

# SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*

Anugerah Jaya Aziz Amrullah<sup>1</sup>, Ekojono<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang  
JL. Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141, Indonesia

<sup>1</sup>[anugerahjaya93@gmail.com](mailto:anugerahjaya93@gmail.com), <sup>2</sup>[ekojono@polinema.ac.id](mailto:ekojono@polinema.ac.id)

---

## Abstrak

Paru-paru adalah organ yang berfungsi untuk menukar oksigen dengan karbondioksida di dalam darah yang prosesnya ini disebut respirasi atau pernafasan. Menurut kemenkes dr. Supriyantoro, Sp.P, MAR pada tahun 2013 ditemukan jumlah kasus penyakit paru-paru sebanyak 196.310 kasus, menurun bila dibandingkan kasus penyakit paru-paru yang ditemukan tahun 2012 yang sebesar 202.301 kasus. Penyakit paru-paru merupakan penyakit yang tidak mudah untuk di sembuhkan, dapat menjadi buruk apabila tidak segera ditangani dengan serius. Keterbatasan jumlah pakar atau ahli paru-paru tidak dapat mengatasi permasalahan para penderita penyakit paru-paru, makadari itu diperlukan sebuah sistem yang mana sistem tersebut dapat membantu kerja seorang pakar. Pada sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru ini menggunakan metode *forward chaining* untuk pencarian fakta dan metode *certainty factor* untuk perhitungan tingkat kepercayaannya. Sistem pakar ini diimplementasikan dalam bentuk website, yang bertujuan untuk memudahkan para pengguna mencari informasi atau mendiagnosa penyakit paru-parunya. Proses pengujian sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru adalah dengan membandingkan perhitungan manual, perhitungan sistem, dan dari seorang pakar yang nantinya akan menghasilkan keakuratan sistem. Penelitian ini menghasilkan keakuratan diagnosa penyakit sebesar 86,66 % dan error sebesar 13,34 % dari 15x pengujian.

**Kata kunci:** Paru-paru, sistem pakar, *forward chaining*, *certainty factor*

---

## 1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi manusia. Ironisnya, banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosis sehingga mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan contohnya adalah penyakit paru-paru pada manusia. Paru-paru adalah organ yang berfungsi untuk menukar oksigen dengan karbondioksida di dalam darah yang prosesnya ini disebut respirasi atau pernafasan.

Menurut kemenkes dr. Supriyantoro, Sp.P, MAR pada tahun 2013 ditemukan jumlah kasus penyakit paru-paru sebanyak 196.310 kasus, menurun bila dibandingkan kasus penyakit paru-paru yang ditemukan tahun 2012 yang sebesar 202.301 kasus. Jumlah kasus tertinggi yang dilaporkan terdapat di provinsi dengan jumlah penduduk yang besar yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Kasus penyakit paru-paru di tiga provinsi tersebut hampir sebesar 40% dari jumlah seluruh kasus baru di Indonesia. Dari jenis kelamin, penyakit paru-paru pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan yaitu hampir 1,5 kali dibandingkan penyakit paru-paru pada perempuan. Pada masing-masing provinsi di seluruh Indonesia kasus penyakit paru-paru lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Menurut kelompok umur, kasus baru yang ditemukan paling banyak pada kelompok umur 25-34 tahun yaitu sebesar 21,40% diikuti kelompok umur 35-44 tahun sebesar 19,41%

dan pada kelompok umur 45-54 tahun sebesar 19,39%.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis membuat sebuah aplikasi sistem pakar yang berfungsi memudahkan penderita penyakit paru-paru agar bisa mendiagnosa penyakitnya sejak awal dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk pencarian fakta dan *certainty factor* untuk perhitungan tingkat kepercayaan.

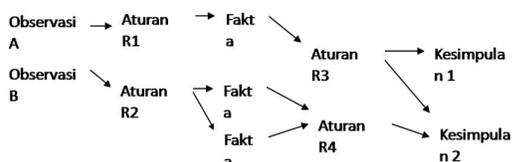
## 2. Sistem Pakar

Secara umum, 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 yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

## 3. Forward Chaining

*Forward chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok

dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan kedalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi satu saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS) atau *Best First Search*.



Gambar 1. Pelacakan Kedepan *Forward Chaining*.

4. *Certainty Factor*

*Certainty factor* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menyatakan keyakinan fakta atau hipotesis. Oleh karena itu, CF digunakan untuk emnunjukkan seberapa akurat nilai keyakinan dan ketidakyakinan yang independen satu sama lain. CF dapat diekspresikan ke dalam sautau persamaan berikut :

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

CF hipotesis H atas munculnya evidence E dinotasikan dengan CF(H,E) yang memiliki persamaan MB(H,E) atau ujaran keyakinan terhadap hipotesis H atas munculnya evidence E dikurangi dengan MD(H,E) sebagai ukuran ketidakyakinan terhadap hipotesis H atas munculnya evidence E. selanjutnya diketahui rumus dasar CF untuk kaidah IF E THEN H sebagai berikut :

$$CF(E,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$$

Dimana CF(H,e) merupakan notasi CF yang didasarkan pada ketidakyakinan *evidence e*. CF(E,e) merupakan CF dari kejadian E yang dipengaruhi *evidence e*, dapat dinotasikan dengan persamaan berikut

$$CF(E,e) = \min[CF(e_1), CF(e_2), \dots, CF(e_n)]$$

Apabila gabungan estimasi menggunakan operator AND, atau

$$CF(E,e) = \max [CF(e_1), CF(e_2), \dots, CF(e_n)]$$

Apabila gabungan estimasi operator OR CF(H,E) adalah CF dalam hipotesis asumsi *evidence* diketahui dengan pasti yaitu ketika CF(E,e)=1. Apabila terdapat dua aturan yang mempunyai kesimpulan hipotesis yang sama, maka CF gabungan dua aturan tersebut dihitung dengan kombinasi fungsi keyakinan dengan persamaan sebagai berikut

$$CF(CF_1,CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \\ \frac{CF_1+CF_2}{1-\min[|CF_1|,|CF_2|]} \\ CF_1 + CF_2(1 + CF_1) \end{cases}$$

5. *Akuisisi Pengetahan*

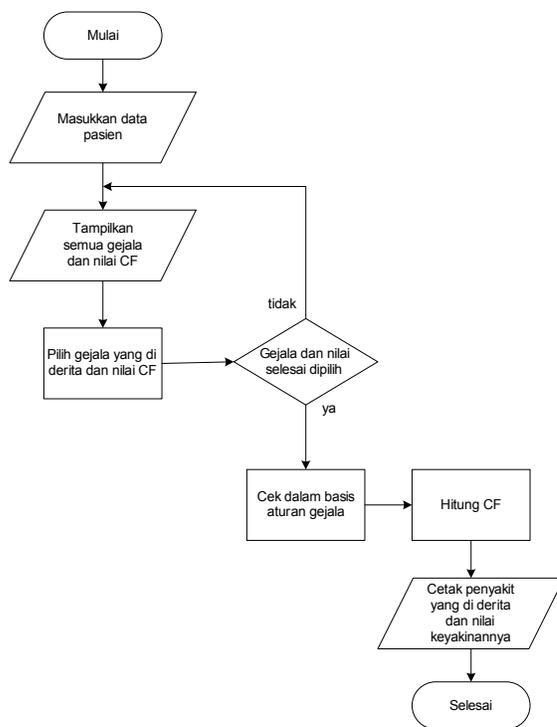
Dengan mewawancarai seorang pakar atau ahli paru-paru untuk memperoleh data secara jelas dan rinci sehingga mendapatkan data yang valid.

Tabel 5.1 Daftar Penyakit Paru-paru

No	Gejala	Penyakit									
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
1	G01	0.9	0.9						0.5		
2	G02	0.9	0.8	0.3					0.7	0.5	
3	G03	0.5		0.9		0.9	0.9	0.9		0.5	0.9
4	G04	0.3		0.8		0.8	0.8	0.8		0.5	0.8
5	G05	0.3		0.8		0.8	0.8	0.8		0.5	0.8
6	G06	0.3	0.5		0.9		0.5	0.5		0.5	
7	G07						0.9	0.9	0.5		0.9
8	G08		0.7						0.5	0.9	
9	G09		0.5								
10	G10						0.9				
11	G11		0.3								
12	G12		0.8								
13	G13		0.9								
14	G14								0.9		
15	G15	0.9									

16	G16					0.9					
17	G17						0.9				
18	G18			0.5		0.5					
19	G19				0.9					0.9	
20	G20				0.9						
21	G21	0.9				0.9					
22	G22						0.5				
23	G23						0.5				
24	G24									0.9	
25	G25				0.9					0.9	
26	G26			0.9							
27	G27					0.9					
28	G28						0.9	0.9			
29	G29								0.9		
30	G30									0.3	

**6. Proses Identifikasi Hama dan Penyakit**



Gambar 2. Diagram alir konsultasi sistem pakar

Dari Gambar diatas dijelaskan proses diagnosa sistem pakar penyakit paru-paru. Dimulai dari memasukkan data pasien dilanjutkan dengan menampilkan semua gejala dan nilai certainty factornya, kemudian pasien memilih gejala dan nilai certainty factornya sesudah memilih, gejala yang sudah di pilih tadi akan di cocokkan dengan basis aturan kemudian akan di lanjutkan dengan menghitung dengan metode certainty factor dan akan

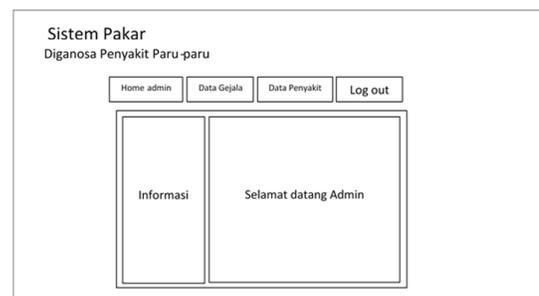
mengeluarkan hasil penyakit yang di derita pasien dan nilai keyakinannya.

**7. Tampilan Antar muka**  
**7.1 Tampilan Pengguna**



Gambar 3. Tampilan halaman utama user

**7.2 Tampilan Admin**

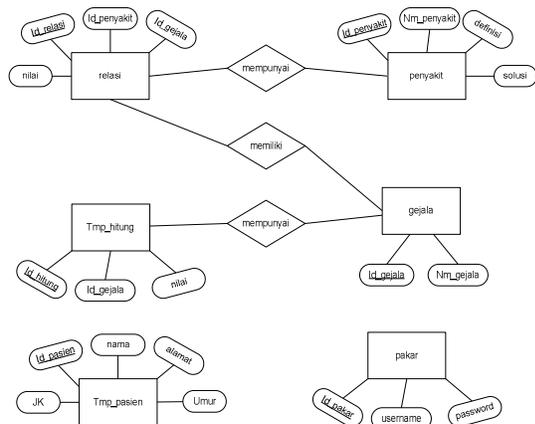


Gambar 4. Tampilan halaman utama admin

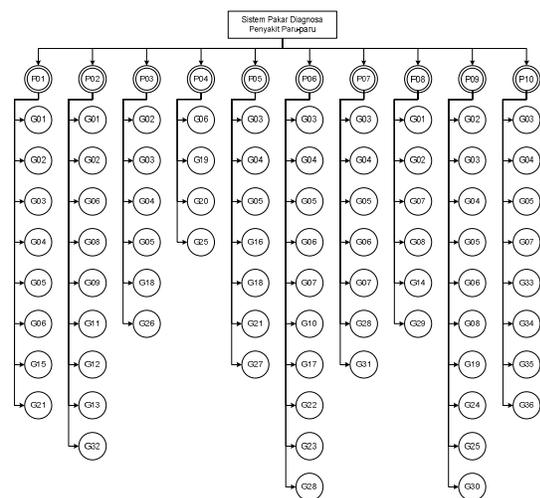
**8. Perancangan Perangkat Lunak**  
**8.1 ERD**

Entity Relational Diagram (ERD) adalah model yang menerangkan hubungan data pada sebuah basis data. Hubungan antar data tersebut di hubungkan dengan sebuah relasi. Data – data tersebut gambarkan dengan entitas yang mempunyai atribut.

Atribut tersebut berfungsi untuk mendeskripsikan dan memaparkan sifat dari entitas tersebut.



Gambar 5. ERD sistem pakar



Gambar 6. Pohon keputusan.

**9. Pembahasan**

Ketepatan hasil analisis sistem diuji dengan melakukan penilaian terhadap output sistem berdasarkan input yang diberikan user, yaitu apakah output yang dihasilkan sudah tepat apabila dinilai dari sudut pandang seorang pakar.

Sebagai contoh untuk perhitungan pada penyakit Tuberkulosis yang terdapat pohon keputusan sebagaimana tampak pada penjelasan dibawah.

1. Input gejala yang dialami

- Nafsu makan menurun = iya (0.9\*1 = 0.9)
- Berat badan menurun drastis = mungkin (0.9\*0.6=0.54)
- Berkeringat dingin di malam hari = iya (0.9\*1=0.9)
- Batuk kronis = iya (0.9\*1=0.9)

2. Cek aturan atau basis pengetahuan yang sesuai dengan gejala

Hitung nilai kepercayaannya

- CF<sub>pakar</sub>(Nafsu makan menurun)= 0,9
- CF<sub>pakar</sub>(Berat badan menurun drastis) = 0,9
- CF<sub>pakar</sub>(Berkeringat dingin di malam hari) = 0,9
- CF<sub>pakar</sub>(Batuk kronis) = 0,9

3. Selanjutnya dihitung CF<sub>pakar</sub> dengan CF<sub>user</sub> menggunakan persamaan

- CF(H,E) = CF(user)\*CF(pakar)
- CF 1.1 = 0.9\*1 = 0.9
- CF 1.2 = 0.9\*0.6 = 0.54
- CF 1.3 = 0.9\*1 = 0.9
- CF 1.4 = 0.9\*1 = 0.9

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF masing-masing rule :

$$CF_{COMBINE}(CF1,CF2) = CF1 + CF2*(1-CF1)$$

sehingga menjadi

$$CF_{COMBINE}(CF_{1.1}, CF_{1.2}) = 0.9+0.54*(1-0.9)$$

$$= 0.9 + 0.054 = 0.954 CF_{old}$$

Kombinasikan CF<sub>old</sub> dan CF<sub>1.3</sub>

$$CF_{COMBINE}(CF_{old}, CF_{1.3}) = 0.954 + 0.9 * (1 - 0.954) = 0.954 + 0.0414 = 0.9954 CF_{old}$$

Kombinasikan CF<sub>old</sub> dan CF<sub>1.4</sub>

$$CF_{COMBINE}(CF_{old}, CF_{1.4}) = 0.9954 + 0.9 * (1 - 0.9954) = 0.9954 + 0.00414 = 0.99954 CF_{old}$$

Prosentase keyakinan = CF<sub>COMBINE</sub> \* 100% = 0.99954 \* 100% = 99%

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan certainty factor yang dilakukan pada jenis Penyakit Tuberkulosis memiliki tingkat keyakinan sistem 99%.

**10. Kesimpulan dan Saran**

**10.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan, implementasi dan uji coba sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan tabel pengujian akurasi dapat di simpulkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru menggunakan metode *forward chaining* untuk peruntan dan *certainty factor* untuk nilai kepercayaannya dapat mengidentifikasi penyakit dengan cukup baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian akurasi sistem sebesar 86.66 % dan error sebesar 13,34 %. Nilai *error* tersebut dikarenakan hasil dari

- perhitungan sama besar dengan hasil kemungkinan penyakit lainnya.
2. Sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru yang dibangun dapat memberikan kesimpulan identifikasi sesuai dengan pemikiran seorang pakar.

## 10.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa hal yang disarankan yaitu:

1. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan untuk penyakit selain paru-paru.
2. Aplikasi sistem pakar yang dibangun bisa dikembangkan menggunakan metode lain.
3. Parameter yang digunakan untuk menegakkan diagnosa pada sistem bisa menggunakan parameter selain yang digunakan pada sistem ini.

## Daftar Pustaka:

- Danusantoso, Halim., 2014., *Buku Saku Ilmu Penyakit Paru.*, Jakarta., EGC
- Hartati, Sri dan Sari Iswanti., 2013., *Sistem Pakar dan Pengembangannya.*, Yogyakarta., Graha Ilmu.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia., 2014., *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013.*, Jakarta., Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dardanela, Sintia., 2014., *Analisa dan perancangan sistem pakar penentuan penyakit kucing menggunakan metode forward chaining berbasis web.*, Jurnal Teknologi Informatika Politeknik Negeri Malang.
- Putra, Firmansyah., 2011., *Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Paru-paru Menggunakan Metode Forward Chaining.*, Jurnal Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rini W, Benedicta dkk., 2012., *Kecerdasan Buatan.*, Yogyakarta., ANDI.
- Saputra, Andri., 2011., "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0"., *Jurnal Fakultas Teknologi dan Informatika STIMIK PalCom Tech Palembang.*
- Sommerville, Ian., 1992., *Software Engineering.*, United States of America., Addison-Wesley.
- Muhlisin, Ahmad., 2015., Pneumonia–Pengertian, Gejala, Penyebab, dan Pengobatan., <http://mediskus.com/penyakit/pneumonia.html> Diakses pada 28 Januari 2015.
- Yolanda, Natharina., 2014., *Efusi Pleura.*, <http://www.kerjanya.net/faq/5407-efusi-pleura.html#efusi-pleura-adalah> Diakses pada 28 Januari 2015.