

## IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR FORWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT PARU-PARU DI RSUD MAYJEN H.A THALIB KABUPATEN KERINCI

Fitriany

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Depati Parbo, Indonesia

Email : fitkey27@gmail.com

### ABSTRAK

Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar kesehatan sangatlah dibutuhkan. Hal inilah yang mendorong pembangunan sebuah sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru dengan meminta diagnosis dari user. Salah satu solusi untuk membuat sistem pakar ini agar dapat menghasilkan diagnosis yang akurat adalah dengan menerapkan salah satu metode dari artificial intelligence. Penelitian ini membahas sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru ini dibatasi pada pembangunan sistem pakar menggunakan metode Forward Chaining dari data primer dan data sekunder di RSUD Mayjen H.A Thalib Kabupaten Kerinci. Output berupa hasil diagnosis paru-paru meliputi penyakit, definisi penyakit, gejala dan nasehat atau solusi kepada pasien yang menderita penyakit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menjadikan aplikasi konsultasi penyakit paru-paru, serta sebagai sarana untuk mempermudah diagnosis penyakit paru-paru kepada seluruh pengguna. Hasil penelitian dari analisa yang diterapkan dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan metode forward chaining dan berbasis komputer maka sistem pakar ini dapat mendiagnosis penyakit paru-paru dan mendapatkan hasil diagnosis secara cepat dan tepat, sesuai dengan rule yang telah dikonfigurasi.

**Kata kunci :** *Forward Chaining, Diagnosa Penyakit Paru-Paru, Sistem Pakar*

### A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sistem informasi dari masa ke masa telah mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan [1]. Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik, dalam hal ini adalah permasalahan kesehatan paru-paru.

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi manusia. Ironisnya, banyak sekali penyakit-penyakit yang terlambat didiagnosis sehingga mencapai tahap kronis yang sulit untuk disembuhkan [2][3]. Karena tidak semua rumah sakit maupun puskesmas mempunyai dokter spesialis untuk penyakit tertentu, terutama untuk penyakit paru-paru, karena penyebaran dokter spesialis tidak merata disetiap wilayah. Alhasil sering terjadi keterlambatan penanganan kesehatan sehingga menyebabkan banyaknya penderita penyakit paru-paru.

Oleh karena itu, kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar kesehatan sangatlah dibutuhkan. Hal inilah yang mendorong pembangunan sebuah sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru dengan meminta diagnosis dari user [4]. Diagnosis tersebut akan diproses dalam sistem, kemudian hasilnya akan disampaikan lagi ke

user. Diharapkan sistem ini mampu memberikan informasi yang optimal dengan timbal balik dari user dan sistem.

Salah satu solusi untuk membuat sistem pakar ini agar dapat menghasilkan diagnosis yang akurat adalah dengan menerapkan salah satu metode dari *artificial intelligence* yang mempunyai konsep basis pengetahuan (*knowledge base*) dan penalaran (*reasoning*). Terdapat beberapa metode yang termasuk dalam artificial intelligence diantaranya adalah forward chaining dan backward chaining [5]. Dalam pengimplementasiannya, backward chaining memerlukan hipotesis atau kesimpulan terlebih dahulu dan kemudian dilakukan penelusuran. Berdasarkan penelitian penulis, hal tersebut tidak sesuai dengan proses diagnosis yang seharusnya diketahui fakta terlebih dahulu untuk mendapatkan kesimpulan. Untuk melakukan diagnosis yang memerlukan fakta awal, metode yang lebih sesuai untuk diimplementasikan ke dalam sistem pakara adalah forward chaining. Proses penalaran yang digunakan pada metode forward chaining adalah penalaran maju berdasarkan fakta – fakta sehingga sangat sesuai digunakan untuk melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang diderita.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti ingin membahas dan mencari solusi dalam membangun sistem pakar ini. Sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini maka dapat memudahkan para pengguna dalam mendiagnosis penyakit paru-

paru melalui sistem aplikasi. Penelitian sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru ini dibatasi pada pembangunan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dari data primer dan data sekunder di RSUD Mayjen H.A Thalib Kabupaten Kerinci. *Output* berupa hasil diagnosis paru-paru meliputi penyakit, definisi penyakit, gejala dan nasehat atau solusi kepada pasien yang menderita penyakit tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menjadikan aplikasi konsultasi penyakit paru-paru, serta sebagai sarana untuk mempermudah diagnosis penyakit paru-paru kepada seluruh pengguna.

## A. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

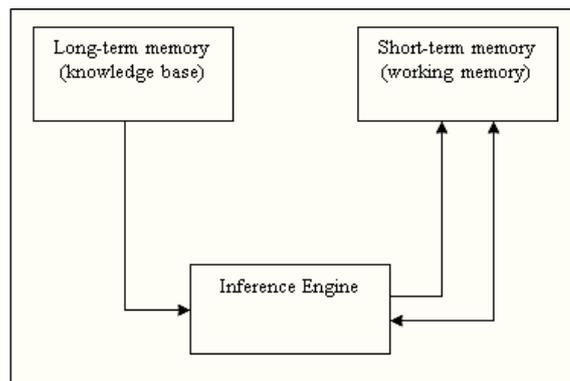
### B.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program *AI* yang menggabungkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi. Program merupakan bagian *software* spesialis tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian. Lebih lanjut, program bertindak sebagai seorang konsultan atau penasihat yang cerdas dalam lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil himpunan pengetahuan yang telah dikumpulkan dari beberapa orang pakar [6].

### B.2 Arsitektur Sistem Pakar

Terdapat tiga bagian utama dalam arsitektur pembentukan sistem pakar, (*expert system*), bagian-bagian tersebut adalah [7] :

1. *Knowledge base* adalah bagian dari *expert system* yang mengandung *domain knowledge*. Pada umumnya berbentuk rule yang berstruktur *if (sebab) then (akibat)*.
2. *Working memory* adalah bagian dari *expert system* yang mengandung informasi yang didapat dari *user* atau hasil *inference* dari sistem. Banyak aplikasi *expert system* yang menyimpan informasi dengan menggunakan *database*, *spreadsheet*, atau alat sensor.
3. *Inference engine* adalah *processor* dalam *expert system* yang akan mencocokkan informasi yang ada di *working memory* dengan *domain knowledge* yang terletak di *knowledge base*.



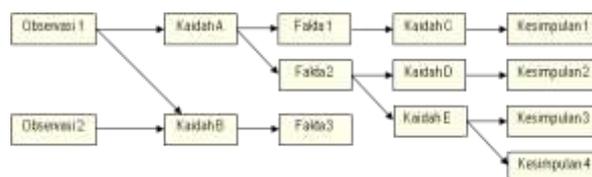
Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

### B.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah *software* yang merupakan alat operasi pelacakan dan pencocokan pola. Namun, mesin inferensi kadang-kadang disebut penerjemah kaidah (*rule interpreter*) karena cara kerjanya seperti *interpreter* bahasa komputer. Jika *interpreter* bahasa melihat baris kode ke dalam suatu program, lalu melakukan operasi yang ditentukan, maka penerjemah kaidah menguji kaidah-kaidah dalam urutan tertentu untuk mencari yang sesuai dengan kondisi awal dan kondisi saat ini yang sudah dimasukkan kedalam basisdata [8].

#### a. Penalaran Maju (*Forward Chaining*)

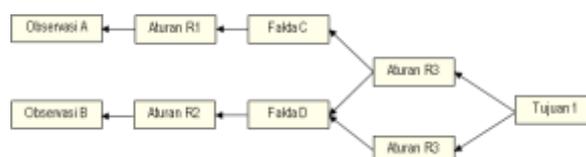
Dalam melacak keadaan, penerjemah kaidah dapat melakukan dua macam pendekatan dasar, yaitu penalaran maju dan penalaran mundur. Dalam pelacakan maju, inferensi dimulai dengan informasi awal dan bergerak maju untuk mencocokkan fakta dengan kaidah [9].



Gambar 2. Proses *Forward Chaining*

#### b. Penalaran Mundur (*Backward Chaining*)

Pendekatan yang lain adalah penalaran mundur. Di sini, penerjemah kaidah dimulai dari fakta yang ada dalam basisdata, yaitu hipotesis yang diperkirakan atau diduga. (Suparman & Marlan, 2005:109)



Gambar 3. Proses *Backward Chaining*

## B. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam upaya mendapatkan data dan keterangan yang akurat yang sesuai dengan masalah yang dihadapi, penulis menggunakan beberapa cara diantaranya adalah sebagai berikut :

### 1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian lapangan adalah penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh langsung dari lokasi (tempat) penelitian.

Untuk memperoleh data yang lebih lengkap dan sempurna penulis melakukan penelitian dengan cara :

#### a. Pengamatan (*Observation*)

Merupakan teknik atau pendekatan untuk mendapatkan data primer dengan cara mengamati langsung objek datanya. Untuk memperoleh data yang lebih lengkap penulis melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian di RSUD Mayjen H.A Thalib Kabupaten Kerinci.

#### b. Wawancara (*Interview*)

Wawancara adalah komunikasi dua arah untuk mendapatkan data dari responden. Pada teknik ini penulis mewawancarai beberapa pihak yang terkait dalam penyampaian informasi tentang penyakit paru-paru di RSUD Mayjen H.A Thalib Kabupaten Kerinci.

### 2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian yang dilakukan dengan mempelajari referensi-referensi buku, artikel, dan browsing internet yang berhubungan dengan analisis sistem. Dengan membaca dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan masalah yang dibahas untuk mendapatkan data atau bahan yang diperlukan.

### 3. Penelitian Laboratorium (*Laboratory Research*)

Penelitian yang dapat dilakukan ditempat khusus. Dimana penulis melakukan praktek pembangunan serta pengujian aplikasi yang dibuat berdasarkan data – data yang telah dikumpulkan.

## C. ANALISA DAN HASIL

### D.1 Analisa sistem

Analisa sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan-kesempatan dan hambatan-hambatan yang terjadi serta kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Analisa sistem yang ada pada prinsipnya adalah mempelajari sistem yang sedang berjalan

dengan melakukan penelitian sistem dan pengamatan terhadap unit kerja yang akan terlibat dalam melakukan proses pengolahan data laporan masuk dan laporan keluar. Hal ini bertujuan untuk mengetahui secara jelas dan terperinci proses Diagnosis penyakit paru-paru serta untuk menganalisa permasalahan-permasalahan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan, sehingga dapat diusulkan suatu perbaikan dan pengembangan sistem yang baru.

Adapun tujuan dari analisa sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mempelajari sistem yang ada pada bagian Paru di RSUD Mayjen H.A Thalib Kab. Kerinci.
2. Untuk mempermudah mendesain sistem yang diusulkan.
3. Untuk menciptakan struktur sistem yang dapat memberikan kemudahan-kemudahan bagi dokter spesialis paru-paru di RSUD Mayjen H.A Thalib Kab. Kerinci.
4. Untuk mempermudah mendapatkan informasi laporan yang masuk dan laporan yang akan keluar pada bagian Paru di RSUD Mayjen H.A Thalib Kab. Kerinci.

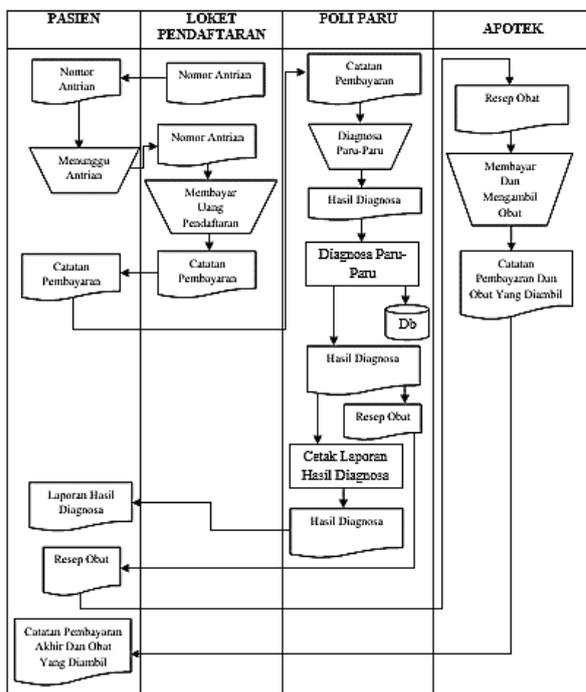
Kita dapat mengetahui sistem lama melalui pendekatan-pendekatan terhadap sistem yang ada secara menyeluruh. Kebutuhan akan spesialis paru-paru untuk menghadapi banyaknya pasien menjadi permasalahan dalam pekerjaan sehari-hari, untuk dapat mengatasi hal tersebut perlu dilakukan beberapa hal :

1. Memahami kerja sistem yang telah ada
2. Menganalisis sistem tersebut
3. Membuat laporan hasil dari analisis

### D.1 Analisa Sistem Informasi Yang Diusulkan

Ditinjau dari masalah yang ditimbulkan di dalam sistem yang sedang berjalan, maka perlu dilakukan perancangan sistem yang baru dengan menerapkan sistem komputerisasi.

- a. Aliran Sistem Pelayanan Pasien dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4. Aliran Sistem Informasi Yang Diusulkan

**D.2 Basis Pengetahuan (Knowledge Base)**

Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar, karena basis pengetahuan itu merupakan representasi pengetahuan (*knowledge representation*) dari seorang pakar. Basis pengetahuan adalah sebuah basis data yang menyimpan aturan-aturan tentang suatu domain tertentu. Basis pengetahuan ini menggunakan bentuk *Rule-Based Reasoning* (Penalaran berbasis aturan) yang mana pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *IF AND THEN*.

Berikut basis pengetahuan dalam sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru :

Tabel 1. Tabel Gejala

Kode	Gejala
G01	Batuk
G02	Batuk Lebih Dari 3 Minggu
G03	Dahak Bersifat Mukoid (Kental Kehijauan)
G04	Dahak Bersifat Purule (Cair Kekuningan) Dan Bernanah Pada Keadaan Terinfeksi
G05	Batuk Berdarah
G06	Sesak Napas
G07	Sesak Napas Ketika Mengerahkan Tenaga
G08	Batuk Muncul Sebelum Atau Bersamaan Dengan Sesak Napas
G09	Demam
G10	Menggigil
G11	Keringat Malam
G12	Malaise
G13	Nafsu Makan Berkurang

G14	Berat Badan Menurun
G15	Ketika Bernapas Kadang Terdengar Suara “ngik” Atau Mengi
G16	Dada Terasa Penuh
G17	Keluhan Menjelang Pagi Atau Malam
G18	Asma Nokturnal Terjadi Antara Pukul 04:00 – 06:00 Pagi
G19	Batuk Memberat Pada Malam Hari
G20	Ada Riwayat Keluarga Asma
G21	Cepat Lelah
G22	Radang Paru Kerap Berulang
G23	Suara Parau
G24	Rasa Nyeri Di Daerah Dada
G25	Rasa Nyeri Di Daerah Bahu Atau Punggung
G26	Pembengkakan Di Leher
G27	Pembengkakan Di Wajah

Tabel 2. Tabel Penyakit

Kode	Penyakit
P01	Tuberkulosis Paru (TB Paru/TBC)
P02	Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)
P03	Asma Bronkial
P04	Kanker Paru
P05	Pneumonia

Terdapat 5 aturan atau rule dalam kaidah produksi yang digunakan untuk menarik kesimpulan dengan penjelasan sebagai berikut:

- 1) R1 Kanker Paru  
 IF Batuk  
 AND Batuk > 3 minggu tanpa respon dari obat batuk  
 AND Batuk berdarah  
 AND Sesak napas  
 AND Nafsu makan berkurang  
 AND Berat badan menurun  
 AND Cepat lelah  
 AND Radang paru kerap berulang  
 AND Suara parau  
 AND Rasa nyeri di daerah dada  
 AND Rasa nyeri di daerah bahu atau punggung  
 AND Pembengkakan di leher  
 AND Pembengkakan di wajah  
 THEN Kanker Paru
- 2) R2 Penyakit Paru Obstruktif Kronis  
 IF Batuk  
 AND Batuk > 3 minggu tanpa respon terhadap obat batuk  
 AND Dahak bersifat mukoid (kental kehijauan)  
 AND Dahak bersifat purulen (cair kekuningan)  
 AND Sesak napas  
 AND Sesak napas ketika mengerahkan tenaga  
 AND Batuk muncul sebelum atau bersamaan dengan sesak napas  
 THEN Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)
- 3) R3 Penyakit Tuberkulosis Paru (TB Paru/TBC)  
 IF Batuk  
 AND Batuk > 3 minggu tanpa respon terhadap obat batuk

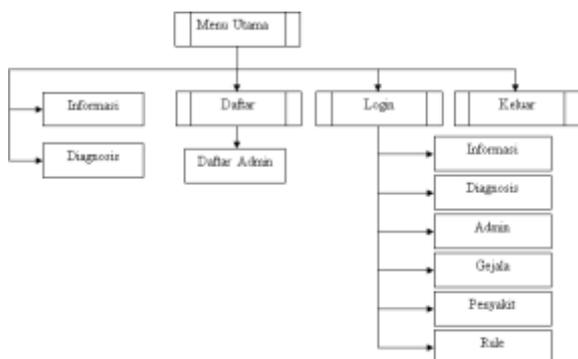
AND Batuk berdahak mukoid (kental kehijauan)  
 AND Batuk darah  
 AND Sesak napas  
 AND Demam  
 AND Keringat malam  
 AND Malaise  
 AND Nafsu makan berkurang  
 AND Berat badan menurun  
 THEN Tuberkulosis Paru (TBC)

- 4) R4 Pneumonia  
 IF Batuk  
 AND Batuk > 3 minggu tanpa respon terhadap obat batuk  
 AND Dahak bersifat purulen (cair kekuningan) dan bernanah pada keadaan terinfeksi  
 AND Batuk berdarah  
 AND Sesak napas  
 AND Demam  
 AND Menggigil  
 AND Rasa nyeri di daerah dada  
 THEN Pneumonia
- 5) R5 Asma Bronkial  
 IF Batuk  
 AND Batuk > 3 minggu tanpa respon terhadap obat batuk  
 AND Sesak napas  
 AND Ketika bernapas kadang terdengar suara “ngik” atau mengisi  
 AND Dada terasa penuh  
 AND Keluhan menjelang pagi atau malam  
 AND Asma nokturnal terjadi antara jam 4-6 pagi  
 AND Batuk memberat pada malam hari  
 AND Ada riwayat keluarga asma atau tidak  
 THEN Asma Bronkial

### D.3. Struktur Program

Struktur program adalah gambaran dari seluruh rangkaian modul-modul program yang saling terkait satu sama lain yang terlibat dalam proses perancangan sistem pakar.

Adapun struktur program yang dirancang dalam sistem pakar Diagnosis paru-paru dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 5. Struktur Program

### D.4 Desain File

Adapun rancangan *file* yang penulis gunakan dalam sistem pakar ini adalah *file* Informasi, *file* Diagnosis, *file* User, *file* Gejala, *file* Penyakit, dan *file* Rule.

#### 1. Desain File Pasien

Tabel 3. Desain File Pasien

Nama Database : spparu

Nama Tabel : pasien

Primary Key : Idpas

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Idpas	Varchar	12	Identitas Pasien
1	Nama	Varchar	35	Nama Pasien
2	Alamat	Varchar	35	Alamat Pasien
3	Jekel	Varchar	1	Jenis Kelamin
4	Umur	Int	2	Umur

#### 2. Desain File Admin

Tabel 4. Desain File Admin

Nama Database : spparu

Nama Tabel : admin

Primary Key : Id\_Admin

No.	FieldName	Type	Width	Description
1	Id_Admin	Varchar	4	ID Admin
2	Username	Varchar	20	Nama Pengguna
3	Password	Varchar	20	Kata Sandi

#### 3. Desain File Gejala

Tabel 5. Desain File Gejala

Nama Database : spparu

Nama Tabel : gejala

Primary Key : kode

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Kode	Varchar	5	Kode Gejala
2	Gejala	Varchar	100	Nama Gejala

#### 4. Desain File Penyakit

Tabel 4.7 Desain File Penyakit

Nama Database : spparu

Nama Tabel : penyakit

Primary Key : kode

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Kode	Varchar	5	Kode Penyakit
2	Penyakit	Varchar	50	Nama Penyakit
3	Info	Varchar	300	Informasi Penyakit
4	Solusi	Varchar	300	Saran Pengobatan

5. Desain File Rule Utama

Tabel 4.8 Desain File Rule Utama

Nama Database : spparu  
 Nama Tabel : mainrule  
 Primary Key : kode

No.	FieldName	Type	Width	Description
1	Kode	Varchar	3	Kode Aturan

6. Desain File Sub Rule

Tabel 4.9 Desain File Sub Rule

Nama Database : spparu  
 Nama Tabel : rule  
 Primary Key : kode

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Kode	Varchar	15	Kode Sub Rule
2	Tipe	Varchar	2	Tipe Kaidah
3	Pertanyaan	Varchar	5	Pertanyaan

7. Desain File Diagnosis

Tabel 4.10 Desain File Diagnosis

Nama Database : spparu  
 Nama Tabel : Diagnosis  
 Primary Key : idrekam

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Idrekam	Varchar	12	ID Diagnosis
2	Idpas	Varchar	12	ID Pasien
3	Tgl	Date/Ti me	8	Tanggal Diagnosis
4	Gejala	Varchar	350	Daftar Gejala
5	Penyakit	Varchar	35	Penyakit yang Diderita

8. Desain File TempLogin

Tabel 4.11 Desain File TempLogin

Nama Database : spparu  
 Nama Tabel : templogin  
 Primary Key : id\_admin

No	FieldName	Type	Width	Description
1	Id_admin	Varchar	4	ID Admin

D.5 Desain Input

Rancang input adalah rancang yang dipergunakan sebagai sarana pengimputan data, dan didalam rancangan input ini penulis juga menampilkan prosedur untuk (Simpan, Edit, Batal, dan Hapus). Bentuk dari rancangan input dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Desain Input Admin

Gambar 6. Desain Input Admin

2. Desain Input Gejala

Gambar 7. Desain Input Gejala

3. Desain Input Penyakit

Gambar 8. Desain Input Penyakit

4. Desain Input Rule

Gambar 9. Desain Input Rule

## 5. Desain *Input* Diagnosis

Gambar 9. Desain *Input* Diagnosis

## D. PENUTUP

Setelah melakukan berbagai analisa dan perancangan program dari proses pengumpulan dan pengolahan data serta uji coba penerapan sistem yang dirancang, maka akan disajikan beberapa kesimpulan dan saran-saran yang berupa pandangan-pandangan atau usulan selama penulis melakukan penelitian di RSUD Mayjen H.A Thalib Kab. Kerinci .

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka penulis menyimpulkan bahwa :

1. Dengan menerapkan rancangan aplikasi yang terfokus ke *UX (User Exerience)* dan *UI (User Interface)* yang mudah dimengerti, maka pengguna aplikasi sistem pakar ini dapat dengan mudah melakukan proses diagnosa tanpa mengalami banyak kendala.
2. Dengan menerapkan metode *forward chaining* dan berbasis komputer maka sistem pakar ini dapat mendiagnosis penyakit paru-paru dan mendapatkan hasil diagnosis secara cepat dan tepat, sesuai dengan *rule* yang telah dikonfigurasi.

Dengan menggunakan Bahasa Pemrograman *Java* yang *multi flatform*, sistem pakar ini bisa digunakan baik di *Windows, OS X, Linux*, dan sistem operasi lainnya yang telah terinstal *JVM (Java Virtual Machine)*.

## REFERENSI

- [1] Hadi, F., & Diana, Y. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty Factor Dasril. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 5(2), 44–51. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/295386972.pdf>
- [2] Kemenkes RI. (2018). Infodatin Tuberkulosis. Kementerian Kesehatan RI, pp. 1–8. Retrieved from <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-tuberkulosis-2018.pdf>
- [3] Kusuma, S. A. K. (2019). Deteksi Dini Tuberkulosis Sebagai Upaya Pencegahan Penularan Penyakit Tuberkulosis Dan Pengolahan Herbal Antituberkulosis Berbasis Riset. *Dharmakarya*, 8(2), 124. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v8i2.19484>
- [4] Nurmalasari, R dan Apriantoro, N. H. (2020). Pemeriksaan Radiografi Thorax Dengan Kasus Tuberkulosis Paru. *KOCENIN Serial Konferensi No.1*, 1(1), 1–6. Retrieved from <http://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/25/20>
- [5] Rachman, R. (2019). Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Autis Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika*, 6(2), 218–225. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5522>
- [6] Riliyani, R. (2020). Neonatus Dari Ibu Tuberkulosis Aktif. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v1i1.14>
- [7] Silalahi, N., & Fransiska, S. (2019). Analisis Kebiasaan Merokok Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Patumbak. *Jurnal Penelitian Kesmas*, 1(2), 83–90. <https://doi.org/10.36656/jpksy.v1i2.172>
- [8] Surya, R., & Gunawan, D. (2018). Situsparu: Sistem Pakar Untuk Deteksi Penyakit Tuberkulosis Paru. *Jurnal ULTIMATICS*, 10(1), 41–47. <https://doi.org/10.31937/ti.v10i1.781>
- [9] Windarto, Y. E., & Marfuah, M. (2020). Implementasi Naives Bayes-Certainty Factor untuk Diagnosa Penyakit Menular. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(2), 208. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i2.823>