsu Makan, Pucat / Kurang Darah dan Bibir, Jari Terlihat Membiru dan Mual dan Muntah}] = 1$$

2. Mencari Nilai MD

$$MD = MD(h,e1) + MD(h,e2) * (1 - MD(h,e1))$$

$$MD = [\text{Perokok Sejak Lama dan Batuk Berdahak Berdarah}]$$

$$MD = 0 + 0 * (1 - 0)$$

$$= 0 + 0$$

$$= 0$$

$$MD = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah dan Berat Badan Menurun}]$$

$$MD = 0 + 0,1 * (1 - 0)$$

$$= 0 + 0,$$

$$= 0,1$$

$$MD = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah dan Berat Badan Menurun dan Lemas}] = 0,1$$

$$MD = [\text{Perokok Sejak Lama, Batuk Berdahak Berdarah, Berat Badan Menurun, Lemas dan Kurang Nafsu}]$$

M. Romadhon, dkk., Sistem Pakar Diagnosa Masalah...

Makan]
 $MD = 0 + 0,3 * (1-0)$
 $= 0 + 0,3$
 $= 0,3$
 $MD = [\text{Perokok Sejak Lama,Batuk Berdahak Berdarah,Berat Badan Menurun,Lemas,Kurang Nafsu Makan dan Pucat / Kurang Darah}]$
 $MD = [\text{Perokok Sejak Lama,Batuk Berdahak Berdarah,Berat Badan Menurun,Lemas,Kurang Nafsu Makan,Pucat / Kurang Darah dan Bibir dan Jari Terlihat Membiru}]$
 $MD = [\text{Perokok Sejak Lama,Batuk Berdahak Berdarah,Berat Badan Menurun,Lemas,Kurang Nafsu Makan,Pucat / Kurang Darah dan Bibir,Jari Terlihat Membiru dan Mual dan Muntah}]$
 3. Menghitung Nilai CF
 $CF = \text{Nilai Max MB} - \text{Nilai Max MD}$
 $= 1 - 0,3$
 $= 0,7$

Tabel 6. Mencari Nilai CF Pneumonia

Gejala	MB	MD	Nilai CF
Demam tinggi diatas 38 Derajat C	1	0	0,81
Pembengkakan di Leher / Ketiak	0,4	0,1	
Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental	0,2	0	
Nyeri Dada saat Batuk	0,1	0	
Kulit pucat timbul Ruam dan bercak	0,1	0,1	
Nyeri Dada	0,1	0	

Pencarian nilai CF :

1. Mencari Nilai MB

$MB = MB(h,e1)+MB(h,e2)*(1-MB(h,e1))$
 $MB = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C dan Pembengkakan di Leher / Ketiak}]$
 $MB = 1 + 0,4 * (1-1)$
 $= 1 + 0$
 $= 1$
 $MB = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak dan Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental}] = 1$
 $MB = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental dan Nyeri Dada Saat Batuk}] = 1$
 $MB = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental,Nyeri Dada Saat Batuk dan Kulit pucat timbul Ruam dan bercak}] = 1$
 $MB = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental,Nyeri Dada Saat Batuk,Kulit pucat timbul Ruam dan bercak dan Nyeri Dada}] = 1$

2. Mencari Nilai MD

$MD = MD(h,e1)+MD(h,e2)*(1-MD(h,e1))$
 $MD = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C dan Pembengkakan di Leher / Ketiak}]$
 $MD = 0 + 0,1 * (1-0)$
 $= 0 + 0,1$
 $= 0,1$
 $MD = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak dan Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental}] = 0,1$
 $MD = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental dan Nyeri Dada Saat Batuk}] = 0,1$
 $MD = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kenta,Nyeri Dada Saat Batuk dan Kulit pucat timbul Ruam dan bercak}]$
 $MD = 0,1 + 0,1 * (1-0,1)$
 $= 0,1 + 0,09 = 0,19$
 $MD = [\text{Demam tinggi diatas 38 Derajat C,Pembengkakan di Leher / Ketiak,Batuk Berdahak Berwarna Putih Kental,Nyeri Dada Saat Batuk,Kulit pucat timbul Ruam dan bercak dan Nyeri Dada}] = 0,19$

3. Menghitung Nilai CF

$CF = \text{Nilai Max MB} - \text{Nilai Max MD}$
 $= 1 - 0,19 = 0,81$

Tabel 7. Mencari Nilai CF Bronkhitis

Gejala	MB	MD	Nilai CF
Melaise (Meriang)	0,8	0	
Batuk berdahak kuning,hijau atau putih	0,6	0	
Nyeri Tenggorokan	0,2	0,1	0,82
Hidung Tersumbat	0,1	0,1	
Badan Lelah	0,1	0,1	

Pencarian nilai CF :

1. Mencari Nilai MB

$$MB = MB(h,e1)+MB(h,e2)*(1-MB(h,e1))$$

$$MB = [\text{Melaise dan Batuk berdahak kuning,hijau atau putih}]$$

$$MB = 0,8 + 0,6 * (1-0,8)$$

$$= 0,8 + 0,12$$

$$= 0,92$$

$$MB = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih dan Nyeri Tenggorokan}] = 0,92$$

$$MB = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih,Nyeri Tenggorokan dan Hidung Tersumbat}] = 0,92$$

$$MB = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih,Nyeri Tenggorokan,Hidung Tersumbat dan Badan Lelah}] = 0,92$$

2. Mencari Nilai MD

$$MD = MD(h,e1)+MD(h,e2)*(1-MD(h,e1))$$

$$MD = [\text{Melaise dan Batuk berdahak kuning,hijau atau putih}]$$

$$MD = 0 + 0 * (1-0)$$

$$= 0$$

$$MD = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih dan Nyeri Tenggorokan}]$$

$$MD = 0 + 0,1 * (1-0)$$

$$= 0,1$$

$$MD = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih,Nyeri Tenggorokan dan Hidung Tersumbat}] = 0,1$$

$$MD = [\text{Melaise,Batuk berdahak kuning,hijau atau putih,Nyeri Tenggorokan,Hidung Tersumbat dan Badan Lelah}] = 0,1$$

3. Menghitung Nilai CF

$$CF = \text{Nilai Max MB} - \text{Nilai Max MD}$$

$$= 0,92 - 0,1$$

$$= 0,8$$

3.3 Hasil

Berisi hasil pembahasan dan bisa perbandingan dari hasil penelitian sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan peneltian dan merancang aplikasi sistem pakar yang sudah dilakukan ada beberapa hal yang bisa disimpulkan seperti :

- 1.Pembuatan aplikasi sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* dan *forward chaining* dapat diterapkan dan dapat membantu diagnosa awal tentang penyakit paru-paru yang dialami.
- 2.Sistem ini dapat membuat kinerja menjadi lebih efisien dan mempermudah tenaga kesehatan dalam menentukan diagnosa awal. Yang kemudian bisa dilanjutkan dengan pemeriksaan lebih lanjut.
- 3.Dengan adanya sistem ini bisa membantu mengurangi kemungkinan terjadinya human error yang bisa terjadi pada pakar sewaktu-waktu.

DAFTAR RUJUKAN [APA Style]

- [1] S. Dargan, M. Kumar, M. R. Ayyagari, and G. Kumar, "A Survey of Deep Learning and Its Applications: A New Paradigm to Machine Learning," *Archives of Computational Methods in Engineering*, vol. 27, no. 4, pp. 1071–1092, Sep. 2020, doi: 10.1007/s11831-019-09344-w.

M. Romadhon, dkk., Sistem Pakar Diagnosa Masalah...

- [2] R. Ashraf *et al.*, "Region-of-Interest Based Transfer Learning Assisted Framework for Skin Cancer Detection," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 147858–147871, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3014701.
- [3] P. S. Sundar, C. Chowdhury, and S. Kamarthi, "Evaluation of human ear anatomy and functionality by axiomatic design," *Biomimetics*, vol. 6, no. 2, Jun. 2021, doi: 10.3390/biomimetics6020031.
- [4] A. A. Khan, A. A. Laghari, and S. A. Awan, "Machine Learning in Computer Vision: A Review," *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, vol. 8, no. 32, pp. 1–11, 2021, doi: 10.4108/eai.21-4-2021.169418.
- [5] M. Avanzo, A. Trianni, F. Botta, C. Talamonti, M. Stasi, and M. Iori, "Artificial intelligence and the medical physicist: Welcome to the machine," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 4, pp. 1–17, Feb. 2021, doi: 10.3390/app11041691.