

Sistem Pakar Mendiagnosa Gejala Awal Covid-19 Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Jeli¹, Zulfian Azmi², Masyuni Hutasuhut³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹jelij8425@gmail.com, ²zulfian.azmi@gmail.com, ³yunihutasuhut@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹jelij8425@gmail.com

Abstrak

Virus Corona adalah virus yang menyerang sistem pernapasan. Penyakit akibat infeksi virus ini disebut COVID-19. Corona Virus bisa menyebabkan sistem pernapasan terganggu, infeksi paru-paru berat, hingga kematian. Virus ini adalah jenis baru dari Virus Corona yang menular ke manusia. Siapa saja dapat terserang virus ini, mulai dari lansia (golongan usia lanjut), orang dewasa, anak-anak dan bayi, sampai ibu hamil dan ibu menyusui. Sistem pakar merupakan suatu sistem yang dirancang sebagai alat bantu untuk mendiagnosa gejala penyakit seperti corona atau penyakit lainnya. Metode sistem pakar yang dipakai pada penelitian ini adalah *Certainty Factor*. Sistem pakar dapat menggantikan peran seorang pakar yang prinsip kerjanya dapat memberikan hasil yang pasti, seperti yang dilakukan oleh seorang pakar. Dengan adanya sistem yang dibuat ternyata dapat memberikan informasi tentang gejala awal penyakit infeksi virus corona yang nantinya dapat digunakan untuk memberikan penanganan pertama terhadap pasien terdampak.

Kata Kunci: Corona, Virus, Pasien, Sistem Pakar, *Certainty Factor*

Abstract

Corona virus is a virus that attacks the respiratory system. The disease caused by this viral infection is called COVID-19. Corona Virus can cause respiratory system disorders, severe lung infections, and even death. This virus is a new type of Corona Virus that is transmitted to humans. Anyone can catch this virus, from the elderly (elderly age group), adults, children and infants, to pregnant women and nursing mothers. An expert system is a system designed as a tool for diagnosing symptoms of diseases such as corona or other diseases. The expert system method used in this study is the Certainty Factor. Expert systems can replace the role of an expert whose working principle can provide definite results, as is done by an expert. With the system created, it turns out that it can provide information about the early symptoms of a corona virus infection which can later be used to provide first aid to affected patients..

Keywords: Corona, Virus, Pasien, Sistem Pakar, *Certainty Factor*

1. PENDAHULUAN

Pertama kali dilaporkan kasus pneumonia misterius di Wuhan, Provinsi Hubei, pada Desember 2019 [1]. Masih belum diketahui pasti sumber penularan kasus ini, tetapi kasus pertama dikaitkan dengan pasar ikan di Wuhan. Tanggal 18 Desember hingga 29 Desember 2019, terdapat lima pasien yang dirawat dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Sejak 31 Desember 2019 hingga 3 Januari 2020 kasus ini meningkat pesat, ditandai dengan dilaporkannya sebanyak 44 kasus. Tidak sampai satu bulan, penyakit ini telah menyebar di berbagai provinsi lain di China, Thailand, Jepang, dan Korea Selatan [2].

Sampel yang diteliti menunjukkan etiologi *coronavirus* baru. Awalnya, penyakit ini dinamakan sementara sebagai 2019 novel *coronavirus* (2019-nCoV), kemudian WHO mengumumkan nama baru pada 11 Februari 2020 yaitu *Coronavirus Disease* (COVID-19) yang disebabkan oleh virus Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2). Virus ini dapat ditularkan dari manusia ke manusia dan telah menyebar secara luas di China dan lebih dari 190 negara dan teritori lainnya. Pada 12 Maret 2020, WHO mengumumkan COVID-19 sebagai pandemik. Hingga tanggal 29 Maret 2020, terdapat 634.835 kasus dan 33.106 jumlah kematian di seluruh dunia. Sementara di Indonesia sudah ditetapkan 1.528 kasus dengan positif COVID-19 dan 136 kasus kematian [3].

Mengingat bahwa penyakit yang datang melalui virus corona cukup mematikan (rata-rata sekitar 3-5% kematian dari korban yang telah terpapar virus), lalu obat paten belum ditemukan, maka hanya solusi pencegahan yang menjadi jalan terbaik untuk diupayakan agar masing-masing negara dapat melindungi setiap nyawa warganya [4].

Perkembangan teknologi yang pesat memberikan pengaruh dari cara kerja personal maupun organisasi [5]. Dengan teknologi yang sangat maju, maka dikembangkan suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan [6]. Sistem yang menggunakan kecerdasan buatan akan memberikan *output* berupa solusi dari suatu masalah berdasarkan kumpulan pengetahuan yang ada [7]. Tujuan dari sistem ini sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Sistem pakar akan memberikan solusi yang memuaskan layaknya seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia pada salah satu bidang yang spesifik. Kebanyakan di kalangan masyarakat terdapat ketidak tahuan tentang gejala awal Covid-19. Komputer digunakan untuk mendiagnosis gejala awal Covid-19, dan menemukan solusi untuk gejala yang di alami pasien

Pengetahuan yang disimpan di sistem pakar umumnya diambil dari seorang manusia yang pakar dalam masalah tersebut dan sistem pakar itu berusaha meniru metodologi dan kinerjanya (*performance*) [8]. Oleh karena itu, sistem pakar

dibangun bukan berdasarkan algoritma tertentu tetapi berdasarkan basis pengetahuan dan aturan yang sudah ditetapkan [9]. Ada beberapa metode yang dapat digunakan oleh sistem pakar namun dalam hal ini digunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa gejala awal Covid-19

Certainty Factor merupakan suatu metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dari jawaban yang tidak pasti, dan menghasilkan jawaban yang tidak pasti pula. Ketidak pastian ini di pengaruhi oleh dua factor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti [10]. Metode ini digunakan karna cocok dalam penentuan identifikasi penderita corona.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Dalam melakukan suatu penelitian maka perlu dilakukan dengan metodologi yang baik. Berikut ini adalah metodologi dalam penelitian yaitu:

Dalam teknik pengumpulan data dilakukan dua tahapan di antaranya yaitu:

1. Observasi

Kegiatan observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tinjauan langsung ke rumah sakit. Selanjutnya di tempat tersebut dilakukan analisis masalah yang dihadapi penyakit pasien. Selain itu juga di lakukan sebuah analisis kebutuhan dari permasalahan yang ada sehingga dapat dilakukan pemodelan sistem.

2. Wawancara

Setelah dilakukan observasi pada rumah sakit, lalu mewawancarai lagi salah satu dokter yaitu dr Amsari Selian salah seorang tim dokter penanganan covid 19 di rumah sakit nurul hasanah dan menanyakan apa yang menjadi gejala-gejala penyakit dan cara penanganannya.

Dari hasil wawancara dan observasi tentang penyakit Covid 19 pada Bapak dr Amsari Selian maka didapat suatu data Gejala Covid 19.

Tabel 1. Data Penyakit

No	Kode Penyakit	Fase Penyakit
1	P01	<i>Non Suspect</i>
2	P02	Orang Dalam Pemantauan
3	P03	Pasien Dalam Pengawasan

Tabel 2. Data Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Hidung Tersumbat
2	G02	Bersin - Bersin
3	G03	Kelelahan
4	G04	Kehilangan Rasa Atau Bau
5	G05	Sakit Tenggorokan
6	G06	Sakit Kepala
7	G07	Sakit Dan Nyeri Sendi
8	G08	Diare
9	G09	Ruam Pada Kulit, Atau Perubahan Warna Pada Jari Tangan Atau Jari Kaki
10	G10	Mata Merah Atau Iritasi
11	G11	Kesulitan Bernapas Atau Sesak Napas
12	G12	Kesulitan Berbicara Atau Bergerak, Atau Bingung
13	G13	Nyeri Dada

3. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji masalah yang dibahas. Dalam hal ini, peneliti menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya: Buku, Jurnal ilmiah, skripsi, paper dan Sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan bidang ilmu Sistem Pakar. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu peneliti dalam menyelesaikan permasalahan gejala covid19.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan satu dari banyaknya cabang kecerdasan buatan yang mempelajari meyerupai cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan, membuat keputusan maupun mengambil kesimpulan sejumlah fakta [11].

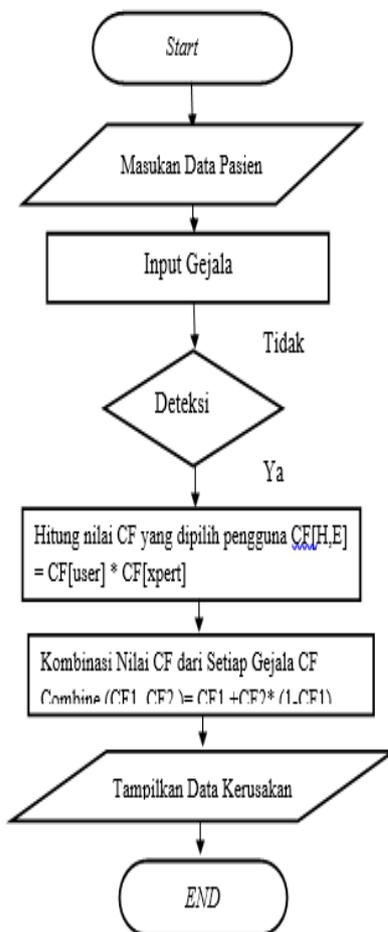
Sistem pakar sendiri menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* [12]. Sistem pakar merupakan sistem yang menunjukkan adanya solusi permasalahan layaknya seorang pakar.

2.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sekumpulan aturan atau penjelasan langkah-langkah yang disusun secara logis dan sistematis untuk penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar untuk mendiagnosa gejala covid 19 menggunakan metode *certainty factor*.

2.3.1 Flowchart Metode Certainty Factor

Sebelum melakukan perhitungan suatu metode perlu adanya *flowchart* yang menentukan alur dari penyelesaian permasalahan. Berikut ini adalah *flowchart* dari metode *Certainty Factor* yang sesuai dengan contoh permasalahan yang sedang diteliti.



Gambar 1. Flowchart Metode Certainty Factor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan awal dalam perhitungan *Certainty Factor* yaitu menentukan nilai densitas untuk setiap gejala, menghitung nilai *Certainty Factor* dan menampilkan hasil perhitungan.

3.1 Menentukan Nilai Densitas Untuk Setiap Gejala

Nilai kepastian atau densitas dalam diagnosa gejala Covid 19 dengan metode *Certainty Factor* memerlukan nilai *Measure of belief* (MB) dan *Measure of disbelief* (MD) dari gejala yang ada. Nilai *belief* ini didapatkan dari pengetahuan dan pengalaman pakar saat melakukan diagnosa gejala Covid 19.

Setelah mengetahui sumber pengetahuan mengenai gejala Covid 19 oleh dr Amsari Selian berikut nilai densitasnya.

Tabel 3. Nilai bobot Gejala Covid 19

Kode Gejala	Nama Gejala	MB	MD
G01	Hidung Tersumbat	0.6	0.4
G02	Bersin - Bersin	0.5	0.5
G03	Kelelahan	0.6	0.4
G04	Kehilangan Rasa Atau Bau	0.8	0.2
G05	Sakit Tenggorokan	0.7	0.3
G06	Sakit Kepala	0.6	0.4
G07	Nyeri otot dan nyeri sendi	0.8	0.2
G08	Diare	0.7	0.3
G09	Ruam Pada Kulit, Atau Perubahan Warna Pada Jari Tangan Atau Jari Kaki	0.6	0.4
G10	Mata Merah Atau Iritasi	0.7	0.3
G11	Kesulitan Bernapas Atau Sesak Napas	0.6	0.4
G12	Kesulitan Berbicara Atau Bergerak, Atau Bingung	0.8	0.2
G13	Nyeri Dada	0.7	0.3

Tabel 4. Nilai Range Persentase Kemungkinan Hasil Diagnosa

No	Nilai Bobot	Persentase Nilai Densitas	Keterangan
1	1	100%	Sangat Pasti
2	0,75 – 0,99	75%	Pasti
3	0,50 – 0,74	50%	Cukup Pasti
4	0 < 0,50	25%	Kurang Pasti

Dari gejala dan jenis diagnosa Covid 19 yang diketahui maka dapat disimpulkan basis pengetahuan berupa hubungan antar gejala dan Covid 19. Berikut tabel data basis pengetahuan untuk setiap gejala gejala Covid 19

Tabel 5. Data Basis Pengetahuan Covid 19

No	Kode Gejala	Gejala	P1	P2	P3
1	G01	Hidung Tersumbat	√		
2	G02	Bersin - Bersin	√		
3	G03	Kelelahan	√		
4	G04	Kehilangan Rasa Atau Bau		√	

5	G05	Sakit Tenggorokan		√	
6	G06	Sakit Kepala		√	
7	G07	Nyeri Otot dan Nyeri Sendi		√	
8	G08	Diare		√	
9	G09	Ruam Pada Kulit, Atau Perubahan Warna Pada Jari Tangan Atau Jari Kaki		√	
10	G10	Mata Merah Atau Iritasi	√		
11	G11	Kesulitan Bernapas Atau Sesak Napas			√
12	G12	Kesulitan Berbicara Atau Bergerak, Atau Bingung			√
13	G13	Nyeri Dada			√

3.1.1 Proses Perhitungan Certainty Factor

Kasus perhitungan secara manual dengan metode *certainty factor* adalah user di ketahui :

- Bersin - Bersin (G02) dengan nilai MB=0.5 dan MD=0.5
- Kelelahan (G03) dengan nilai MB=0.6 dan MD=0.4
- Sakit Tenggorokan (G05) dengan nilai MB=0.7 dan MD 0.3
- Nyeri otot dan nyeri sendi (G07) dengan nilai MB=0.8 dan MD=0.2
- Diare (G08) dengan nilai MB=0.7 dan MD=0.3

Tabel 6. Kategori Gejala

Kode Gejala	P1		Kode Gejala	P2	
	MB	MD		MB	MD
G02	0.5	0.5	G05	0.7	0.3
G03	0.6	0.4	G07	0.7	0.3
			G08	0.8	0.2

Dari data yang sudah dikategorikan diatas, terdapat 4 jenis gejala yang dialami Pasien dan dapat dikategorikan kedalam 2 kemungkinan, yaitu *Non Suspect* (P1), Orang Dalam Pemantauan(P2).

Maka dilakukan perhitungan CF sebagai berikut :

P1 (*Non Suspect*)

$$\begin{aligned}
 MB(h, G02 \wedge G03) &= MB(h, G02) + MB(h, G03) \\
 &= 0.5 + 0.6 * (1-0.5) \\
 &= 0.5 + 0.6 * 0.5 \\
 &= 0.5 + 0.30 \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MD(h, G02 \wedge G03) &= MD(h, G02) + MD(h, G03) \\
 &= 0.5 + 0.4 * (1-0.5) \\
 &= 0.5 + 0.4 * 0.5 \\
 &= 0.5 + 0.20 \\
 &= 0.70
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka nilai CF untuk P1} &= MB - MD \\
 &= 0.80 - 0.70 \\
 &= 0.10
 \end{aligned}$$

P2 (Orang Dalam Pengawasan)

$$\begin{aligned}
 MB(h, G05 \wedge G07) &= MB(h, G05) + MB(h, G07) * (1 - MB(h, G08)) \\
 &= 0.7 + 0.7 * (1 - 0.7) \\
 &= 0.7 + 0.7 * 0.3 \\
 &= 0.7 + 0.21 \\
 &= 0.91
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MB(h, G05 \wedge G07) \wedge G08 &= MB(h, G05) + MB(h, G07) * (1 - MB(h, G08)) \\
 &= 0.91 + 0.8 * (1 - 0.91) \\
 &= 0.91 + 0.8 * 0.09 \\
 &= 0.91 + 0.072 \\
 &= 0.98
 \end{aligned}$$

$$MD(h, G02 \wedge G03) = MB(h, G02) + MB(h, G03) * (1 - MB(h, G07))$$

$$\begin{aligned} &= 0.3 + 0.3 * (1-0.3) \\ &= 0.3 + 0.3 * 0.7 \\ &= 0.3 + 0.21 \\ &= 0.41 \\ MD(h,G02^G03)^G07 &= MB(h,G02) + MB(h,G03)*(1-MB(h,G07)) \\ &= 0.41 + 0.2 * (1-0.41) \\ &= 0.41 + 0.2 * 0.59 \\ &= 0.41 + 0.12 \\ &= 0.53 \\ \text{Maka nilai CF untuk P2} &= MB - MD \\ &= 0.98 - 0.53 \\ &= 0.45 \end{aligned}$$

Kesimpulan : Pasien Mengalami P2 (Orang Dalam Pantauan) dengan nilai CF= 0.45 atau 45% tingkat kepastian.

3.1.2 Inisialisasi Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah suatu penalaran yang menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Pembangunan mesin inferensi dibuat berdasarkan basis aturan.

Adapun kaidah sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada pasien adalah sebagai berikut :

Rule 1

IF Bersin – Bersin AND Kelelahan THEN Non Suspect

Rule 2

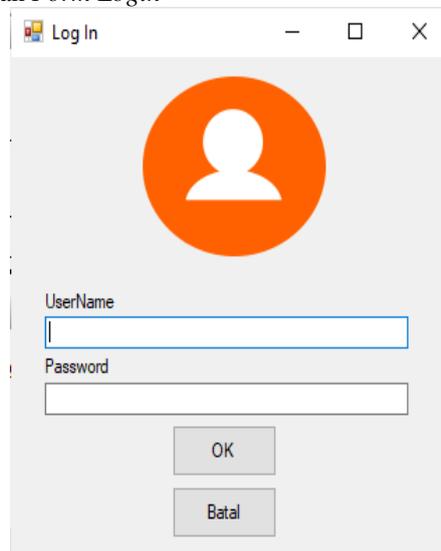
IF Batuk AND Sakit Tenggorokan AND Nyeri Otot dan Nyeri Sendi AND Diare THEN Orang Dalam Pantauan

3.2 Hasil Tampilan Antar Muka

Berikut ini merupakan tampilan dari implementasi sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit Corona, yaitu :

3.2.1 Form Login

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Form Utama. Berikut adalah tampilan *Form Login*



Gambar 2. *Form Login*

3.2.2 Form Menu Utama

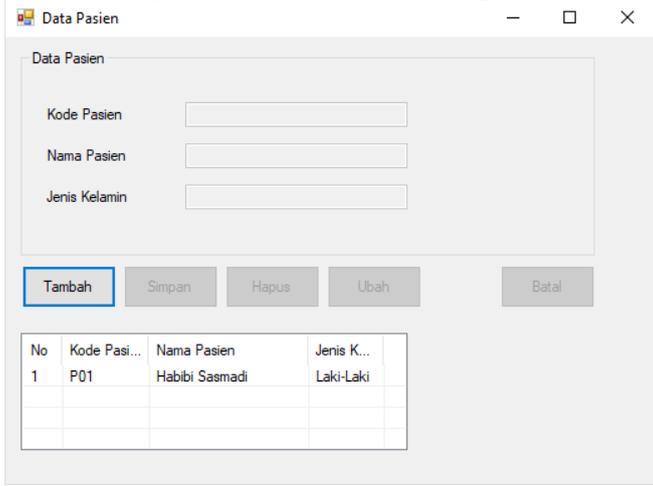
Halaman ini menampilkan menu utama yang akan digunakan untuk melakukan konsultasi.



Gambar 3. Form Menu Utama

3.2.3 Form Data Pasien

Halaman ini digunakan untuk menampilkan dan menambahkan data pasien.



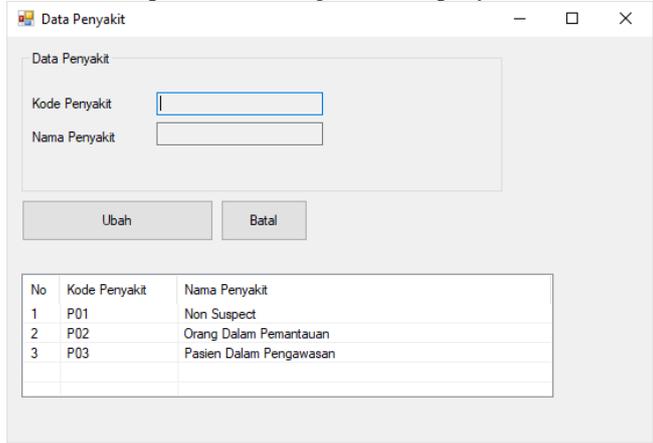
The 'Data Pasien' form contains three input fields: 'Kode Pasien', 'Nama Pasien', and 'Jenis Kelamin'. Below these are buttons for 'Tambah', 'Simpan', 'Hapus', 'Ubah', and 'Batal'. A table at the bottom displays patient data:

No	Kode Pasi...	Nama Pasien	Jenis K...
1	P01	Habibi Sasmadi	Laki-Laki

Gambar 4. Form Data Pasien

3.2.4 Form Data Penyakit

Halaman ini digunakan untuk menampilkan dan mengubah data penyakit.



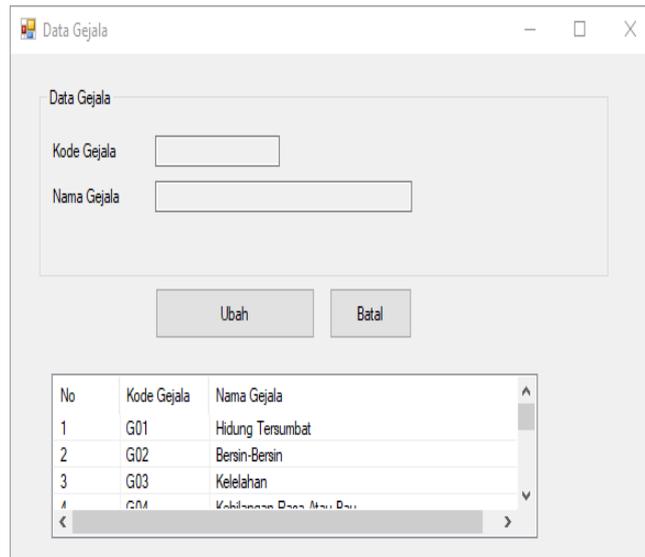
The 'Data Penyakit' form contains two input fields: 'Kode Penyakit' and 'Nama Penyakit'. Below these are buttons for 'Ubah' and 'Batal'. A table at the bottom displays disease data:

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Non Suspect
2	P02	Orang Dalam Pemantauan
3	P03	Pasien Dalam Pengawasan

Gambar 5. Form Data Penyakit

3.2.5 Form Data Gejala

Berikut merupakan tampilan jendela data gejala yang berfungsi memasukkan data-data gejala.

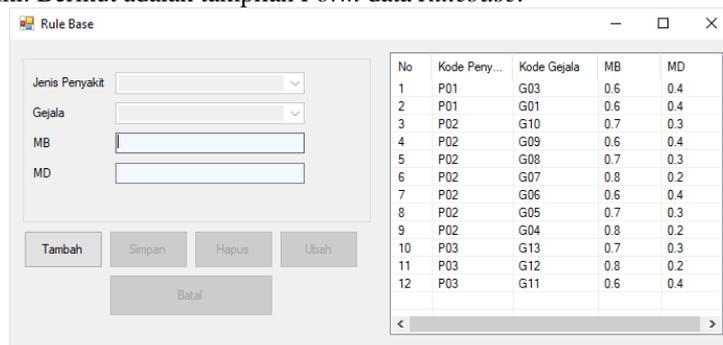


No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Hidung Tersumbat
2	G02	Bersin-Bersin
3	G03	Kelelahan
4	G04	Kehilangan Rasa Atau Bau

Gambar 6. Form Data Gejala

3.2.6 Form Data Rulebase

Form Data Rulebase adalah Form yang berfungsi untuk mengolah data tentang Penyakit dan gejala yang sesuai dengan bobot yang dimiliki. Berikut adalah tampilan Form data Rulebase.

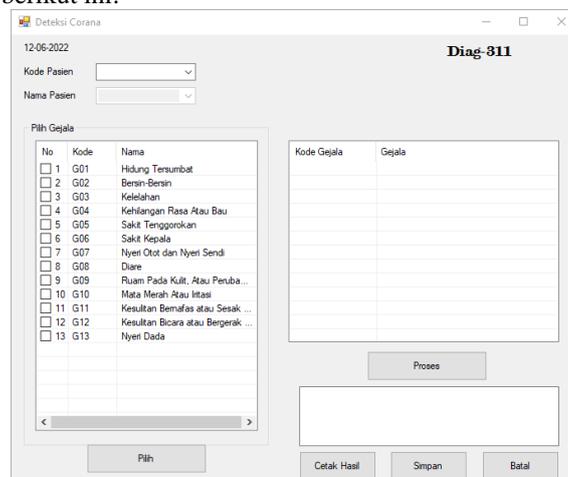


No	Kode Peny...	Kode Gejala	MB	MD
1	P01	G03	0.6	0.4
2	P01	G01	0.6	0.4
3	P02	G10	0.7	0.3
4	P02	G09	0.6	0.4
5	P02	G08	0.7	0.3
6	P02	G07	0.8	0.2
7	P02	G06	0.6	0.4
8	P02	G05	0.7	0.3
9	P02	G04	0.8	0.2
10	P03	G13	0.7	0.3
11	P03	G12	0.8	0.2
12	P03	G11	0.6	0.4

Gambar 7. Form Data Rulebase

3.2.7 Form Diagnosa Penyakit

Tampilan hasil diagnosa ini berisikan tentang data yang akan dihitung dengan metode Certainty Factor. Tampilan Form dapat dilihat pada gambar berikut ini:



12-06-2022 **Diag-311**

Kode Pasien: [Dropdown]
 Nama Pasien: [Dropdown]

Pilih Gejala

No	Kode	Nama
<input type="checkbox"/>	G01	Hidung Tersumbat
<input type="checkbox"/>	G02	Bersin-Bersin
<input type="checkbox"/>	G03	Kelelahan
<input type="checkbox"/>	G04	Kehilangan Rasa Atau Bau
<input type="checkbox"/>	G05	Sakit Tenggorokan
<input type="checkbox"/>	G06	Sakit Kepala
<input type="checkbox"/>	G07	Nyeri Otot dan Nyeri Sendi
<input type="checkbox"/>	G08	Diare
<input type="checkbox"/>	G09	Ruam Pada Kulit, Atau Peruba...
<input type="checkbox"/>	G10	Mata Merah Atau Itase
<input type="checkbox"/>	G11	Kesulitan Bernafas atau Sesak ...
<input type="checkbox"/>	G12	Kesulitan Bicara atau Bergerak ...
<input type="checkbox"/>	G13	Nyeri Dada

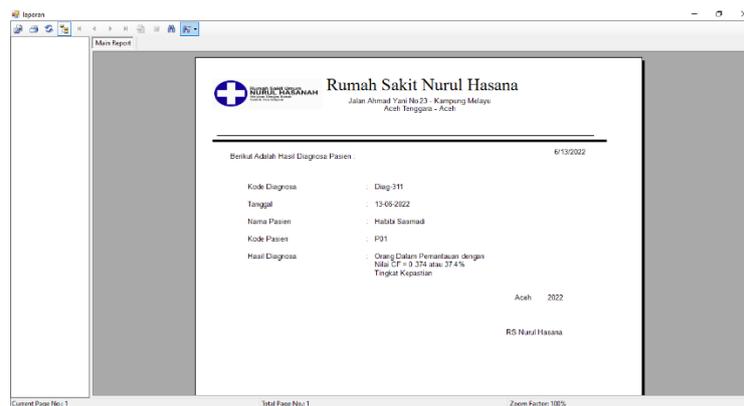
[Proses]

[Cetak Hasil] [Simpan] [Batal]

Gambar 8. Form Proses Diagnosa

3.2.8 Tampilan Laporan

Tampilan jendela laporan diagnose, jendela ini menampilkan laporan diagnosa pada pasien.



Gambar 9. Laporan Hasil diagnosa

4. KESIMPULAN

Sistem dapat mendiagnosa penyakit corona yang dilakukan dengan cara menginputkan gejala-gejala ke dalam sistem, kemudian gejala tersebut akan diproses dengan metode *Certainty factor* sehingga menampilkan hasil diagnosa penyakit. Menghasilkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa dini COVID-19 dengan mengelompokkan status pasien seperti Pasien dalam Pengawasan, Orang Dalam Pemantauan dan Non Suspect yang akan diperdalam dengan hasil uji lab untuk memastikan pasien dinyatakan positif atau negatif terinfeksi COVID-19. Untuk merancang sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa penyakit Corona dapat dirancang dengan baik menggunakan *UML* dan *Flowchart* untuk menggambarkan sistem yang akan dibangun. *UML* terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*. Sistem ini dapat membantu mendiagnosa dini sebagai alternative pengganti seorang pakar dan memberikan informasi yang sama layaknya seorang pakar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Arianto and A. Sutrisno, "Kajian Antisipasi Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan Pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Penelit. Transp. Laut*, vol. 22, no. 2, pp. 97–110, 2021, doi: 10.25104/transla.v22i2.1682.
- [2] N. H. Nasution *et al.*, "Gambaran Pengetahuan Masyarakat Tentang Pencegahan Covid-19 Kecamatan Padangsidimpuan Batunadua, Kota Padangsidimpuan," *J. Biomedika dan Kesehatan*, vol. 4, no. 2, pp. 47–49, 2021.
- [3] M. Muhyiddin and H. Nugroho, "A Year of Covid-19: A Long Road to Recovery and Acceleration of Indonesia's Development," *J. Perenc. Pembang. Indones. J. Dev. Plan.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–19, 2021, doi: 10.36574/jpp.v5i1.181.
- [4] K. Perencanaan *et al.*, "Covid-19, New Normal, dan Perencanaan Pembangunan di Indonesia," *J. Perenc. Pembang. Indones. J. Dev. Plan.*, vol. 4, no. 2, pp. 240–252, 2020, doi: 10.36574/jpp.v4i2.118.
- [5] J. J. Robinson, "DIAGRAM: A Grammar for Dialogues," *Commun. ACM*, vol. 25, no. 1, pp. 27–47, 1982, doi: 10.1145/358315.358387.
- [6] S. Wahyuni and P. M. Hasugian, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 60–65, 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.212.
- [7] Nasri, "Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence)," *Artif. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2014.
- [8] Amalia Nanda, "Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Fisik Akibat Kerja Dengan Metode Certainty Factor," *Manaj. Inform.*, vol. 4, no. Sistem Pakar, pp. 11–18, 2015.
- [9] K. Kirman, A. Saputra, and J. Sukmana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 58–66, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.58-66.
- [10] H. T. Sihotang, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web," *J. Mantik Penusa*, vol. 15, no. 1, pp. 16–23, 2014.
- [11] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma dengan Metode Certainty Factor," *J. Ris. Komputer*, vol. 9, no. 5, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4959.
- [12] S. Nurarif, I. Zulkarnain, H. Winata, J. Hutagalung, and P. S. Ramadhan, "Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Cholelithiasis Menggunakan Metode Teorema Bayes Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD," vol. 6, pp. 227–234, 2023.