



SISTEM PAKAR DIAGNOSA CORONA VIRUS DISEASE 2019 DENGAN METODE DEMPSTER SHAFER

Vian Cipta Nugraha¹⁾, Arif Budimansyah²⁾, Jajang Mulyana^{3)*}

^{1,2}Program Studi Informasi, Universitas Horizon Indonesia

Email: ja2ngm@gmail.com *

ABSTRAK

COVID-19 merupakan penyakit menular yang di sebabkan oleh jenis corona virus yang baru di temukan. Virus baru dan penyakit yang disebabkan ini tidak dikenal sebelum mulainya di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019. COVID-19 ini sekarang menjadi sebuah pandemic yang terjadi di banyak negara di seluruh dunia. Paru-paru manusia merupakan organ di dalam tubuh manusia yang rentan terhadap serangan virus Covid-19, Serangan virus ini melalui tahapan yang diperkirakan memakan waktu beberapa hari, Beberapa faktor yang berperan dalam serangan penyebaran virus ini selain kekebalan tubuh yang lemah seperti usia, kekebalan tubuh, obesitas, riwayat kesehatan, kebersihan dan suplemen yang dikonsumsi seseorang. Salah satu cara mengatasi pandemi Covid-19 adalah dengan memberikan informasi yang akurat tentang cara mencegah penyebaran virus ini. Informasi ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada semua orang guna mencegah terjadinya infeksi. Riset ini dapat membantu kita untuk mendiagnosis kesehatan seseorang dan mengantisipasi risiko tertular virus Covid-19 dengan merancang dan mengimplementasikannya. Sistem Pakar Covid-19 dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL dan dengan metode perhitungan Dempster Shafer. Dalam sistem pakar ini, beberapa pertanyaan diajukan. Setelah semua pertanyaan terjawab, maka akan muncul hasil diagnosa dan saran yang dapat membantu diagnosa serangan Virus Covid-19.

Kata kunci: Covid-19, Sistem Pakar, Dempster Shafer

ABSTRACT

COVID-19 is an infectious disease caused by a newly discovered type of corona virus. This new virus and the disease it causes were unknown before it started in Wuhan, China, in December 2019. COVID-19 is now a pandemic that is occurring in many countries around the world. Human lungs are organs in the human body that are vulnerable to attacks by the Covid-19 virus. This virus attack goes through stages that are estimated to take several days. Several factors play a role in the spread of this virus apart from weak immunity, such as age, immune system, obesity, health history, hygiene and the supplements a person consumes. One way to overcome the Covid-19 pandemic is to provide accurate information about how to prevent the spread of this virus. It is hoped that this information can provide input to everyone to prevent infection. This research can help us to diagnose a person's health and anticipate the risk of contracting the Covid-19 virus by designing and implementing it. The Covid-19 Expert System was designed on a web basis using the PHP and MySQL programming languages and with the Dempster Shafer calculation method. In this expert system, several questions are asked. After all questions are answered, diagnostic results and suggestions will appear that can help diagnose the Covid-19 Virus attack.

Keywords: Covid-19, Expert System, Dempster Shafer

1. PENDAHULUAN

Saat ini, manusia sedang dihadapkan dengan wabah penyakit Corona Virus Disease 2019 yaitu keluarga besar virus yang dapat menyerang manusia. Corona Virus Disease 2019 merupakan virus baru yang muncul di Wuhan, China pada akhir tahun 2019 dan merupakan penyakit yang menular, setelahnya Covid-19 melanda banyak Negara di dunia termasuk Indonesia. Covid-19 ini berdampak pada kehidupan sosial yang membuat melemahnya ekonomi masyarakat [1]. World Health Organization (WHO) menyatakan virus ini sebagai pandemi, dan yang harus ditekankan saat ini yaitu lebih cepat dan lebih awal untuk menghentikan jumlah infeksi dan membatasi transmisi virus [2]. Penularan virus

ini bisa terjadi secara langsung ketika adanya kontak fisik, melalui udara saat bersin dan batuk. Corona Virus Disease 2019 merupakan penyakit infeksi yang menyerang pernafasan disebabkan oleh SARS- Associated Corona Virus (SARS-Cov), gejala awal penyakit ini mirip dengan influenza namun dapat memburuk dengan cepat [3].

Menurut Lisbet Sihombing. 2020, Indonesia merupakan salah satu negara yang beresiko tinggi terpapar COVID-19 karena banyaknya jumlah penduduk dan budaya yang sangat beragam yang ada di masyarakat yang tersebar diseluruh wilayah Indonesia. Dengan kondisi seperti itu berakibat sulitnya melakukan deteksi awal atau deteksi sejak dini COVID- 19 agar dapat melakukan upaya pencegahan sebagaimana instruksi WHO. Upaya pencegahan ini dengan membuat sistem pakar yang dapat membantu para tenaga medis melakukan deteksi dini infeksi COVID-19 dengan mengklasifikasikan diagnosa kedalam tiga kategori yaitu Non Suspect, ODP dan PDP. Diagnosa adalah proses pemilihan diantara berbagai alternatif yang bertujuan untuk memenuhi sasaran yang akan diambil. Sistem diagnosa memiliki 4 fase yaitu, intelligence, design, chice dan implementation [4]. Sistem Pakar adalah salah satu aplikasi kecerdasan buatan yang paling umum digunakan. Sistem Pakar menjelaskan sebuah program yang mengkomputerisasikan laporan yang mencoba untuk menirukan proses pemikiran dan pengetahuan dari pakar-pakar dalam menyelesaikan masalah [5]. Fitur utama dari sistem pakar yaitu antarmuka pengguna, representasi data, kesimpulan, penjelasan, dan lain-lain. Keuntungan dari system pakar adalah peningkatan keandalan, mengurangi kesalahan, mengurangi biaya, banyak keahlian, mengurangi bahaya dan lain-lain. Untuk kerugiannya yaitu tidak adanya kesamaan akal dan tidak ada perubahan terhadap perubahan lingkungan. Sistem Pakar banyak digunakan di berbagai bidang, salah satu penggunaannya di bidang medis, terutama untuk diagnosa penyakit. Dalam hal ini, Sistem Pakar akan digunakan untuk mendiagnosa penyakit COVID-19. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan sistem pakar diagnosa penyakit covid-19 dengan menggunakan metode Certainty Factor (CF), metode ini perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan, metode ini menunjukkan suatu ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan dan merupakan parameter klinis yang diberikan MYCIN yang digunakan untuk menunjukkan besarnya suatu kepercayaan. Lalu pada penelitian selanjutnya yaitu sistem pakar diagnosa penyakit covid-19 menggunakan metode Forward Chaining yang dianggap sederhana dengan menggunakan sistem runut maju yang akan mendeteksi setiap gejala yang dialami pasien.

Berdasarkan masalah dan uraian dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka penulis akan melakukan penelitian tentang sistem pakar dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Sistem yang akan dikembangkan dengan menggunakan System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall [6], serta dengan pendekatan Object Oriented Approach dan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Processor (PHP) dikombinasikan dengan bahasa pemrograman Cascading Style Sheet (CSS) serta My Structured Query Language (MySQL) sebagai Database Management System (DBMS) Atau media penyimpanan data. Maka penulis menuangkannya dalam skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Corona Virus Disease 2019 dengan Metode Dempster Shafer”.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Menurut Marimin (2009), Sistem pakar yaitu sistem komputer yang berbasis pada pengetahuan yang terpadu di dalam suatu sistem informasi dasar yang ada, sehingga memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dalam bidang tertentu secara cerdas dan efektif, sebagaimana layaknya seorang pakar. Penerapan sistem pakar dimulai di bidang kedokteran untuk keperluan diagnosis para pasien dan juga saat ini sudah dimulai dalam skala kecil di bidang industri dan manajemen, namun demikian sistem pakar baru dikenal luas pada tahun 1987.

2.2 Pengertian Virus Corona

Corona Virus Desease atau yang sering kita kenal sebagai COVID-19 merupakan penyakit menular yang di sebabkan oleh jenis coronavirus yang baru di temukan. Ini merupakan jenis baru dan sebelumnya jenis penyakit ini tidak di kenal sebelum terjadi wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019. Pada awalnya virus ini dimulai dengan pneumonia atau radang paru-paru misterius kemungkinan ini berkaitan dengan pasar hewan Huanan di kota wuhan yang melakukan transaksi jual beli berbagai macam dagng hewan salah satunya hewan yang tidak bias di konsumsi seperti Ular, Kelelawar dan berbagai jenis tikus , kasus ini yang paling banya di temukan di pasar hewan Huanan di kota Wuhan. Wabah ini kemudian menyebar hamper di seluruh negara-negara di dunia yang mengakibatkan timbulnya kepanikan masyarakat yang khawatir dengan virus COVID-19 ini. Sebagai organisasi kesehatan dunia, Word Healty Organization (WHO) menyatakan COVID-19 ini sebagai pandemic, focus yang harus di tingkatkan yaitu pada dekteksi lebih awal untuk menghentikan jumlah infeksi dan untuk melaksanakan manajemen yang tepat untuk dalam membatasi transmisi virus. (fajar, 2020). Berikut beberapa gejala-gejala Virus Corona :

1) Batuk Kering

Sejatinya, batuk merupakan salah satu mekanisme perlindungan diri yang ada pada tubuh manusia. Melalui batuk, tubuh berusaha mengeluarkan lendir, mikroba, dan benda asing yang berpotensi mengganggu saluran napas.

Dengan begitu, potensi peradangan dan infeksi akibat para pengganggu ini dapat diminimalkan. Pada batuk kering, saluran napas tidak memproduksi lendir. Batuk kering ini dapat disebabkan oleh berbagai hal, mulai dari asma, infeksi, hingga polusi lingkungan. Batuk kering juga bisa terjadi akibat adanya infeksi virus. Walau infeksi sendiri umumnya akan membaik dalam 1-2 minggu, batuk yang muncul dapat bertahan lebih lama.

2) Merasakan Flu

Penyakit flu disebabkan oleh virus influenza tipe A dan sering disebut dengan human influenza walaupun jenis penyakit yang disebabkan oleh virus influenza tipe A ini tidak hanya penyakit human influenza, namun juga beberapa penyakit flu lain yang saat ini sedang mewabah di berbagai negara, seperti flu Hong Kong, Swine flu atau flu babi, Flu burung, dll.

3) Tenggorokan Sakit

Sakit tenggorokan paling sering disebabkan oleh infeksi virus dan infeksi bakteri. Salah satu jenis virus yang dapat menyebabkan munculnya keluhan sakit tenggorokan adalah virus SARS-CoV-2 penyebab COVID-19.

Pada beberapa kasus, sakit tenggorokan juga bisa menjadi pertanda dari penyakit yang lebih serius, seperti :

- a. Infeksi mononukleosis, yaitu infeksi virus Epstein Barr yang ditandai dengan pembesaran kelenjar getah bening, demam, dan sakit tenggorokan.
- b. Abses peritonsil, yaitu pembengkakan bernanah yang timbul pada langit-langit tenggorokan dan bagian belakang amandel.
- c. Epiglottitis, yaitu peradangan pada epiglottis atau katup yang memisahkan saluran pernapasan dengan saluran pencernaan.
- d. COVID-19, yaitu infeksi virus Corona yang menyerang saluran pernapasan dan menimbulkan gejala yang beragam, termasuk flu, sakit tenggorokan, demam, batuk, dan sesak napas.

4) Meriang

Badan yang meriang menandakan bahwa metabolisme tubuh sedang "bertarung" melawan virus atau bakteri tersebut. Akan tetapi, ketika suhu tubuh meningkat terlalu tinggi, ia dapat mengakibatkan demam, bahkan sampai taraf komplikasi serius.

5) Batuk Berdahak

Batuk adalah mekanisme refleks tubuh untuk mengeluarkan partikel asing yang terdapat pada saluran pernapasan. Batuk dapat disebut berdahak jika disertai dengan keluarnya lendir (dahak) dari tenggorokan. Batuk berdahak disebut juga batuk produktif. Lendir atau dahak merupakan cairan berserat sebagai hasil sekresi akibat terjadinya inflamasi atau peradangan di saluran pernapasan. Peradangan tersebut biasanya disebabkan oleh infeksi kuman penyakit, seperti bakteri atau virus. Infeksi menyebabkan timbulnya rangsangan terhadap membran mukosa (lendir) untuk memproduksi lendir secara berlebihan. Peristiwa ini disebut juga dengan ekspektorasi. Lendir yang diproduksi secara berlebihan oleh saluran pernapasan dapat menggumpal menjadi lendir yang kental sehingga menyumbat saluran napas dan memicu terjadinya batuk. Akibat dahak yang menumpuk di saluran napas, Anda juga dapat merasakan sesak di dada dan tenggorokan selama mengalami batuk berdahak.

2.3 Dempster Shafer

Dempster Shafer (DS) adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat. Pada aplikasi Sistem Pakar dalam satu penyakit terdapat sejumlah evidence yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk Diagnosis suatu penyakit. Untuk mengatasi sejumlah evidence tersebut pada teori Dempster Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan Dempster's Rule of Combination

Dalam Dempster Shafer Theory (DST) ada berbagai konflik yang dipersatukan untuk mengkombinasikan dari berbagai informasi yang ada. Kumpulan informasi yang bersifat berbeda dan menyeluruh dalam teori ini dikenal dengan frame discernment yang dinotasikan dengan q (theta). Teori Dempster Shafer melakukan pembuktian berdasarkan Belief function and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal) yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa

Jika diketahui X adalah sub-set dari q dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan sub-set dari q dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk suatu fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$m_3(z) = \frac{\sum X \cap Y = z \ m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset \ m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Keterangan :

(X) adalah mass function dari evidence (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disBelief dari evidence tersebut.

(Y) adalah mass function dari evidence (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan

dengan nilai disBelief dari evidence tersebut. yang merupakan nilai kekuatan dari evidence Z yang diperoleh dan kombinasi nilai keyakinan sekumpulan evidence.

Secara umum teori Dempster Shafer ditulis dalam interval [Belief, Plausibility][12]. Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Plausibility (Pls) dinotasikan sebagai:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X)$$

Jika yakin akan X, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X) = 1$, sedangkan nilai $Pls(X) = 0$.

Pada teori Dempster Shafer dikenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Pada teori Dempster Shafer terdapat mass function yaitu tingkat kepercayaan dari suatu evidence measure yang dinotasikan dengan m [13].

Fungsi Belief juga dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$Bel(X) = \sum_{Y \in X} m(Y)$$

dan Plausibility dinotasikan sebagai berikut :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \in X} m(Y)$$

Dimana :

$Bel(X) = Belief(X)$

$m(X) =$ mass function dari (X) $m(Y) =$ mass function dari (Y)

Environment adalah elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban. Kemungkinan ini dalam teori Dempster Shafer disebut dengan power set $P(\theta)$, memiliki nilai interval antara 0 sampai 1

3. METODE

3.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian diambil dari studi literature melalui e-journal, e-book, buku, wawancara dengan seorang pakar di Klinik Pratama Zahra Medika, Kecamatan Klari, dan observasi langsung mengenai penyakit Corona Virus Disease 2019.

3.2. Alat Penelitian

1) Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop dengan spesifikasi Harddisk 500 GB dan RAM 4 00 GB 64 Bit, serta printer yang digunakan untuk mencetak hasil informasi.

2) Kebutuhan Perangkat Lunak

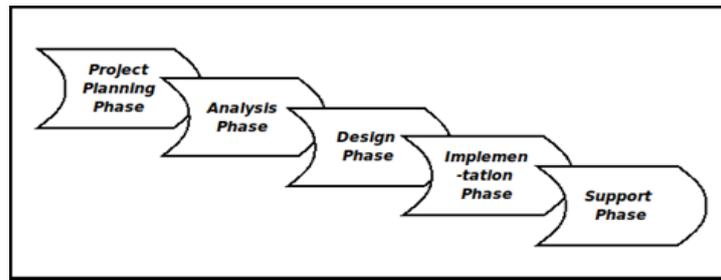
Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Deskripsi
1.	Windows 8.1	Sistem operasi yang di install pada laptop.
2.	Visual Studio Code	Teks editor untuk penulisan kode program yang digunakan dalam penelitian.
3.	Gantt Project	Software yang digunakan untuk membuat jadwal dan perencanaan penelitian.
4.	Microsof Word 2016	Software yang digunakan untuk mempresentasikan penelitian menjadi sebuah penulisan.
5.	Microsof Power Point 2016	Software yang digunakan untuk mempresentasikan tentang penelitian.
6.	PHP	Bahasa Pemograman yang dipakai.
7.	MySQL	Database untuk menyimpan data.
8.	Dia Diagram	Pembuatan flowchart, class diagram, object interaction, system activities, Activity Diagram.
9.	Google Chrome	Software yang digunakan untuk menguji tampilan web

3.3. Metode Pengembangan Sistem

System Development Life Cycle (SDCL) 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* (Satzinger dkk, 2010).



Gambar 1. SDLC *Waterfall*

- 1) *Project Planning Phase*
 Dalam project planning phase ada lima kegiatan dalam membangun aplikasi yaitu identifikasi masalah, pembuatan jadwal proyek, konfirmasi kelayakan proyek, Tim Proyek dan Penilaian proyek.
- 2) *Analysis Phase*
 - a. Analisis Teori
 Analisis teori tahap pembentukan sistem pakar untuk analisis teori sistem pakar menggunakan metode Dempster Shafer (DS) digambarkan dalam bentuk diagram tahapan sistem pakar dan tabel deskripsi.
 - b. Analisis Sistem
 - Mengumpulkan Informasi
 - Menentukan Kebutuhan Sistem
 - Membangun Prototipe Untuk Menemukan Kebutuhan
 - Memprioritaskan Kebutuhan
 - Menghasilkan dan Mengevaluasi Alternatif
 - Rekomendasi Dengan Manajemen
- 3) *Design Phase*
 Design Phase dimulai setelah tahap analisis selesai. Dalam tahapan ini menyangkut tentang perancangan basis data, perancangan tampilan interfaces, dan perancangan prosedur.
- 4) *Implementasi Phase*
 Setelah tahap design phase, maka selanjutnya adalah tahap implementation phase merupakan pemasangan sistem agar siap digunakan.
- 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 Dempster Shafer

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Project Planning Phase

Tabel 2. Hasil Project Planning Phase

No. Tahapan	Deskripsi
1. Identifikasi Masalah	Sistem Pakar Corona Virus Disease 2019 dengan metode <i>Dempster Shafer</i> .
2. Pembuatan Jadwal Proyek	Pembuatan jadwal proyek menggunakan Aplikasi <i>Gant Project</i> . Jadwal terinci selama 6 bulan dengan tahapan sesuai metode pengembangan system <i>SDLC waterfall</i> .
3. Konfirmasi Kelayakan Proyek	Proyek ini layak dibangun karena belum adanya peneliitian tentang Sistem Pakar Corona Virus Disease 2019 dengan Metode <i>Dempster Shafer</i> .
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 pembangunan sistem, kebutuhan <i>Software</i> dan <i>hardware</i> , kendala yang mungkin terjadi saat berjalanya proyek dan menentukan target selesainya proyek.

4.2. Hasil Analysis Phase

- 1) Analisis Teori
 - a. Identifikasi Masalah
 Menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar Diagnosa Virus Covid-19 menggunakan metode Dempster Shafer.

b. Mencari Sumber Pengetahuan

Mendapatkan pengetahuan dari Pakar dan Jurnal. Dibawah ini merupakan hasil wawancara dengan Pakar dr. Hj. Fatimah Zahra.

Tabel 3. Sumber Pengetahuan

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Ada berapa banyak gejala yang akan dirasakan oleh pasien terduga Covid-19 ?	Ada banyak, tapi umumnya hanya ada sekitar 15 gejala penyakit Covid-19.
2.	Apa saja gejala Covid-19 tersebut?	Gejala tersebut diantaranya batuk kering, flu, tenggorokan sakit dan gatal, batuk berdahak, demam tinggi, dan lain-lain sesuai dengan tingkatan-tingkatan gejala Covid-19.
3.	Tingkatan-tingkatan Covid-19 itu ada apa saja? Dan ada berapa tingkatan?	Ada 3 tingkatan. Yang pertama yaitu ODP (Orang Dalam Pemantauan), yang kedua PDP (Pasien Dalam Pengawasan) dan yang ketiga Suspect yaitu pasien yang terkonfirmasi positif Covid-19.

c. Akuisisi Pengetahuan

Memperoleh pengetahuan dari pakar tentang Virus Covid-19 dan Jurnal penelitian terkait dan terdapat 16 Gejala Umum.

d. Representasi Pengetahuan

Setelah pengetahuan di validasai oleh pakar, selanjutnya merepresentasikan basis pengetahuan yang di peroleh kedalam suatu skema atau diagram meliputi :

1. Case Study

Tabel 4. Tingkatan Penyakit

Kode	Jenis Tingkatan Penyakit	Penanggulangan
P1	ODP	Orang di kategori ini sempat bepergian ke Negara lain atau kontak dengan orang yang diduga positif Covid- 19.
P2	PDP	Orang yang sudah menunjukan gejala terjangkit Covid-19.
P3	Suspect	Orang yang sudah menunjukan gejala terjangkit Covid-19 dan di duga kuat sudah melakukan kontak langsung dengan pasien positif Covid-19.

Keterangan :

P1 : id untuk ODP (Orang Dalam Pemantauan)

P2 : id untuk PDP (Pasien Dalam Pengawasan)

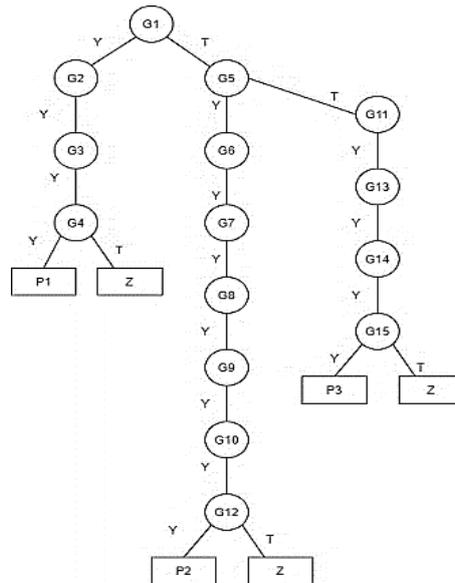
P3 : id untuk Suspect (Orang terkonfirmasi Covid)

Berikut merupakan case study dari sistem pakar ini :

Tabel 5. Case Study

Gejala	Tingkatan Penyakit		
	P1	P2	P3
G1	√		√
G2	√	√	
G3	√		√
G4	√		
G5		√	√
G6		√	
G7		√	√
G8		√	
G9		√	
G10		√	
G11			√
G12		√	√
G13			√
G14			√
G15			√

2) Decision Tree



Gambar 2. Decision Tree

- Pengembangan Mesin Inferensi Dempster Shafer
Mesin inferensi yang digunakan adalah Dempster Shafer menggunakan lima tahapan. Sebelum masuk kedalam pengembangan mesin inferensi, dibawah ini akan dijelaskan nilai untuk pakar :

Tabel 6. Nilai Untuk Pakar

Nilai Dempster Shafer	Deskripsi
Sangat Yakin	1
Yakin	0.8
Cukup Yakin	0.6
Sedikit Yakin/Mungkin	0.4
Tidak	0

Tabel 7. Nilai Pakar

Kode	Deskripsi	Nilai Pakar
G1	Batuk kering	0.8
G2	Merasakan flue	0.8
G3	Tenggorokan terasa sakit	0.6
G4	Pada saat malam hari badan terasa panas dan siang terasa dingin	0.4
G5	Batuk berdahak	0.8
G6	Tenggorokan terasa ada yang nyangkut	0.4
G7	2 minggu sebelum sakit pernah bepergian ke luar negeri atau umroh	0.4
G8	Susah menarik nafas panjang	0.4
G9	Pada siang hari badan terasa sakit-sakit	0.4
G10	Demam yang dirasakan naik turun	0.8
G11	Terasa gatal pada tenggorokan	0.6
G12	Kepala terasa sakit	0.4
G13	Dada terasa sesak	0.6
G14	Denyut jantung yang dirasakan terasa cepat	0.4
G15	Demam tinggi (>39°)	0.8

Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode- kode penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih. Penyakit disimbolkan dengan P diikuti dengan urutan penyakitnya.

- Gejala 1 : Merasakan Flue P1. P2
- Gejala 2 : Dada Terasa Sesak P3
- Gejala 3 : Tenggorokan Terasa Sakit P1, P2

Tabel 8. Penentuan Densitas (m) Awal

No	Penyakit	Densitas(m)	
		Belief	Plausibility
1.	Merasakan Flue	P1, P2	0.8
2.	Dada Terasa Sesak	P3	0.8
3.	Tenggorokan Terasa Sakit	P1,P2	0.6

e. Implementasi

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

f. Tahap Pengujian

1. Pengujian Black Box

Pengujian black box yaitu suatu pendekatan untuk menguji apakah setiap fungsi di dalam program dalam 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 di tetapkan.

3) Analisis Sistem

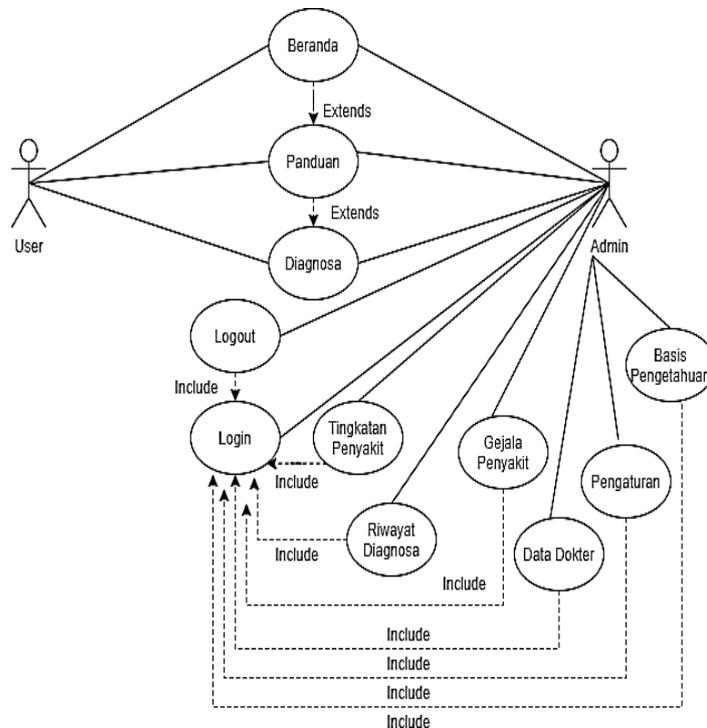
a. System Activites

1. Deskripsi Aktor

Tabel 9. Deskripsi Aktor

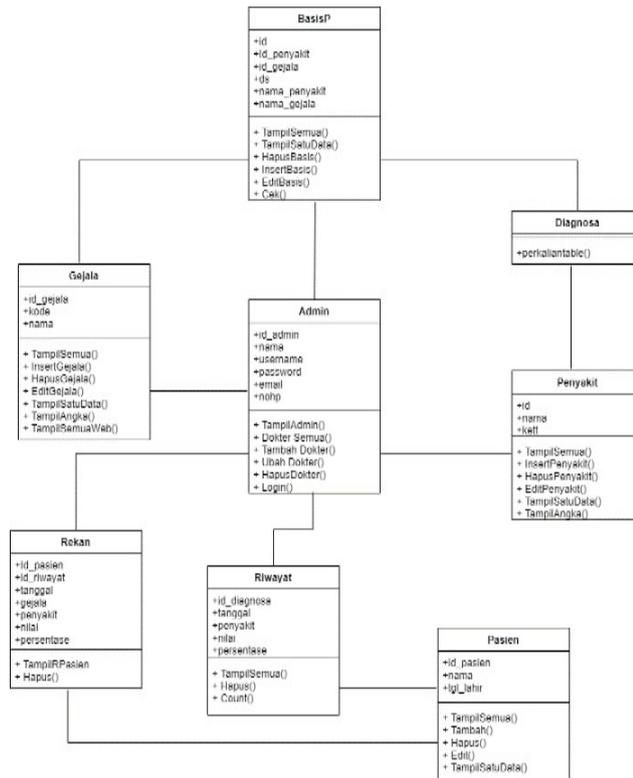
No. Aktor	Deskripsi
1. Admin	Orang yang menggunakan sistem pakar ini dan yang mempunyai hak akses penuh terhadap sistem.
2. User	Orang yang menggunakan sistem pakar ini namun hanya mempunyai beberapa hak akses.

2. Use Case Diagram



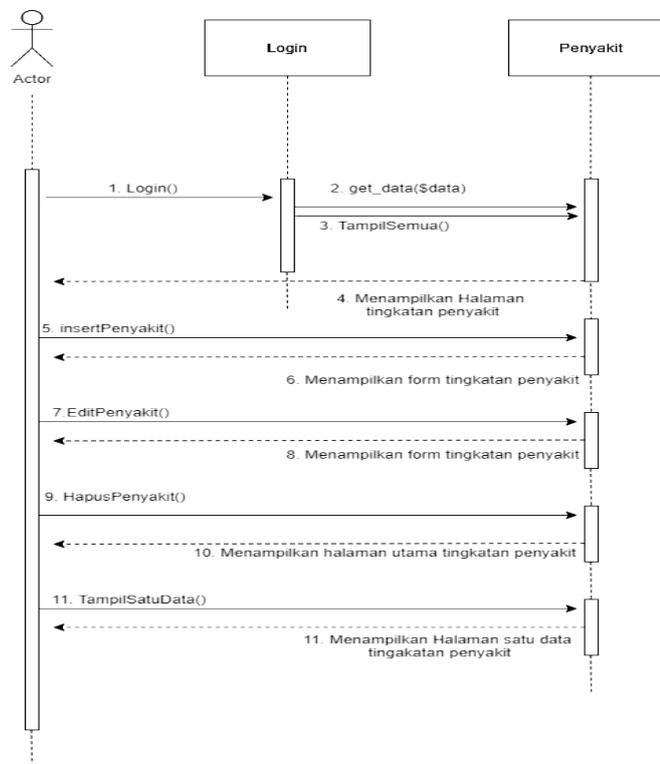
Gambar 3. Use Case Diagram

b. Class Diagram



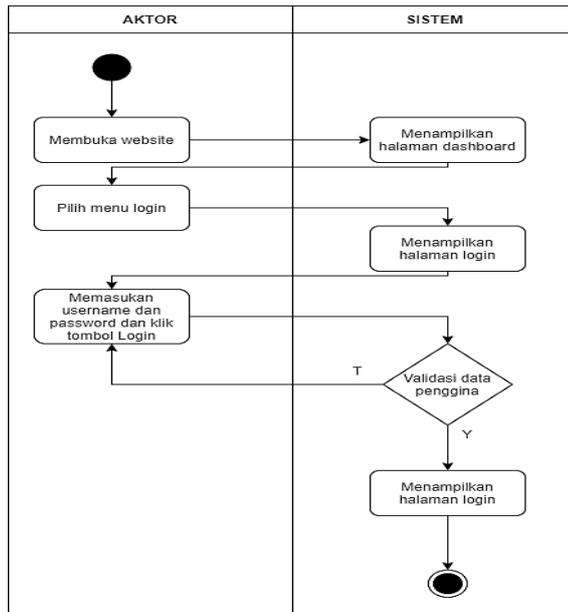
Gambar 4. Class Diagram

c. Sequence Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram

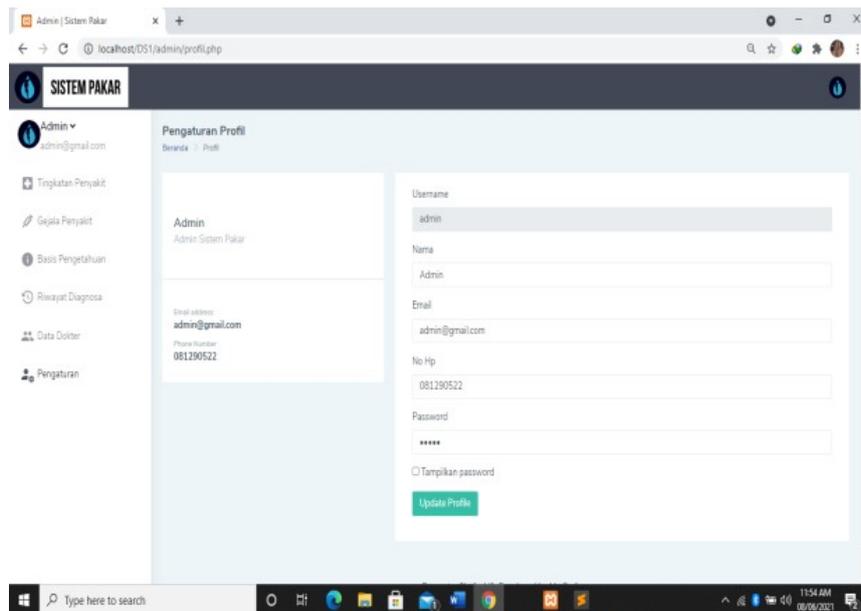
3. Activity Diagram



Gambar 6. Activity Diagram

4.3. Hasil Analysis Phase

1) Desain Antar Muka



Gambar 7. Desain Antar Muka

2) Desain Basis data

Tabel 10. Desain Basis Data

No.	Nama Tabel	Deskripsi
1.	Admin	Master
2.	Diagnosa	Transaksi
3.	ds_aturan	Transaksi
4.	ds_gejala	Master
5.	ds_penyakit	Master
6.	Pasien	Transaksi
7.	Riwayat	Transaksi

3) Hasil Implementasi Phase

Pada tahapan ini dilakukan proses instalasi sistem, pelatihan prosedural penggunaan sistem dan pengujian sistem.

1. Instalasi Sistem

- a. Instalasi *Sublime Text*
- b. Instalasi *Apache*
- c. Instalasi aplikasi dalam *localhost*

2. Pelatihan Prosedural

- a. Kelola data dokter, tingkatan penyakit, gejala penyakit dan diagnosa penyakit.
- b. Hasil analisa gejala penyakit.

3. Pengujian Sistem

a. Pengujian *Black Box*

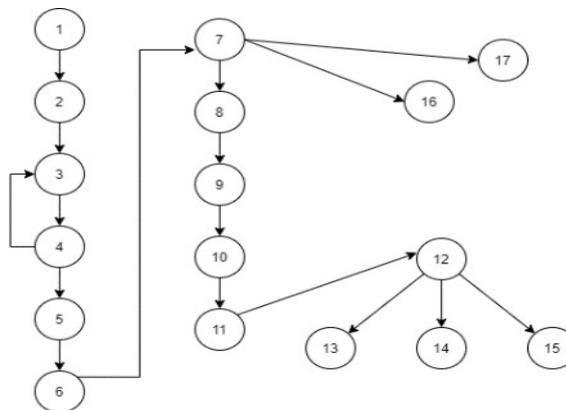
Pengujian *Black Box* dilakukan oleh 1 user yaitu admin. Dari hasil 11 menu fungsi yang disediakan di dalam program dinyatakan OK.

b. Hasil Pengujian *White Box*

- Pseude Code

Berisikan penggalan *source code* dari fungsi *logout* yang menghasilkan penomoran terhadap penggalan *source code* tersebut.

- Flowgraph



Gambar 8. *Flowgraph*.

- Cyclomatic Complexity

Perhitungan ini digunakan untuk menentukan jumlah *independent path* yang akan ditelusuri :

$$V(G) = R \text{ (Sejumlah daerah grafik dalam aliran program atau area tertutup dalam grafik (program))}$$

$$= 5$$

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

$$= 19 - 16 + 2$$

$$= 5$$

Dimana E (*edge(sisi)*) :

Tabel 11. *Edge*

No.	Path	Edge (Sisi)
1.	1-2	1
2.	2-3	1
3.	3-4	1
4.	4-3, 4-5	2
5.	5-6	3
6.	6-7	2
7.	7-8, 7-16, 7-17	3
8.	8-9	1
9.	9-10, 9-16	2
10.	10-11	1
11.	11-12	1
12.	12-13, 12-14, 12-15	3
Total Edge (Sisi)		19

- *Independent Path*

Tabel 12. *Independent Path*

No.	Node	Jumlah Node
1.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	15
2.	1,2,3,4,5,6,7,16	8
3.	1,2,3,4,5,6,7,17	8
4.	1,2,3,4,3	5
5.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,19,11,12	12

4) Hasil Support Phase

Support Phase pada tahapan ini dilakukan pengecekan dan pemeliharaan terhadap aplikasi untuk menentukan kesalahan dan segala kemungkinan yang akan menimbulkan kesalahan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil dikembangkan *sistem* yang dapat membantu mendiagnosa secara dini sebagai alternative pengganti seorang pakar dan memberikan informasi yang sama layaknya seorang pakar. Menghasilkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa dini Covid-19 dengan mengelompokkan status pasien seperti *ODP, PDP dan Suspect*. Dengan menggunakan metode Dempster shafer, sistem pakar ini berhasil dibangun dan menghasilkan sebuah program berbasis web yang dapat digunakan oleh masyarakat guna mengetahui gejala awal Covid-19. Dari hasil perhitungan metode Dempster Shafer didapat nilai densitas yang paling kuat atau nilai tertinggi 0,816 dengan persentase 81% yang terdapat di $m5 \{P1, P2\}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Rahman, Husni, Iman. 2021. Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Certainty Factor. Jurnal TEKNO KOMPAK Vol.15 No. 1 e-ISSN : 2656-3525
- Rizal, Agus. 2020. "A Concern for COVID-19 Pandemic". Social Responsibility of Medical Journal Vol.2 No.1
- Hananti, A. 2020. "Ketahui Perbedaan COVID-19 dengan SARS dan MERS,". <https://www.alodokter.com/ketahui-perbedaan-covid-19-dengan-sars-dan-mers>.
- Paula, Yulianti & Engelbertus, Agung. 2015. "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tuberculosis dan Demam Berdarah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. Jurnal SENTIKA.
- Turban, Efraim. 1992. Expert System and Applied Artificial Intelligence. New York : Macmillan Publishing.
- 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.
- Adi Firman Ari Saputra, dkk. 2020. Expert System for Early Detection of Public Anxiety Levels Against Covid-19 with the Comparison Method of Dempster-Shafer and Certainty Factor. Jurnal Mantik ISSN : 2685-4236.
- Muhamad Fajar Suryana, dkk. 2020. Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19). Jurnal Media Informatika Budidarma Volume 4, Nomor 3 ISSN :2548-8368
- Robby Rizky, dkk. 2020. Implementasi Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit COVID 19 di RSUD Berkah Pandeglang Banten. Jurnal Teknologi Informasi) Vol.4, No.1, Juni 2020 E- ISSN 2615-2738
- Elyza Gustri Wahyuni, Widodo Prijodiprojo. 2013. Prototype Sistem Pakar untuk Mendekteksi Tingkat Resiko Jantung Koroner dengan Metode Dempster Shafer. IJCCS, Vol.7, No. ISSN: 1978- 1520.
- Yasidah Nur Istiqomah, Abdul Fadlil. 2013. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal Sarjana Teknik Informatika Volume I Nomor 1 e-ISSN:2338-5197.
- Triara Puspitasari, dkk. 2016. Implementasi Metode Dempster Shafer Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web. Jurnal Rekursif Vol. 4, No. 1 ISSN: 2303-0755
- Anita Rosana MZ, dkk. 2020. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer. J-COSINE, Vol. 4, No. 2, E- ISSN:2541-0806 P-ISSN:2540-8895
- Immanuel Sinuraya, dkk. 2020. Sistem Pakar Diagnosis Covid-19 Berbasis Mobile Application Android Dengan Metode Certainty Factor. JURNAL SISFOTENIKA Vol. 10 No. 2 e-ISSN : 2460-5344
- Chairun Nas. 2019. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal Teknologi dan Open Source Vol. 2, No. 1 ISSN: 2622-1659