

Penerapan Metode *Bayes* Pada Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan Manusia Berbasis Web

Ahmad Sahrilah, Arif Budimansyah Purba, Jajang Mulyana

STMIK Horizon Karawang

ahmadsahrilah25@gmail.com, arif.purba.krw@horizon.ac.id, ja2ngm@gmail.com

Abstrak

Saluran pernapasan merupakan salah satu sistem organ yang sangat penting bagi manusia. Penyakit pada saluran pernapasan merupakan penyakit yang sampai saat ini tingkat kejadiannya masih cukup luas sehingga menjadi sebuah masalah bagi kesehatan masyarakat, karna penyakit ini bisa menyerang siapa saja tanpa mengenal usia dan suku bangsa. Terdapat 10 jenis penyakit, yaitu Asma, ISPA, TBC Paru-Paru, Influenza, Pneumonia, Bronkitis, Sinusitis, Tonsilitis, Kanker Paru-Paru dan PPOK. Jika saluran pernapasan mengalami gangguan dan apalagi sampai menyebabkan manusia itu tidak dapat bernapas dalam beberapa menit, maka dapat menyebabkan kemungkinan yang namanya kematian. Ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit pada saluran pernapasan dan cara mencegahnya menjadi penyebab utama terjadinya penyakit pada saluran pernapasan manusia. Maka dari itu dibutuhkan aplikasi sistem pakar yang mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap penyakit ini. Dari 10 penyakit, diperoleh hasil tertinggi yaitu Influenza dengan nilai 0,144. Penelitian ini diterapkan menggunakan metode pengembangan *System Development Life Cycle (SDLC) "Bayes Berbasis Web"*

Kata Kunci : Saluran pernapasan, Sistem pakar, *Bayes*, *SDLC Waterfall*.

Abstract

The respiratory tract is one of the most important organ systems for humans. Diseases of the respiratory tract is a disease that until now the incidence rate is still quite extensive so that it becomes a problem for public health, because this disease can attack anyone regardless of age and ethnicity. There are 10 types of diseases, namely Asthma, ARI, Lung TB, Influenza, Pneumonia, Bronchitis, Sinusitis, Tonsillitis, Lung Cancer and COPD. If the respiratory tract is disturbed and moreover it causes the human to be unable to breathe for a few minutes, it can cause the possibility of what is called death. This is due to the lack of public knowledge about diseases of the respiratory tract and how to prevent them from being the main cause of diseases in the human respiratory tract. Therefore, an expert system application is needed that is able to increase people's knowledge and understanding of this disease. Of the 10 diseases, the highest result was Influenza with a value of 0.144. This research was applied using the "Bayes Web-Based" System Development Life Cycle (SDLC) development method.

Keywords: Respiratory tract, Expert system, Bayes, SDLC Waterfall.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi disaat ini merupakan hal yang tidak dapat dihindari dan peranan dari teknologi informasi itu sendiri pada aktivitas manusia saat ini memang begitu sangat besar pengaruhnya. Berkat teknologi juga berbagai kemudahan dapat dirasakan oleh manusia. Hal tersebut akan juga berpengaruh

pada keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang bermutu dengan adanya kemajuan teknologi [2]. Saluran pernapasan merupakan salah satu sistem organ yang sangat penting bagi setiap manusia, karena jika saluran pernapasan mengalami gangguan dan apalagi sampai menyebabkan manusia itu tidak dapat

bernafas dalam beberapa menit, maka dapat menyebabkan kemungkinan yang namanya kematian. Sistem pernapasan pada manusia juga dapat mengalami gangguan atau kelainan yang mempengaruhi sistem itu sendiri [1]. Penyakit pada saluran pernapasan merupakan penyakit yang sampai saat ini masih menjadi masalah dalam kesehatan masyarakat, dimana penderitanya yaitu adalah anak-anak sampai dewasa. Penyebab dari penyakit saluran pernapasan itu sendiri terdiri dari 300 jenis jamur, virus dan bakteri. Penyebaran jamur, virus dan bakteri tersebut bisa melalui pertukaran udara saat bernafas [4]. Sistem pakar atau disebut (*expert system*) merupakan kecerdasan buatan yang berusaha melakukan penerapan ilmu pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer bisa melakukan penyelesaian suatu masalah yang dilakukan oleh para ahli atau pakar [5]. Kepakaran atau bisa disebut juga dengan (*expertise*) yaitu merupakan sebuah pengetahuan yang ekstensif dan spesifik yang diperoleh melalui rangkaian pelatihan, membaca, dan pengalaman. Pengetahuan tersebut membuat pakar dapat mengambil keputusan secara lebih baik dan lebih cepat daripada orang yang bukan merupakan seorang pakar dalam memecahkan problem yang kompleks. Tujuan Sistem Pakar adalah untuk mengimplementasikan kepakaran atau pengetahuan dari seorang pakar ke dalam suatu komputer, kemudian ke orang lain (yang bukan seorang pakar) [3]. Dalam sistem pakar ada beberapa metode yang dapat digunakan, salah satunya yaitu adalah metode Bayes. Bayes merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif dengan tujuan menghasilkan perolehan yang maksimal [7].

Penyakit pada saluran pernapasan manusia merupakan penyakit yang tingkat kejadiannya cukup luas dan bisa menyerang siapa saja tanpa memandang usia dan suku bangsa. Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menjumpai penyakit seperti asma, batuk serta demam dalam masyarakat. Sekalipun ada beberapa penyakit pada saluran napas yang tidak membahayakan jiwa, namun tetap tidak boleh di anggap sepele, mengingat berbagai

komplikasi yang dapat di timbulkan [9]. Informasi yang cepat dan akurat dapat diperoleh melalui teknologi. Namun, data yang diperoleh kebanyakan tidak bisa memberikan informasi secara cepat sehingga diperlukan cara yang efektif untuk mengelolah data yang banyak agar dapat memberikan pengetahuan yang baru [6]. Kurangnya pengetahuan informasi masyarakat tentang penyakit pada saluran pernapasan dan cara mencegahnya menjadi penyebab utama penyakit saluran pernapasan manusia.

Jika penyakit yang dialami masyarakat tersebut merupakan penyakit pada saluran pernapasan yang sangat berbahaya. Maka ini dapat berakibat fatal apabila penyakit tersebut tidak diobati. Maka dari itu untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap penyakit pada saluran pernapasan perlu dilakukan penelitian yang akan menghasilkan suatu sistem pakar yang mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan yang menggunakan aplikasi berbasis web agar mudah diakses oleh masyarakat melalui internet kapanpun waktunya dan dimanapun tempatnya, yaitu dengan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Saluran Pernapasan menggunakan Metode *Bayes*. Sehingga dapat membantu masyarakat dalam upaya mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan dengan melihat gejala-gejala yang dialaminya serta memberikan solusi pencegahan sebagai pertolongan pertama bagi masyarakat yang menderita penyakit pada saluran pernapasan. Dan masyarakat juga nantinya dapat lebih mudah berkonsultasi untuk mengantisipasi dampak yang lebih buruk [3]. Salah satu sistem yang dapat digunakan untuk membantu diagnosis adalah sistem pakar. Sistem ini bukan untuk menggantikan kedudukan dari seorang pakar, tetapi memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar. Sistem pakar memberikan solusi dari daftar gejala-gejala penyakit sampai diagnosa penyakit berdasarkan hasil yang diterima sistem. Dengan demikian sistem pakar ini akan dapat membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi atau hasil penyakit saluran pernapasan [5]. Sebelumnya sudah ada yang

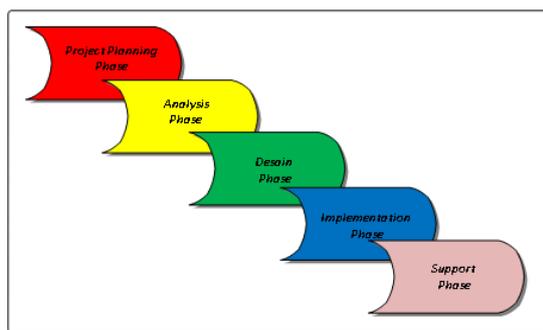
melakukan penelitian tentang sistem pakar mendeteksi infeksi saluran pernapasan dengan 5 penyakit dan 23 gejala dengan Metode Dempster Shafer oleh [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan uraian di atas untuk membantu memudahkan masyarakat dalam mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan manusia dan melakukan penanganan sendiri maka penulis mencoba merancang sistem pakar dengan rincian 10 penyakit dan 27 gejala yang timbul. Sistem pakar yang akan di bangun menggunakan metode Bayes yang diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan manusia dan memberikan solusi pencegahan dan penanganan yang tepat berdasarkan gejala-gejala yang ditemui. Maka dari itu penulis membangun sebuah sistem yang berjudul “Penerapan Metode Bayes Pada Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernapasan Manusia berbasis WEB” dibangun menggunakan model pendekatan *Object Oriented Approach* (OOA). Dengan menggunakan metode pengembangan sistem menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) *Waterfall* [8]. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Hypertext Preprocessor* (PHP) dengan penyimpanan MySQL.

METODE

A. Metode Pengembangan System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall

System Development Life Cycle (SDLC) *Waterfall* adalah suatu metodologi pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pendekatan kepada perangkat lunak sistematis dan sekuensial yang mulai pada *Project Planning Phase*, *Analysis Phase*, *Design Phase*, *Implementation Phase*, dan *Support Phase* (Satzinger at al, 2010).



Gambar 1. Metode SDLC Waterfall (Satzinger et al, 2010)

1. Project Planning Phase

Pada tahapan *Project Planning Phase* ada beberapa aktivitas yang harus dilakukan, antara lain :

- 1) Identifikasi Masalah
- 2) Pembuatan Jadwal Proyek
- 3) Konfirmasi Kelayakan Proyek
- 4) Tim Proyek
- 5) Peluncuran Proyek

2. Analysis Phase

Dalam tahap *analysis phase* dilakukan untuk mengetahui dan menentukan masalah yang sedang dihadapi oleh sistem untuk dijadikan perbandingan untuk merancang sistem yang baru. Pada tahapan ini, terdapat beberapa hal yaitu :

- a. Analisis teori tahap pembentukan sistem pakar.
- b. Analisis Sistem.

Pada tahapan ini terdapat beberapa tahapan yang digunakan dalam proyek ini, antara lain :

Tabel 1. Tahapan *Analysis Phase*

No.	Tahapan	Deskripsi
1.	Mengumpulkan Informasi	Data yang diperlukan untuk membangun aplikasi ini diperoleh dari e-book, buku, jurnal-jurnal, wawancara dan observasi.
2.	Menentukan Kebutuhan Sistem	Penggunaan perangkat lunak dan perangkat keras yang sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan dalam membangun aplikasi ini.
3.	Membangun Prototype Untuk Menentukan Kebutuhan	Dalam membangun prototipe terdapat beberapa tahap yang akan dilakukan, yaitu : 1) <i>System Activities</i> (<i>Use Case Description and actor, Scenario dan UseCase Diagram</i>).

- 2) *Class Diagram* (*Class Diagram*).
- 3) *Object Interaction* (*Sequence Diagram*).
- 4) *Object Behavior* (*Activity Diagram*).

3. Design Phase

Pada tahapan *design phase*, terdapat beberapa aktifitas yang harus dilakukan. Aktifitas tersebut antara lain :

- a. Desain Basis Data
 - b. Desain Proses
 - c. Desain Antarnuka Pengguna
4. Implementation Phase

Setelah tahap *design phase*, maka selanjutnya adalah tahap *implementation phase* merupakan pemasangan sistem agar siap digunakan, Pada tahapan ini terdapat beberapa hal yaitu :

- a. Membangun Komponen Perangkat Lunak
- b. Verifikasi dan Uji
- c. Mengkoversi Data
- d. Melatih Pengguna dan Dokumentasi
- e. Menginstall Sistem

5. Support Phase

Support Phase tidak dilakukan dalam pembangunan aplikasi ini karena aplikasi ini tidak digunakan untuk keperluan bisnis perusahaan/organisasi yang digunakan secara kontinyu dan hanya digunakan untuk keperluan pengujian sistem metode *Bayes*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Project Planning Phase

Pada tahap ini dihasilkan rincian dari setiap aktivitas yang dilakukan, mulai dari identifikasi masalah, pembuatan jadwal proyek, konfirmasi kelayakan proyek, menentukan tim proyek, peluncuran proyek yang ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 0 Hasil Project Planning Phase

No.	Tahapan	Deskripsi
1	Identifikasi Masalah	a) Bagaimana membangun sistem yang dapat

- memberikan informasi terkait penyakit saluran pernapasan pada manusia?
- b) Banyak masyarakat yang tidak tahu akan gejala dan penyakit pada saluran pernapasan?
- c) Bagaimana merancang metode *Bayes* dalam mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan manusia?
- d) Bagaimana membangun sistem pakar mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan dengan metode SDLC *Waterfall*, bahasa pemrograman PHP, penyimpanan database *Mysql* dan menggunakan pendekatan OOA ?

2	Pembuatan Jadwal Proyek	Dalam pembuatan jadwal, penulis melakukan penelitian yang dimulai dari bulan Februari 2022 sampai dengan bulan Juni 2022.
3	Konfirmasi Kelayakan Proyek	Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam tahapan studi kelayakan untuk memastikan bahwa proyek tersebut layak dilakukan. Diantaranya, yaitu : a) Kelayakan ekonomi b) Organisasi c) Teknis d) Sumber daya manusia e) Jadwal
4	Tim Proyek	Ada satu anggota tim dalam membangun proyek ini yang berperan sebagai analis dan programmer.
5	Peluncuran Proyek	Peninjauan rencana proyek meliputi kebutuhan dana dalam pengembangan sistem, kebutuhan <i>software</i> dan <i>hardware</i> , kendala yang mungkin terjadi saat berjalannya

proyek dan menentukan target selesainya proyek.

B. Hasil Analysis Phase

Didalam tahapan analisis ini meliputi analisis teori penyakit pada saluran pernapasan manusia dan analisis teori terhadap pembentukan sistem pakar.

1. Hasil Analisis Teori Menentukan Penyakit Pada Saluran Pernapasan Manusia

Tahap analisis teori menentukan penyakit pada saluran pernapasan manusia menjelaskan nama-nama penyakit serta gejala-gejala yang menjadi pemicu terjadinya penyakit pada saluran pernapasan ini.

a. Gejala pada saluran pernapasan manusia

Untuk gejala pada saluran pernapasan manusia terdiri dari 27 gejala demam, batuk, sesak napas, pilek batuk berdarah, batuk berdahak, mengi, berat badan menurun, nyeri dada, dada terasa berat, nyeri hidung, demam lebih dari 2 minggu, nyeri tenggorokan, bersin, cuping hidung bergerak, beriak, pembengkakan lumen hidung, amandel terlihat memerah, susah tidur, keringat dingin malam hari tanpa aktivitas, tenggorokan gatal, menggigil, lemas, batuk terus menerus (2 minggu lebih), keringat dingin, pusing, nafsu makan menghilang.

b. Penyakit saluran pernapasan pada manusia

Untuk penyakit saluran pernapasan ini terdiri dari 10 penyakit yaitu *Asma, ISPA, TBC Paru-Paru, Influenza, Pneumonia, Bronkitis, Sinusitis, Tonsilitis, Kanker Paru-Paru dan PPOK*.

2. Hasil Analisis Teori Tahap Pembentukan Sistem Pakar

Metode sistem pakar terdiri dari beberapa tahapan yang diantaranya tahap identifikasi masalah, mencari sumber pengetahuan, akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, pengembangan mesin inferensi menggunakan *Bayes*, implementasi dan pengujian.

a. Identifikasi Masalah

Menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan manusia menggunakan metode *Bayes*.

b. Mencari Sumber Pengetahuan
Mendapatkan pengetahuan dari pakar, e-book dan jurnal-jurnal tentang penyakit pada saluran pernapasan manusia.

c. Akuisisi Pengetahuan
Memperoleh pengetahuan dari pakar tentang penyakit dan gejala pada saluran pernapasan manusia, buku dan jurnal penelitian yang terkait. Penyakit terdiri dari 10 jenis penyakit yang memiliki 27 gejala.

d. Representasi Pengetahuan
Merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh kedalam suatu skema atau diagram meliputi :

1) Case Study

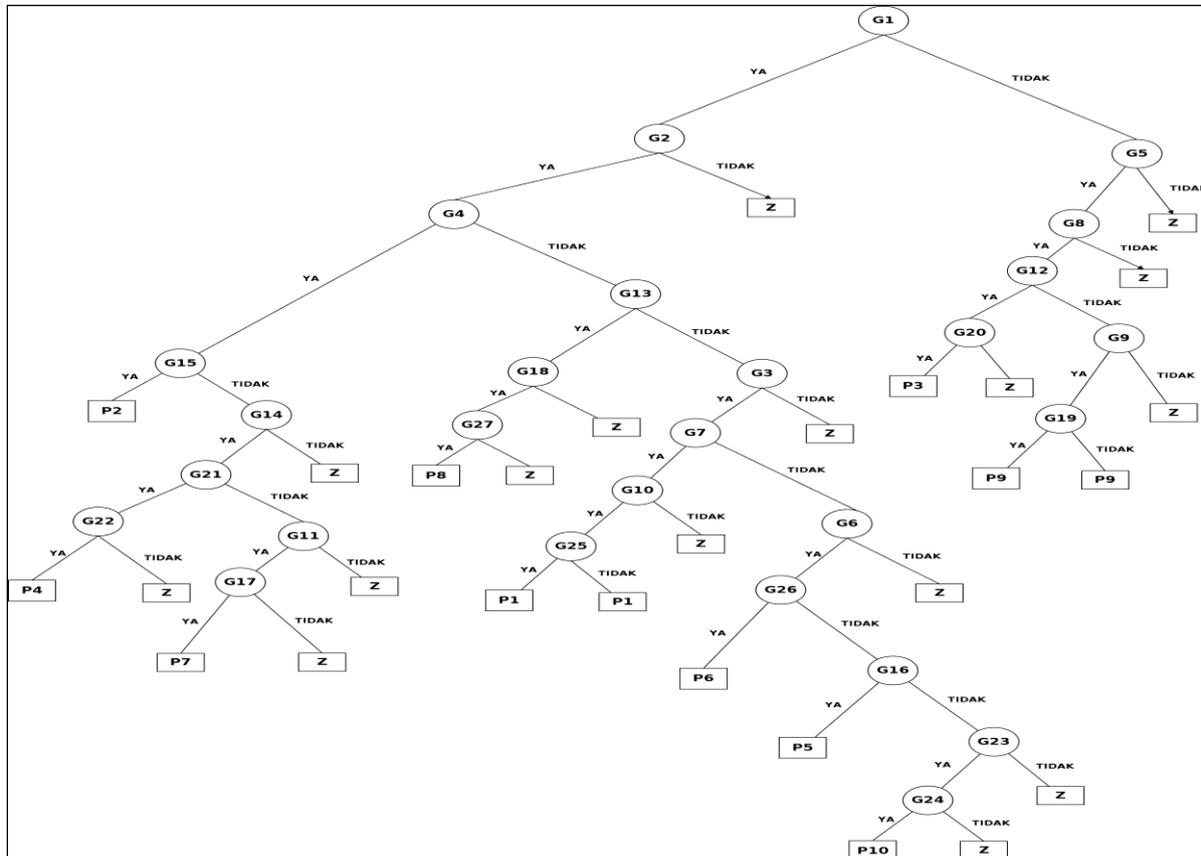
Berikut adalah gejala pada saluran pernapasan manusia yang ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Case Study

Kode Gejala	Nama Penyakit									
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10
G01	√		√	√	√		√			
G02	√	√		√				√		
G03	√				√	√				√
G04		√		√			√			
G05			√						√	
G06					√	√				√
G07	√									
G08			√						√	
G09									√	
G10	√									
G11							√			
G12			√							
G13								√		
G14				√			√			
G15		√								
G16					√					
G17							√			
G18								√		
G19								√		√
G20			√							
G21				√						
G22				√						
G23										√
G24										√
G25	√									
G26						√				
G27								√		

2) *Decision Tree* penyakit pada saluran pernapasan manusia

Dibawah ini merupakan decision tree penyakit pada saluran pernapasan manusia yang ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 0. Decision Tree

e. Pengembangan Mesin Inferensi

1) Menentukan alternatif dan kriteria

Tabel 4. Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
P01	Asma
P02	ISPA
P03	TBC Paru-Paru
P04	Influenza
P05	Pneumonia
P06	Bronkitis
P07	Sinusitis
P08	Tonsilitis
P09	Kanker Paru-Paru
P10	PPOK

Tabel 5. Kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot Gejala
1	G01	Demam	0.06
2	G02	Batuk	0.04
3	G03	Sesak Napas	0.07
4	G04	Pilek	0.05
5	G05	Batuk Berdarah	0.04
6	G06	Batuk Berdahak	0.03
7	G07	Mengi	0.05
8	G08	Berat Badan Menurun	0.02
9	G09	Nyeri Dada	0.05
10	G10	Dada Terasa Berat	0.04
11	G11	Nyeri Hidung	0.04
12	G12	Demam Lebih Dari 2 Minggu	0.05
13	G13	Nyeri Tenggorokan	0.03
14	G14	Bersin	0.03
15	G15	Cuping Hidung Bergerak	0.04
16	G16	Beriak	0.02
17	G17	Pembengkakan Hidung	Lumen 0.05
18	G18	Amandel Terlihat Memerah	0.04

19	G19	Susah Tidur	0.02
20	G20	Keringat Dingin Malam Hari Tanpa Aktivitas	0.05
21	G21	Tenggorokan Gatal	0.03
22	G22	Menggigil	0.02
23	G23	Lemas	0.02
24	G24	Batuk Terus Menerus (2 Minggu Lebih)	0.05
25	G25	Keringat Dingin	0.02
26	G26	Pusing	0.02
27	G27	Nafsu Makan Menghilang	0.02
Total Bobot			1

2) Membuat matriks keputusan

Tabel 6. Matriks Keputusan

Kode Kriteria	Bobot Kriteria	Alternatif				
		P01	P02	P03	P04	P05
G01	0.06	0.0	0.6	0.0	0.7	0.4
G02	0.04	0.5	0.4	0.0	0.6	0.0
G03	0.07	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6
G04	0.05	0.0	0.6	0.0	0.8	0.0
G05	0.04	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
G06	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
G07	0.05	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
G08	0.02	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
G09	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G10	0.04	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
G11	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G12	0.05	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
G13	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14	0.03	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
G15	0.04	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
G16	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
G17	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G18	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G19	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G20	0.05	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
G21	0.03	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
G22	0.02	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
G23	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G24	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G25	0.02	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
G26	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G27	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bobot Kriteria		0.13	0.11	0.11	0.14	0.09
Peringkat		2	3	4	1	8

3) Menghitung nilai dan perumusan bayes

Contoh untuk alternative : Influenza
 $= 0.7(0.06) + 0.6(0.04) + 0.0(0.0) + 0.8(0.05) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.6(0.03) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.4(0.03) + 0.4(0.02) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) + 0.0(0.0) = 0.144$

4) Hasil perhitungan bayes

Tabel 7. Hasil Perhitungan Bayes

Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Alternatif	Peringkat
P01	Asma	0.126	2
P02	ISPA	0.11	3
P03	Tbc paru-paru	0.107	4
P04	Influenza	0.144	1
P05	Pneumonia	0.096	8
P06	Bronkitis	0.101	7
P07	Sinusitis	0.109	5
P08	Tonsilitis	0.106	6
P09	Kanker paru-paru	0.08	10
P10	PPOK	0.092	9

Dari hasil perhitungan menggunakan metode bayes dihasilkan nilai maksimum 0.144 Penyakit Influenza dan nilai minimum 0.08 Penyakit Kanker Paru-Paru.

f. Implementasi

Setelah proses mesin inferensi selesai, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan ke dalam sistem menggunakan *Object-Oriented Analysis* (OOA) dan pengkodean algoritma mesin inferensi bayes berbasis web.

g. Tahap Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian sebanyak dua kali yaitu :

1) Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* yaitu suatu pendekatan untuk menguji apakah setiap fungsi di dalam program dapat berjalan dengan benar.

2) Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* dilakukan pada pengecekan perancangan sistem, mengetahui cara kerja sistem secara internal

agar operasi-operasi internal pada sistem sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

h. Hasil Keputusan

Sistem pakar mendiagnosa penyakit pada saluran pernapasan dapat mewakili kepakaran. Jika tidak maka harus kembali ke tahap akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, dan proses mesin inferensi. Jika dinyatakan iya maka proses selesai.

3. Hasil Analisis Sistem

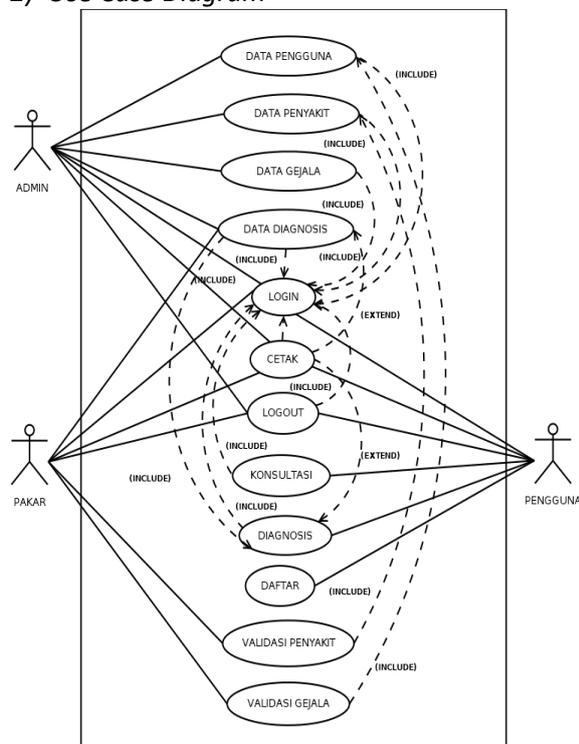
a. System Activities

Menggambarkan secara ringkas aplikasi yang akan dibuat dalam system activities yang meliputi use case description, scenario use case, dan use case diagram.

1) Actor Description Use Case Description

Aktor pada sistem ini terdiri dari 3 aktor, yaitu admin, pakar dan pengguna. Masing-masing aktor mempunyai hak akses yang berbeda-beda.

2) Use Case Diagram



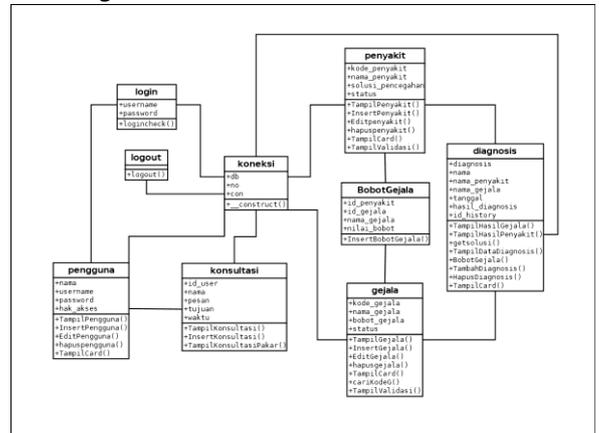
Gambar 3. Use Case Diagram

3) Scenario Use Case

Terdiri dari 12 Scenario Use Case yaitu, login, logout, daftar, data pengguna, data penyakit,

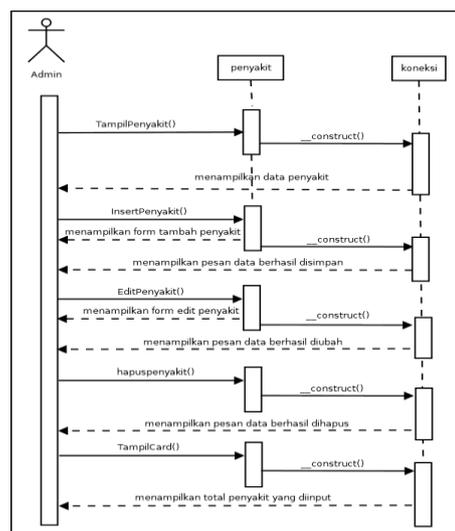
data gejala, data diagnosis, konsultasi, diagnosis, validasi penyakit, validasi gejala dan cetak.

b. Class Diagram



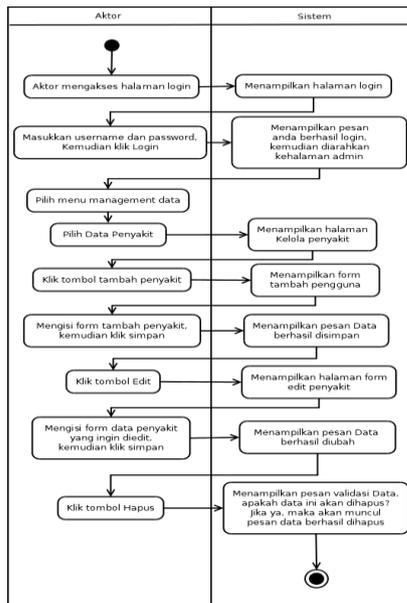
Gambar 4. Class Diagram

c. Object Interaction (Sequence Diagram)



Gambar 5. Sequence Diagram Data Penyakit

d. Object Behavior (Activity Diagram)



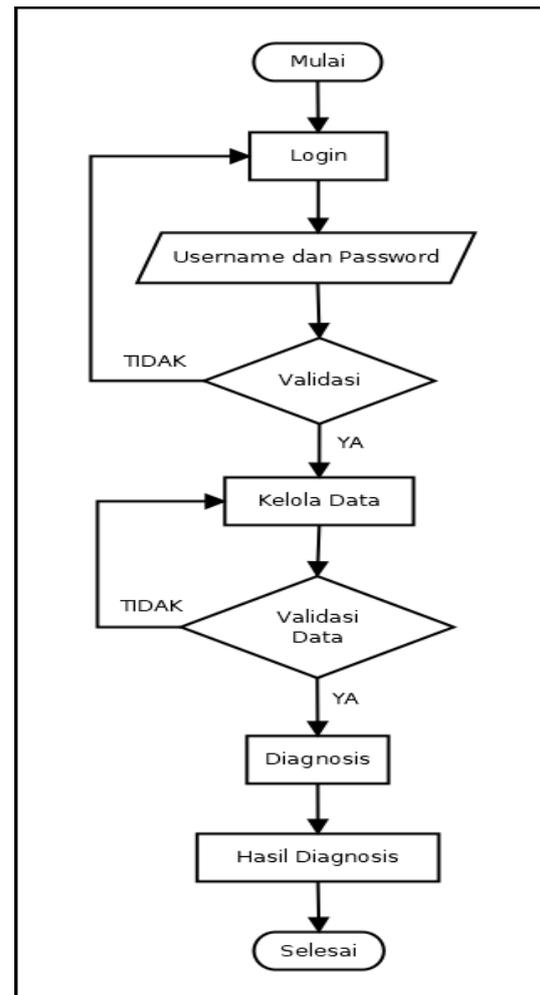
Gambar 6. Activity Diagram Data Penyakit

C. Hasil Desain Phase

1. Rancang Tabel

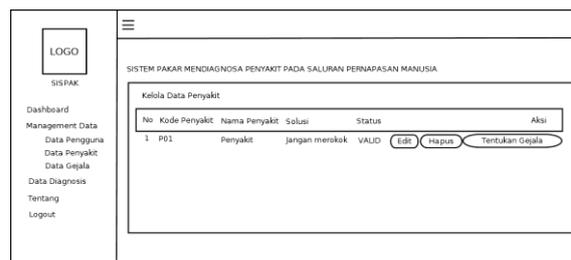
Rancangan tabel yang akan digunakan untuk menyimpan data dalam penelitian ini ada 6 tabel, dengan nama database db_sispak.

2. Desain Proses



Gambar 7. Desain Proses

3. Desain Antarmuka



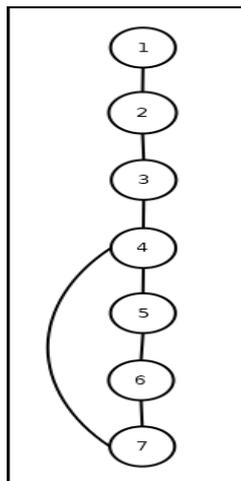
Gambar 8. Desain Antarmuka

D. Implementation Phase

Verifikasi dan Uji Pelatihan

Pengujian White Box

a. Flowgraph



Gambar 9. Flowgraph

b. Cyclomatic Complexity

Perhitungan ini digunakan untuk menentukan jumlah independent path yang akan ditelusuri $V(G) = R$ (Sejumlah daerah grafik dalam aliran program atau area tertutup dalam grafik (program)).

$$V(G) = R \\ = 2$$

$$V(G) = E (\text{Edge(sisi)}) - N(\text{node(simpul)}) + 2 \\ = 7 - 7 + 2 \\ = 2$$

Dimana E (Edge (sisi)) :

Tabel 0.1 E (Edge (sisi))

No	Path	E (Edge (Sisi))
1	1-2	1
2	2-3	1
3	3-4	1
4	4-5, 4-6	2
5	5-6	1
6	6-7	1
Total E (Edge(Sisi))		7

$$V(G) = P(\text{Jumlah keputusan dalam grafik}) + 1 \\ = 1 + 1 \\ = 2$$

c. Independent Path

Tabel 0.2 Independent Path

No	Path	Jumlah Node (simpul)
1	1-2-3-4-7	5

2 1-2-3-4-5-6-7 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai penyakit pada saluran pernapasan manusia.
2. Dengan adanya sistem pakar mendiagnosis penyakit pada saluran pernapasan ini dapat memberikan solusi untuk setiap masing-masing penyakit sesuai gejala yang dialami atau dirasakan.
3. Dengan mengimplementasikan mesin inferensi bayes serta menggunakan metode pengembangan sistem SDLC Waterfall sehingga bisa melakukan diagnosis penyakit penyakit pada saluran pernapasan manusia dengan keluaran sistem yaitu nilai paling tinggi 0,144 dan paling rendah 0,08.
4. Penerapan metode pengembangan SDLC Waterfall dapat mengidentifikasi semua kebutuhan untuk pengembangan sistem aplikasi yang dibuat sehingga menghasilkan aplikasi sistem pakar mendiagnosis penyakit pada saluran pernapasan manusia menggunakan metode Bayes.

Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, berikut beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem lebih lanjut untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi ini :

1. Penambahan case study untuk gejala yang lebih banyak lagi
2. Dikembangkan berbasis mobile, sehingga memungkinkan untuk lebih memudahkan dalam mengakses aplikasi sistem pakar ini dari perangkat mobile.
3. Mesin inferensi yang dipakai tidak hanya untuk memeringkatkan penyakit serta mesin inferensi dapat dikombinasikan dengan mesin inferensi lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Harison, & Kardo, Riki. 2017. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal Momentum, 19(1), 34–39. ISSN : 1693-752X Vol. 19

- No.1 Februari 2017
- [2] Putra, Candra, Syah. 2019. Peranan Teknologi Informasi Dalam Pelayanan Keperawatan Dirumah Sakit. 2(3), 28–31. ISSN: 2622-0830 Vol. 2, No. 3, September 2019
- [3] Rayuwati, Rayuwati. 2021. Desain Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pernapasan Berbasis Web. 14(2), 242–252. p-ISSN : 1979-0414(print) dan e-ISSN : 2621-6256 (online) Vol. 14, No. 2 Desember 2021
- [4] Rizky, Robby. 2018. Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan dengan Metode Dempster Shafer di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. 2597–3584, 4–5.
- [5] Sitepu, W. N., Studi, P., Informatika, T., Sagala, J. R., Studi, P., Informatika, T., & Theorem, B. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. Jurnal Teknik Dan Informatika, 6, 69–75.
- [6] Massora, Naimah, Gairil., Lantara, Dirgahayu., Astuti, Wistiani. 2018. Implementasi Metode C4.5 dalam Mendiagnosa Penyakit Pernapasan. e-ISSN 2540-7902 dan p-ISSN 2541-366X Vol. 3, No. 2, Desember 2018
- [7] Marimin., Maghfiroh N. 2010. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar Dalam Teknologi Majerial. IPB press ISBN : 978-979-493-558-3.
- [8] Satzinger, John W., Jackson, Robert B., Burd, Stephen D., 2010. System Analysis and Design in a Changing World, Fourth Edition, Thomson Course Technology. Cananda. ISBN-13: 9781423902287.
- [9] Octavina, Yossi & Fadlil , Abdul. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. e-ISSN: 2338-5197 Vol. 2, No. 2, Juni 2014
- [10] Dewi, Ratna. dkk. 2022. Pembinaan Masyarakat Tentang Penyakit Dan Latihan Jalan Kaki Penderita Penyakit Paru Obstruktif Kronik (Ppok) Di Desa Kolam Kecamatan Percut Sei Tuan. ISSN: 2827-9484, e-ISSN: 2808-232x Vol. 1 No. 2, Mei 2022