

ANALISIS KINERJA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS CORONAVIRUS DISEASE MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Moch Deny Pratama¹, Luqman Affandi², Bagas Satya Dian Nugraha³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹mr.denypr@gmail.com, ²laffandi@polinema.ac.id, ³bagasnugraha@polinema.ac.id

Abstrak

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2), atau Covid-19, merupakan penyakit virus yang sangat menular melalui kontak fisik atau sentuhan dengan benda yang telah tersentuh oleh individu terjangkit. Pandemi ini memberikan dampak besar, termasuk perubahan signifikan dalam gaya hidup sehari-hari dan pembatasan kontak sosial dengan banyak orang. Kesulitan dalam mendeteksi keberadaan penyakit ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman masyarakat, memungkinkan penyebarannya menjadi sangat cepat. Terdapat kendala dengan adanya keterbatasan konsultasi dan fasilitas *Rapid Test* dan *Swab Test* yang belum merata dan harganya relatif mahal sehingga tidak semua orang mau melakukan pemeriksaan. Tujuan penelitian ini adalah membangun Sistem Pakar untuk melakukan diagnosis awal terhadap penyakit virus corona menggunakan Metode *Certainty Factor* yang mempermudah dalam memberikan hasil diagnosis, pengetahuan, serta solusi. *Certainty Factor* dapat bekerja dengan ketidakpastian melalui pemrosesan data untuk mengambil kesimpulan hasil diagnosis penyakit dengan persentase perhitungan nilai kepastian. Penelitian ini berfokus pada gejala klinis *Covid-19*, sistem ini diharapkan dapat membantu dalam mengantisipasi penyebaran virus dengan memberikan solusi yang tepat waktu. Metode *Certainty Factor* dipilih karena kemampuannya mengolah data yang memiliki ketidakpastian, menjaga keakuratan hasil, dan dianggap cocok untuk implementasi sistem pakar dengan input data yang tidak pasti. Penelitian ini mengusulkan solusi yang relevan dengan data kondisi beberapa gejala komorbid, anosmia, dan ageusia untuk melakukan identifikasi penyakit menjadi dua *rule* kelas penyakit yaitu *Suspect* dan *Probable Covid-19*. Berdasarkan pengujian fungsionalitas secara black box, didapatkan tingkat akurasi sebesar 100%, sementara berdasarkan pengujian validitas pakar, tingkat akurasi sebesar 100%, dan pengujian validitas perhitungan memiliki tingkat akurasi uji validitas sebesar 87.5%.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Certainty Factor*, *Coronavirus*, *Covid-19*

1. Pendahuluan

Coronavirus merupakan bagian dari kelompok virus yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Beberapa jenis penyakit yang bersumber dari coronavirus diketahui menyebabkan infeksi pada sistem pernafasan manusia yaitu, *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* dan *severe acute respiratory syndrome (SARS)*. Coronavirus jenis baru yang baru saja ditemukan yaitu, *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2)* (Kemenkes RI, 2020c). Merupakan penyakit virus yang sangat menular melalui kontak fisik maupun kontak benda yang telah tersentuh oleh orang yang telah terjangkit (World Health Organization, 2020). Pertama kali diketahui pada saat terjadinya wabah di Wuhan, Tiongkok, pada 31 Desember 2019. Penyakit virus corona menyebar melalui percikan cairan hidung atau mulut ketika seseorang batuk, bersin atau pada saat berbicara (Budiansyah, 2020). Saat ini sedang digemparkan dengan penyebaran virus yang dapat menyebar dengan sangat cepat dan secara global yaitu *Covid-19*. Kasus terkonfirmasi dan kematian *Covid-19* di Indonesia memiliki grafik yang terus bertumbuh setiap harinya (Kemenkes RI, 2020b). Dampak dari pandemi ini cukup besar, mulai

dari perubahan gaya hidup sehari - hari, maupun kontak sosial dengan banyak orang juga dibatasi (Kemenkes RI, 2020a). Sulitnya mendeteksi keberadaan penyakit ini dikarenakan masih banyak orang yang belum mengetahui dan memahami virus ini maka penyebarannya dapat menjadi sangat cepat (Kompas.com, 2020b). Sehingga langkah yang seharusnya diambil adalah dengan mendeteksi atau mendiagnosis awal keberadaan penyakit virus ini secepat mungkin, dengan tujuan untuk mengambil tindakan yang tepat sesuai dengan anjuran pakar atau organisasi kesehatan untuk memutus rantai penyebaran transmisi virus.

Terdapat dua macam jenis tes untuk mendeteksi *Covid-19* yaitu dengan menggunakan *Rapid Test* dan *Swab Test* (Agustina & Fajrunni, 2020). *Rapid Test* merupakan tes dengan menggunakan sampel darah yang berfungsi untuk mendeteksi antibodi keberadaan kadar *Immuno Globulin M (IgM)* dan *Immuno Globulin G (IgG)* (Alodokter, 2020). Sedangkan *Swab Test* atau *Polymerase Chain Reaction (PCR)*, merupakan tes dengan menggunakan sampel lendir rongga hidung dan tenggorokan. Keberadaan DNA dan RNA ini bisa

dideteksi oleh teknologi PCR sehingga infeksi bakteri atau virus seperti *Covid-19* bisa terdeteksi. Dibandingkan dengan rapid test, pemeriksaan menggunakan *Swab Test – PCR* memiliki hasil lebih akurat. *PCR* memiliki hasil lebih akurat yang direkomendasi dari WHO untuk mendeteksi *Covid-19* karena akurasinya yang cukup baik, namun proses swab memiliki kerumitan yang tinggi sehingga harganya mahal dan munculnya hasil tes yang lama (Halodoc, 2020). Fasilitas *Rapid Test dan Swab Test* yang belum merata di seluruh daerah dan harganya relatif mahal sehingga tidak semua orang mau untuk melakukan pemeriksaan tersebut (Agustina & Fajrunni, 2020). Penentuan apakah pasien terinfeksi virus corona, biasanya dokter atau tenaga medis akan menanyakan gejala yang dialami pasien dan juga akan bertanya apakah pasien memiliki riwayat bepergian atau tinggal di daerah yang memiliki kasus infeksi virus corona, serta apakah ada riwayat kontak erat dengan pasien yang positif atau diduga *Covid-19* dalam waktu 14 hari terakhir (Hospital, 2020). Adanya keterbatasan konsultasi langsung dengan pakar di suatu rumah sakit karena harus melakukan *social distancing* serta kurangnya pemahaman masyarakat terhadap bahaya penyakit dan manfaat penanganan (Kompas.com, 2020a). Hal ini dapat diatasi dengan sistem pakar melalui fitur konsultasinya. Sistem Pakar dapat bekerja layaknya seorang pakar dengan menyalurkan ilmu atau mengadopsi pengetahuan pakar ke dalam suatu sistem komputer (Arifin et al., 2017).

Sistem dibangun untuk mengantisipasi jika seseorang mengalami suatu gejala terkait virus corona seperti, demam di atas 38 derajat *celcius*, batuk kering, sesak nafas, tenggorokan sakit, berkurangnya indera penciuman dan lainnya. Dengan cara memberikan hasil diagnosis dan juga anjuran atau solusi terkait berdasarkan anjuran pakar, organisasi kesehatan dan badan hukum bidang kesehatan resmi. Sehingga seseorang yang terdeteksi oleh sistem dapat melakukan antisipasi dan pencegahan lebih awal berdasar solusi yang diberikan. Tujuan dari penelitian ini mengenai permasalahan yang diangkat yaitu, membangun Sistem Pakar menggunakan Metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis awal penyakit *Covid-19*. Metode *Certainty Factor* dapat bekerja dengan ketidakpastian melalui pemrosesan data gejala terkait yang dialami oleh seseorang untuk mengambil kesimpulan hasil diagnosis penyakit dengan persentase perhitungan nilai kepastian (*certainty*). Kelebihan dari metode ini sangat cocok digunakan dalam implementasi sistem pakar yang mengandung ketidakpastian dan keakuratan data dapat terjaga, dikarenakan dalam sekali proses perhitungan algoritma mengolah dua data gejala saja yang ber-iterasi (Rame R Girsang, 2019). Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini dapat mempermudah seseorang dalam melakukan diagnosis awal penyakit virus *Covid-19* untuk memberikan hasil diagnosis dan pengetahuan serta

solusi yang sebaiknya diambil sebagai salah satu langkah untuk memutus rantai penyebaran virus.

Penelitian ini memfokuskan pada gejala klinis *Covid-19*, seperti demam, batuk, sesak nafas, dan gejala lainnya, sistem ini diharapkan dapat membantu individu dalam mengantisipasi penyebaran virus dengan memberikan solusi yang tepat waktu. Metode *Certainty Factor* dipilih karena kemampuannya mengatasi ketidakpastian dalam data gejala, menjaga keakuratan hasil, dan dianggap cocok untuk implementasi sistem pakar dengan data yang tidak pasti. Penelitian ini mengusulkan solusi yang relevan dengan data kondisi beberapa gejala komorbid, agnosmia dan ageusia untuk melakukan identifikasi penyakit menjadi dua *rule* kelas yaitu *Suspect* dan *Probable Covid-19*.

2. Studi Literatur

Penelitian terdahulu oleh (Achmadi et al., 2018) dengan sistem pakar yang digunakan sebagai alat untuk mendiagnosis penyakit infeksi virus pada anak. Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan aplikasi sistem pakar infeksi virus menular pada anak berbasis desktop dengan menggunakan metode kepastian *Certainty Factor*. Sistem dibangun untuk mendiagnosis penyakit tropis yang disebabkan oleh infeksi virus memberikan informasi tentang diagnosis, pengobatan, dan pencegahan. Sistem pakar berbasis pengetahuan ini diperoleh dari beberapa dokter spesialis anak dan buku referensi. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian penyakit pada anak berdasarkan gejala yang telah diberikan oleh *user*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *Certainty Factor* pakar dan nilai *Certainty Factor user*. Hasil sampel penelitian 70% anak terkena campak.

Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut oleh (Pasaribu et al., 2020). Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis berbagai penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Certainty Factor*. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian terhadap salah satu penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh *user*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *Certainty Factor* pakar dan nilai *Certainty Factor user*. Hasil penelitian didapatkan akurasi sistem sebesar 99% terhadap pengujian akurasi diagnosis sistem yang dibandingkan dengan diagnosis pakar menggunakan 50 sampel responden.

Sistem pakar untuk mendiagnosis awal penyakit pada cabai merah (Agus et al., 2018). Pada penelitian tersebut dibahas pembuatan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis berbagai penyakit pada cabai merah menggunakan metode *Certainty Factor*. Output yang dihasilkan adalah nilai kepastian terhadap salah satu dari enam penyakit cabai merah berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh *user*.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *Certainty Factor* pakar dan nilai *Certainty Factor user*. Hasil penelitian didapatkan nilai kombinasi *Certainty Factor* maka dapat disimpulkan persentase terbesar nilai untuk nama penyakit sesuai dengan *rulanya* yaitu penyakit cabai merah *Phytophthora* sebesar 76%.

Penelitian oleh (Arifin et al., 2017) mengenai sistem pakar yang mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau dibangun untuk membantu mendiagnosis jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau, serta memberikan berbagai solusi untuk hama atau penyakit. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *Certainty Factor* pakar dan nilai *Certainty Factor user*. Hasil persentase sistem merupakan tingkat akurasi penentuan penyakit atau hama yang menjangkiti tanaman tembakau. Hasil sampel penelitian persentase terhadap penyakit *Lanas (Jamur Phytophthora nicotianae)* 98.206% dan Patik / Spikel (*Jamur Cercospora nicotianae*) 94.96%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penentuan hama atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau dipengaruhi oleh pemilihan gejala. Persentase pada konsultasi sistem pakar diambil dari hasil tertinggi pertama dan kedua, sebagai alternatif hama lain atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau.

Sistem pakar yang mendiagnosis penyakit Asidosis Tubulus Renalis yang sering disebut dengan penyakit ginjal khususnya pada bagian tubulus renalisnya (Fanny et al., 2017). Penyebab penyakit Asidosis Tubulus Renalis disebabkan karena faktor keturunan atau bisa timbul akibat obat-obatan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gejala, penyakit, nilai *Certainty Factor* pakar dan nilai *Certainty Factor user*. Hasil sampel penelitian persentase terhadap penyakit Asidosis Tubulus Renalis memiliki persentase tingkat keyakinan 85%.

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bagian dari pengembangan ilmu kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence*. Sistem ini termasuk ke dalam kategori cukup tua karena mulai dikembangkannya pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver (GPS)* yang dikembangkan oleh Newel dan Simon (Rame R Girsang, 2019). Dalam Sistem Pakar terdapat beberapa bagian utama yang harus ada dalam sistem, yaitu Basis Pengetahuan (*Knowledge Base Rule*), Mesin Inferensi (*Inference Engine*) dan Basis Data atau Memori Kerja (*Working Memory*). Salah satu metode sistem pakar yang dapat digunakan yaitu, *Certainty Factor (CF)*.

Certainty Factor merupakan bagian dari *certainty theory*, yang pertama kali dikenalkan oleh E. H. Shorliffe dan B. G. Buchanan dalam pembuatan *MYCIN* yang merupakan aplikasi sistem pakar pertama kali yang dirancang untuk mengidentifikasi

infeksi di dalam darah. E. H. Shorliffe dan B. G. Buchanan mencatat bahwa seorang pakar sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti: mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. Sehingga tim pengembang *MYCIN* menggunakan *Certainty Factor* yang berguna untuk menggambarkan tingkat kepastian seorang pakar terhadap permasalahan yang sedang dihadapi (Alim & Lestari, 2020).

Tabel 1. Rentang Nilai Kepastian (*Certainty Factor*)

No.	Keterangan	Nilai Kepastian
1.	Tidak	0
2.	Mungkin Tidak	0,2
3.	Mungkin Iya	0,4
4.	Kemungkinan Besar Iya	0,6
5.	Hampir Pasti Iya	0,8
6.	Pasti Iya	1

Tabel 1 menunjukkan enam rentang nilai tingkat kepastian (CF) yang digunakan dalam penelitian ini. Pada beberapa gejala didapatkan *rule* atau basis pengetahuan yang mempengaruhi terhadap variabel penyakit pada Formula (1), sebagai berikut:

$$IF \text{ Gejala } x \text{ AND Gejala } y \text{ AND Gejala } z \text{ THEN Penyakit } x \tag{1}$$

Berdasarkan contoh aturan basis pengetahuan memiliki *rule* gejala majemuk seperti Formula (1), maka harus dilakukan pemecahan menjadi *rule* tunggal seperti Formula (2-4), sebagai berikut:

$$IF \text{ Gejala } x (E1) \text{ THEN Penyakit } x (H) \tag{2}$$

$$IF \text{ Gejala } y (E2) \text{ THEN Penyakit } x (H) \tag{3}$$

$$IF \text{ Gejala } z (E3) \text{ THEN Penyakit } x (H) \tag{4}$$

Terdapat aturan formula pada rumus perhitungan metode *Certainty Factor*, sebagai berikut:

- Jika Jawaban *user* memilih = 1 gejala maka menggunakan rumus Formula (5):

$$CF [H, E] = CF[H] * CF [E] \tag{5}$$

- Jika Jawaban *user* memilih > 1 gejala maka dilakukan perhitungan sesuai jumlah gejala yang dipilih, menggunakan rumus Formula (6):

$$CF [H, E] = CF [H, E]1 + CF [H, E]2 * (1 - CF [H, E]1) = [CFold]1$$

$$CF [H, E] = CF [H, E]old1 + CF [H, E]3 * (1 - CF [H, E]old1) = [CFold]2 \dots \tag{6}$$

Perhitungan persentase akhir dari algoritma metode, dijelaskan pada Formula (7), sebagai berikut:

$$CF(\%) = CF [H, E] * 100\% \tag{7}$$

Dimana penjelasan setiap variabel pada Formula:

- $CF [H, E]$ = Perhitungan CF dari variabel *hypotheses* penyakit (H) yang dipengaruhi oleh *evidence* gejala (E).

- $CF [H, E]1,2, \dots =$ Perhitungan CF pada penyakit ke- x (1, 2, ... dst.) sesuai dengan jumlah gejala yang dipilih oleh *user*.
- $[CFold]1,2, \dots =$ Perhitungan akhir CF pada penyakit ke- x (1, 2, ... dst.) yang akan dilakukan iterasi perhitungan sesuai dengan jumlah gejala yang dipilih oleh *user*.

2.2 Reasoning (Teknik Penalaran)

Reasoning (penalaran) merupakan teknik untuk memecahkan masalah dengan merepresentasikan masalah tersebut dalam basis pengetahuan pada algoritma komputer. Dalam proses pemecahan masalah, data pada basis pengetahuan, yang diwakili oleh aturan (*Knowledge Base Rule*), akan disesuaikan dengan masalah yang dihadapi. Selanjutnya, dalam melakukan proses penyelesaian masalah, metode inferensi (*Inference Engine*) digunakan. Metode ini membantu dalam menarik kesimpulan atau membuat deduksi dari data dan aturan yang ada dalam basis pengetahuan, sehingga memfasilitasi pemecahan masalah (Al Hakim et al., 2020).

3. Metodologi Penelitian

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data yang diolah dalam sistem pakar ini berasal dari daftar gejala-gejala terkait Covid-19 yang telah dikategorikan dengan nilai kepastian *Certainty Factor* (CF) oleh pakar untuk setiap gejala. Pengguna kemudian dapat melakukan diagnosis dan konsultasi dengan memasukkan nilai kepastian CF pada setiap gejala yang dipilih, dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Selanjutnya, data input pengguna, yang mencakup nilai kepastian CF pada tiap gejala, akan disesuaikan dengan basis pengetahuan atau knowledge base serta diolah bersama dengan nilai kepastian CF yang telah ditentukan oleh pakar. Hasilnya berupa kesimpulan diagnosis, termasuk nama penyakit yang didiagnosis, nilai kepastian (*Certainty Factor*), informasi terkait penyakit, dan solusi pencegahan serta penanganan yang diberikan oleh sistem pakar. Proses ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi yang relevan dan solusi yang tepat berdasarkan gejala yang mereka pilih, dengan memanfaatkan keahlian pakar dalam bentuk nilai kepastian *Certainty Factor*.

Studi Literatur

Studi literatur pada jurnal ilmiah dan laman website resmi kesehatan merupakan suatu pendekatan yang penting dalam penelitian sistem pakar. Melalui studi literatur, peneliti dapat mengumpulkan informasi dan pengetahuan terkini yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Jurnal ilmiah memberikan wawasan mendalam dari hasil penelitian terbaru dalam bidang sistem pakar, sementara laman website resmi kesehatan menyediakan informasi yang dapat menjadi dasar teoritis dan fakta terkait penyakit atau kondisi yang

akan didiagnosis oleh sistem pakar. Landasan teori yang diperoleh dari studi literatur dapat memperkuat argumen atau teori penelitian, menyediakan pemahaman yang lebih baik terkait konsep-konsep kunci, serta membantu peneliti dalam merancang dan mengembangkan sistem pakar dengan dasar yang kokoh. Dengan demikian, studi literatur menjadi landasan penting untuk membangun keberhasilan penelitian sistem pakar dan meningkatkan kualitas serta validitas hasil penelitian tersebut.

Wawancara

Wawancara kepada pakar untuk mendapatkan informasi data mengenai penyakit, gejala-gejala terbaru dan nilai kepastian yang diberikan pakar pada setiap gejalanya. Wawancara dengan pakar dalam konteks penelitian ini merupakan langkah yang penting untuk memvalidasi dan memperoleh informasi yang relevan. Berdasarkan hasil wawancara mengenai pertanyaan seputar pembahasan dengan pakar, maka didapatkan beberapa data. Tabel 2 menunjukkan data pertanyaan dan jawaban hasil dari wawancara yang dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 2. Pertanyaan Wawancara

Pertanyaan	Jawaban
Apa saja gejala-gejala terbaru mengenai covid-19?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anosmia atau Berkurangnya Indera Penciuman ✓ Ageusia atau Berkurangnya Indera Perasa ✓ Ruam pada kulit atau gatal-gatal ✓ Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Diabetes ✓ Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Kanker ✓ Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Hipertensi ✓ Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Auto Imune ✓ Saturasi Oksigen yang rendah
Apakah untuk saat ini penyakit covid-19 masih menggunakan istilah Non, ODP dan PDP?	Untuk sekarang disesuaikan dengan istilah terbaru yaitu <i>Suspect dan Probable Coronavirus Disease</i> .
Bagaimana perbedaan untuk kedua istilah tersebut?	<i>Probable</i> itu bisa dengan kriteria infeksi ispa yg berat dan belum ada hasil <i>swab-PCR</i> .
Berapakah nilai kepastian (<i>Certainty Factor</i>) pakar yang diberikan berdasarkan gejala-gejala yang	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat) - 4 ✓ Bersin-bersin - 3 ✓ Demam - 5 ✓ Batuk kering - 5

mempengaruhi terhadap penyakit yang ada?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sakit tenggorokan - 4 ✓ Pernah kontak erat - 5 ✓ Sesak nafas - 4 ✓ Nyeri dada - 3 ✓ Nyeri otot - 3 ✓ Anosmia - 5 ✓ Ageusia - 5 ✓ Ruam - 3 ✓ Semua Komorbid - 3 ✓ Perut mual - 4 ✓ Muntah - 4 ✓ Diare - 4
--	---

Bagaimana solusi yang dianjurkan jika seseorang terdiagnosis istilah penyakit covid-19 tersebut?	Melakukan 5M. Melakukan isolasi mandiri 10 hari + 3 hari bebas gejala. Jika dalam 2 minggu belum membaik silakan menghubungi fasilitas layanan kesehatan terdekat untuk lebih lanjut.
--	---

Berdasarkan hasil wawancara dan studi literatur, maka didapatkan data mengenai penyakit-penyakit Covid-19 beserta informasinya. Tabel 3 menunjukkan informasi mengenai dua kelas data penyakit yang digunakan pada penelitian ini. Data penyakit terdiri dari dua kelas yaitu, *suspect* dan *probable*.

Tabel 3. Data Penyakit

Data Penyakit	Info Penyakit
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	Mengalami salah satu atau beberapa gejala infeksi saluran pernapasan (ISPA), seperti demam atau riwayat demam dengan suhu di atas 38 derajat Celsius dan salah satu gejala penyakit pernapasan, seperti batuk, sesak nafas, sakit tenggorokan, bersin-bersin dan pilek.
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	Masih dalam kategori <i>Suspect</i> dan mengalami gejala pernafasan ISPA berat, namun belum ada hasil pemeriksaan <i>Swab RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction)</i> yang memastikan bahwa dirinya positif <i>Covid-19</i> .

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, diperoleh data yang merinci basis pengetahuan atau rule yang menghubungkan gejala-gejala dengan penyakitnya. Data ini mencakup relasi antara gejala-gejala yang muncul dan penyakit yang mungkin terjadi, sebagaimana dijelaskan oleh pakar selama wawancara. *Rule* atau aturan ini menjadi dasar dalam sistem pakar untuk mengenali dan mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Dengan memahami relasi antara gejala-gejala dan penyakit, sistem dapat memberikan hasil

diagnosis yang lebih akurat dan relevan sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar. Tabel 4 menunjukkan aturan basis pengetahuan (*Knowledge Base Rule*) yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. Data Basis Pengetahuan

Data Penyakit	Data Gejala
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	Hidung Tersumbat
	Bersin - Bersin
	Demam > 38 Derajat Celcius
	Batuk kering
	Sakit Tenggorokan
	Riwayat kontak erat dengan kasus konfirmasi atau <i>Probable</i>
	Perut Mual
	Muntah
	Diare
	Demam > 38 Derajat Celcius
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	Batuk kering
	Riwayat kontak erat dengan kasus konfirmasi atau <i>Probable</i>
	Sesak nafas
	Saturasi Oksigen yang rendah
	Nyeri Dada
	Sakit Tenggorokan
	Nyeri Otot atau Kelelahan
	Anosmia atau Berkurangnya Indera Penciuman
	Ageusia atau Berkurangnya Indera Perasa
	Ruam pada kulit atau gatal-gatal
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Diabetes
	Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Kanker
	Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Hipertensi
	Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Autoimun
	Perut Mual
Muntah	
Diare	

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, diperoleh data terkait penambahan gejala-gejala dalam sistem pakar. Informasi ini mencakup gejala-gejala baru yang diidentifikasi atau dimasukkan ke dalam basis pengetahuan oleh pakar selama proses wawancara. Penambahan gejala-gejala ini dapat memperkaya basis pengetahuan sistem pakar, memungkinkan sistem untuk lebih sensitif dan responsif terhadap variasi gejala yang mungkin muncul pada pengguna. Data mengenai gejala-gejala tambahan ini menjadi elemen penting dalam meningkatkan ketepatan dan keakuratan diagnosis penyakit yang dilakukan oleh sistem pakar. Tabel 5 menunjukkan gejala baru yang ditambahkan pada penelitian ini.

Tabel 5. Gejala Tambahan

No.	Data Gejala Baru
1.	Anosmia atau Berkurangnya Indera Penciuman
2.	Ageusia atau Berkurangnya Indera Perasa
3.	Ruam pada kulit atau gatal-gatal
4.	Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Diabetes

5. Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Kanker
6. Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Hipertensi
7. Memiliki Komorbid atau penyakit bawaan Autoimun

Dari hasil wawancara dengan pakar, diperoleh data lengkap mengenai gejala-gejala terkait Covid-19 yang digunakan secara menyeluruh dalam penelitian. Informasi ini mencakup seluruh kumpulan gejala yang dikenali oleh pakar sebagai indikator potensial penyakit. Data gejala ini menjadi dasar bagi sistem pakar untuk melakukan diagnosis awal penyakit, memungkinkan pengguna untuk memberikan informasi mengenai gejala yang mereka alami dan menerima hasil diagnosis serta solusi yang sesuai dari sistem. Keseluruhan gejala yang diintegrasikan ke dalam penelitian ini memberikan landasan yang komprehensif untuk analisis dan peningkatan kinerja sistem pakar dalam mendeteksi dan mengidentifikasi Covid-19. Tabel 6 menunjukkan data gejala *final* yang digunakan dalam penelitian ini.

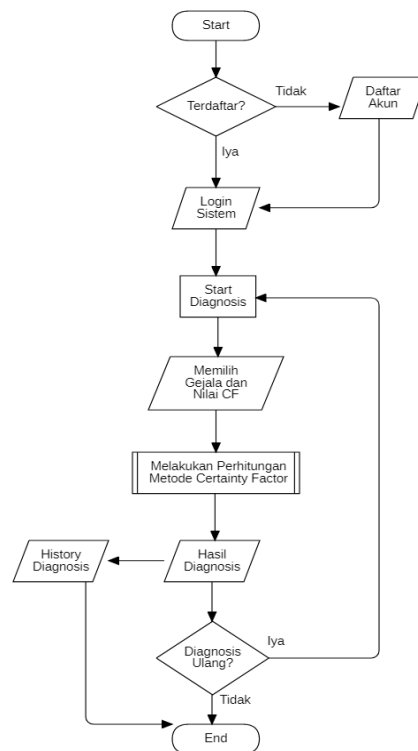
Tabel 6. Data Gejala

Kode Gejala	Data Gejala
GC01	Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat)
GC02	Bersin - Bersin
GC03	Demam > 38 Derajat Celcius
GC04	Batuk Kering
GC05	Riwayat Kontak Erat dengan Kasus <i>Probable</i> atau Konfirmasi
GC06	Sesak Nafas
GC07	Sakit Tenggorokan
GC08	Nyeri Dada
GC09	Nyeri Otot atau Kelelahan
GC10	Anosmia atau Berkurangnya Indera Penciuman
GC11	Ageusia atau Berkurangnya Indera Perasa
GC12	Ruam Pada Kulit atau Gatal-Gatal
GC13	Komorbid atau Penyakit Bawaan Diabetes
GC14	Komorbid atau Penyakit Bawaan Kanker
GC15	Komorbid atau Penyakit Bawaan Hipertensi
GC16	Komorbid atau Penyakit Bawaan Autoimun
GC17	Perut Mual
GC18	Muntah-Muntah
GC19	Diare
GC20	Saturasi Oksigen yang rendah

3.2 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan Data yang dilakukan dengan cara mengolah data CF *user* berdasarkan gejala yang dipilih atau dialami dan data CF pakar berdasarkan setiap gejalanya yang berlandaskan basis pengetahuan. Kemudian saat *user* selesai melakukan sesi konsultasi dalam sistem maka akan muncul hasil diagnosisnya. Hasil diagnosis awal berupa nama penyakit, persentase kepastian *Certainty Factor*, gejala-gejala yang telah dipilih dari hasil proses sesi konsultasi, informasi mengenai penyakit dan solusi

pengecegahannya. Gambar 1 menunjukkan diagram alur kerja sistem dijelaskan pada *flowchart*.



Gambar 1. Flowchart Sistem

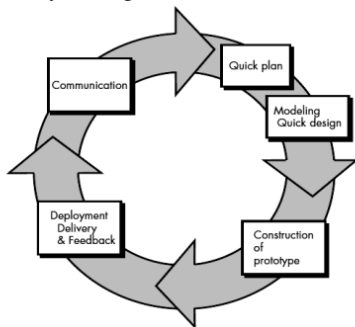
Berdasarkan pengolahan data terdapat langkah-langkah dalam penelitian ini.

- Pada saat *user* melakukan Diagnosis penyakit akan dihadapkan dengan gejala-gejala dalam basis pengetahuan, maka *user* akan menginputkan nilai CF *user* dengan rentang 0-1 pada setiap gejala yang dialaminya.
- Berdasarkan data inputan *user* tersebut dimasukkan ke dalam variable array untuk dilakukan proses pengolahan data.
- Data akan dilakukan perkalian pada setiap gejalanya yang telah disesuaikan dengan penyakit terkait berdasarkan gejalanya.
- Gejala-gejala yang diinputkan akan dibandingkan dengan data pada tabel aturan-aturan relasi dalam basis pengetahuan pada Tabel 4. dan dilakukan perhitungan nilai CF dengan mengolah data CF *user* dengan CF pakar sesuai data pada Tabel 2.
- Pada tahap perhitungan *Certainty Factor* maka setiap gejala akan dihitung nilai CF nya berdasarkan jumlah gejala yang dipilih berdasarkan pada diagnosis penyakitnya.
- *Sorting* hasil perhitungan nilai *Certainty Factor* terbesar berdasarkan diagnosis penyakit.
- Hasil diagnosis akan muncul di akhir sesi konsultasi beserta dengan penjelasannya.

3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode *Prototype* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang cukup banyak digunakan dalam pengembangan sistem karena

prosesnya terbilang cepat. Dengan metode *prototype* ini *developer* dan *user* dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Pada Gambar 2 menunjukkan Metode *Prototype* dimulai dengan pengumpulan kebutuhan user terhadap perangkat lunak yang akan dibuat, mendefinisikan objektif keseluruhan dari *software*, mengidentifikasi segala kebutuhan, kemudian dilakukan perancangan cepat yang difokuskan pada penyajian aspek yang diperlukan agar *user* lebih tergambar dengan apa yang sebenarnya diinginkan (Mubarok et al., 2015).



Gambar 2. Metode *Prototype* (Syaddad, 2017).

Tahapan dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan Metode *Prototype*.

1. *Communication* (Komunikasi / identifikasi kebutuhan).
Merupakan tahapan analisa terhadap kebutuhan pengembangan sistem.
2. *Quick Plan* (Perencanaan Cepat). Merupakan tahapan perancangan dilakukan dengan cepat dan mewakili keseluruhan sistem secara garis besar yang menjadi solusi pemecahan masalah serta dasar pembuatan *prototype*.
3. *Modelling Quick Design* (Pemodelan Desain Cepat). Merupakan tahapan desain dari keseluruhan sistem yang akan dikembangkan.
4. *Construction of Prototype* (Konstruksi Prototipe). Merupakan tahapan penerapan kode program pada proses pembuatan sistem.
5. *Deployment Delivery & Feedback* (Pengujian, Penyebaran & Umpan Balik). Merupakan tahapan akhir dari metode pengembangan perangkat lunak *Prototype*.

3.4 Uji Coba Sistem

Sistem diuji cobakan hasil diagnosis dan pengujian Sistem Pakar pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode *Black Box Testing* dan Pengujian Validitas. Pengujian *Black Box* merupakan teknik pengujian yang dilakukan uji coba mengenai fungsionalitas keseluruhan fitur yang tersedia dari sisi admin maupun sisi *user*. Pengujian Validitas merupakan teknik pengujian untuk menguji hasil diagnosis dari sistem yang dibandingkan dengan hasil validasi pakar dan hasil pengujian perhitungan. Akurasi uji coba didapatkan dengan rumus Formula (8), sebagai berikut:

$$\sum_{i=0}^n Akurasi = \frac{\sum_{i=0}^n Kesesuaian}{\sum Total Sampel} * 100 \quad (8)$$

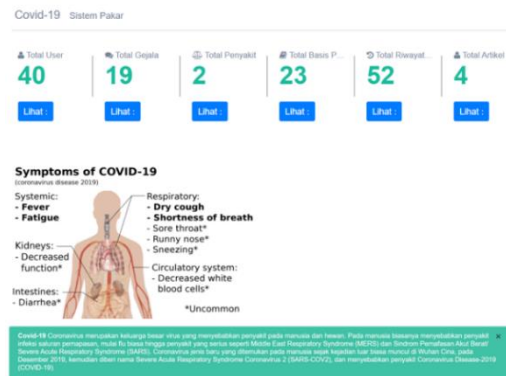
Jumlah akurasi ditunjukkan oleh Formula (8) dihitung berdasarkan jumlah kesesuaian dan keberhasilan sistem. $\sum_{i=0}^n Kesesuaian$ dibanding dengan total sampel data $\sum Total Sampel$ mengacu pada rumus yang direpresentasikan dari rumus persamaan (8). Hasil akurasi dinyatakan dalam satuan persen (%) dan dapat dikatakan baik jika besaran tingkat akurasi diatas 70%.

4. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan penelitian ini didasarkan pada sumber responden yang dijadikan sampel uji. Sampel uji berasal dari mahasiswa Politeknik Negeri Malang, dengan total 40 responden dan 52 riwayat konsultasi yang dijelaskan pada Gambar 3. Tabel 9 menunjukkan hasil sampel dari total responden, diambil sampel sebanyak 15 responden untuk analisis lebih lanjut. Sumber kepakaran yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari pakar dengan jabatan kepala Poliklinik di Kampus Politeknik Negeri Malang. Meskipun merupakan pakar utama, pertimbangan untuk melibatkan lebih dari satu pakar juga dapat diperhitungkan, guna meningkatkan variatif wawasan kepakaran dan akurasi hasil, dijelaskan dalam saran sub-Bab 5.2. Proses implementasi sistem dilakukan beserta metode yang digunakan dan proses pengujian, maka didapatkan uraian hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

4.1 Implementasi User Interface

Gambar 3 menunjukkan tampilan *dashboard* pada sisi admin merupakan halaman utama yang muncul setelah proses login selesai, memberikan gambaran menyeluruh mengenai data yang terkait dengan fungsi-fungsi sistem.



Gambar 3. *User Interface Dashboard Admin*

Halaman ini dirancang untuk memberikan pemahaman bagi admin terkait performa serta statistik sistem pakar. Informasi yang ditampilkan meliputi jumlah data pengguna (*user*), gejala, penyakit, basis pengetahuan, riwayat diagnosis, dan artikel terkait. Dengan menyajikan data-data ini secara terpusat, memungkinkan admin untuk dengan cepat melihat sejauh mana penggunaan sistem, perkembangan *knowledge base*, serta frekuensi riwayat diagnosis. Jumlah data *user* menunjukkan





seberapa banyak orang yang menggunakan sistem, sementara jumlah gejala dan penyakit memberikan gambaran mengenai keragaman informasi yang tersedia. Aturan basis pengetahuan mengindikasikan kompleksitas dan kedalaman sistem dalam menganalisis data gejala-penyakit. Riwayat diagnosis menunjukkan seberapa sering sistem digunakan dalam memberikan hasil diagnosis, dan jumlah artikel menunjukkan informasi tambahan berita terkini mengenai Covid-19.

Gambar 4 menunjukkan tampilan data gejala pada halaman admin dirancang untuk memberikan kemudahan dalam manajemen data gejala pada sistem pakar. Halaman ini memungkinkan admin untuk melakukan berbagai fungsi dinamis, termasuk *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD), serta fungsi pencarian (*searching*) dan ekspor data.

Gejala	Waktu Diubah	Action
Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat)	2021.05.29 11:45:50	 
Bersin - Bersin	2021.03.11 12:28:01	 
Demam > 38 Derajat Celcius	2021-03-11 12:28:09	 
Batuk Kering	2021-03-11 12:28:16	 
Riwayat Kontak Erat dengan Kasus Probable atau Konfirmasi	2021-05-29 11:46:09	 
Sosak Nafas	2021-03-11 12:28:43	 
Sakit Tenggorokan	2021.03.11 12:28:50	 
Nyeri Dada	2021.03.11 12:28:58	 

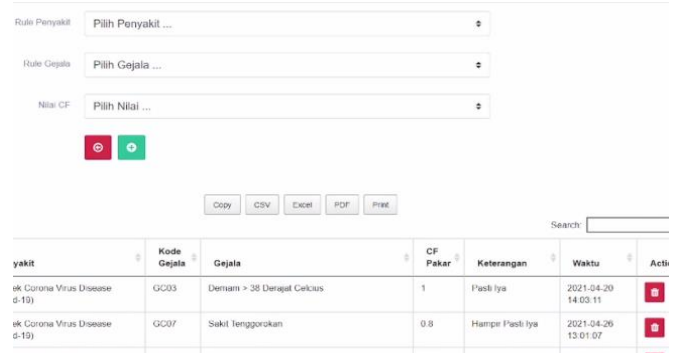
Gambar 4. User Interface Manajemen Gejala





Gambar 5 menunjukkan tampilan data penyakit pada halaman admin dirancang untuk menyediakan fungsionalitas manajemen data penyakit yang dinamis dalam sistem pakar. Halaman ini memungkinkan admin untuk melakukan CRUD, pencarian, dan ekspor data.

Penyakit	Info Penyakit	Solusi	Waktu Diubah	Action
Suspek Corona Virus Disease (Covid-19)	Mengalami salah satu atau beberapa gejala infeksi saluran pernapasan (ISPA), seperti demam atau riwayat demam dengan suhu di atas 38 derajat Celcius dan salah satu gejala penyakit pernapasan, seperti batuk, sosak napas, sakit tenggorokan, bersin-bersin dan pilek	Makan makanan bergizi, Rajin olahraga dan istirahat, Jaga kebersihan lingkungan, Tidak merokok, Minum air putih 8 gelas/hari, Makan makanan yang dimasak sempurna, Lakukan Aktivitas di Rumah dan Monorapkan SM, Memakai masker, Mencuci tangan pakai sabun dan air mengalir, Menjaga jarak, Menjauhi kerumunan, serta Membatasi interaksi sosial	2021-05-03 14:30:36	 
Probable Corona Virus Disease (Covid-19)	Mengalami gejala pernafasan ISPA berat, namun belum ada hasil pemeriksaan Swab RT-PCR (Reverse transcription-Polymerase Chain Reaction) yang memastikan bahwa dirinya positif COVID-19	Isolasi Mandiri 10 hari dengan ditambah minimal 3 hari setelah tidak ada lagi menunjukkan gejala demam dan gangguan pernapasan. Istirahatlah yang cukup di rumah dan minum air yang cukup. Bila tetap merasa tidak nyaman, keluhan berlanjut, atau disertai dengan kesulitan bernapas (sosak atau napas cepat), segera memeriksakan diri ke fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes). Fasyankes akan melakukan screening pasien dalam pengawasan COVID-19	2021-05-04 06:17:03	 

Gambar 5. User Interface Manajemen Penyakit

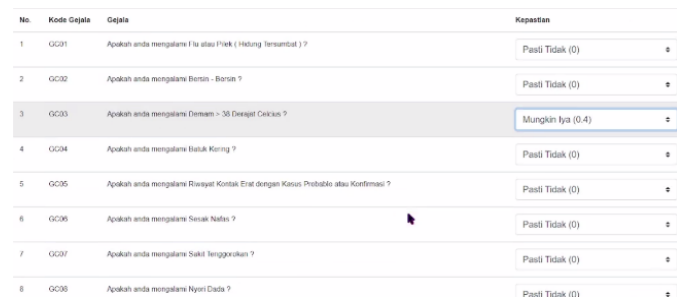
Gambar 6 menunjukkan tampilan data *rule* pada admin merupakan halaman yang dirancang untuk melakukan manajemen data *rule* atau *knowledge base* secara dinamis sesuai dengan gejala dan penyakitnya. Pada halaman ini, admin memiliki kemampuan untuk melakukan tindakan, termasuk menambahkan data baru, menghapus data yang tidak relevan, melakukan pencarian data, dan mengeksplor data.



Yakit	Kode Gejala	Gejala	CF Pakar	Keterangan	Waktu	Acti
ik Corona Virus Disease (Covid-19)	GC03	Demam > 38 Derajat Celcius	1	Pasti Iya	2021-04-20 14:03:11	 
ik Corona Virus Disease (Covid-19)	GC07	Sakit Tenggorokan	0.8	Hampir Pasti Iya	2021-04-26 13:01:07	 

Gambar 6. User Interface Manajemen Rule

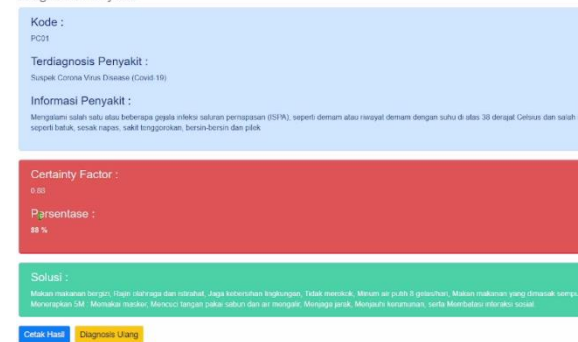
Gambar 7 menunjukkan tampilan sesi konsultasi pada halaman pengguna (*user*) dirancang untuk memfasilitasi pemilihan gejala yang dialami oleh pengguna dengan memasukkan nilai kepastian (Certainty Factor, CF) berdasarkan rentang nilai yang dijelaskan dalam Tabel 1. Halaman ini memiliki sifat dinamis, memberikan pengalaman yang responsif dan mudah digunakan untuk pengguna.



No.	Kode Gejala	Gejala	Kepastian
1	GC01	Apakah anda mengalami Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat) ?	Pasti Tidak (0)
2	GC02	Apakah anda mengalami Bersin - Bersin ?	Pasti Tidak (0)
3	GC03	Apakah anda mengalami Demam > 38 Derajat Celcius ?	Mungkin Iya (0.4)
4	GC04	Apakah anda mengalami Batuk Kering ?	Pasti Tidak (0)
5	GC05	Apakah anda mengalami Riwayat Kontak Erat dengan Kasus Probable atau Konfirmasi ?	Pasti Tidak (0)
6	GC06	Apakah anda mengalami Sosak Nafas ?	Pasti Tidak (0)
7	GC07	Apakah anda mengalami Sakit Tenggorokan ?	Pasti Tidak (0)
8	GC08	Apakah anda mengalami Nyeri Dada ?	Pasti Tidak (0)

Gambar 7. User Interface Sesi Konsultasi

Gambar 8 menunjukkan tampilan hasil diagnosis pada halaman pengguna untuk memberikan informasi mengenai hasil diagnosis penyakit berdasarkan sesi konsultasi gejala yang diinputkan. Halaman ini bersifat dinamis, menyajikan informasi diagnosis mencakup nama penyakit, informasi penyakit, Nilai *CF* yang menunjukkan tingkat kepastian pada hasil diagnosis, dan solusi yang diberikan untuk mengatasi kondisi kesehatan. Tampilan hasil diagnosis bertujuan memberikan pemahaman yang jelas dan lengkap kepada pengguna mengenai kondisi kesehatannya, sehingga mereka dapat mengambil langkah-langkah yang tepat dan sesuai dengan rekomendasi yang diberikan.



Diagnosis Penyakit

Kode : PC01

Terdiagnosis Penyakit :
Suspek Corona Virus Disease (Covid-19)

Informasi Penyakit :
Mengalami salah satu atau beberapa gejala infeksi saluran pernapasan (ISPA), seperti demam atau riwayat demam dengan suhu di atas 38 derajat Celcius dan salah satu gejala penyakit pernapasan, seperti batuk, sosak napas, sakit tenggorokan, bersin-bersin dan pilek

Certainty Factor :
0.88

Persentase :
88 %

Solusi :
Makan makanan bergizi, Rajin olahraga dan istirahat, Jaga kebersihan lingkungan, Tidak merokok, Minum air putih 8 gelas/hari, Makan makanan yang dimasak sempurna, Lakukan Aktivitas di Rumah dan Monorapkan SM, Memakai masker, Mencuci tangan pakai sabun dan air mengalir, Menjaga jarak, Menjauhi kerumunan, serta Membatasi interaksi sosial

[Cetak Hasil](#) [Diagnosis Ulang](#)

Gambar 8. User Interface Hasil Diagnosis

4.2 Pengujian Validasi Pakar

Pengujian Validitas Pakar merupakan tahap uji coba yang dilakukan untuk menilai kemampuan sistem dalam menjalankan proses diagnosis sesuai dengan hasil yang telah diidentifikasi oleh pakar, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 8. Pengujian ini melibatkan dua jenis kelas penyakit dalam sistem, ditunjukkan Tabel 7. Dengan demikian, pengujian validitas pakar bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis yang konsisten dan sesuai dengan keahlian dan pandangan pakar yang telah diintegrasikan ke dalam basis pengetahuan sistem.

Tabel 7. Nama Kelas Penyakit

No.	Kode Penyakit	Diagnosis Penyakit
1.	PC01	<i>Suspect</i> Coronavirus Disease (Covid-19)
2.	PC02	<i>Probable</i> Coronavirus Disease (Covid-19)

Tabel 7 menunjukkan kode yang digunakan untuk identifikasi penyakit, dalam contoh ini; PC01 dan PC02 merupakan kode penyakit untuk dua jenis kelas penyakit terkait *Covid-19*, yaitu *Suspect* (PC01) dan *Probable* (PC02). Kode ini dapat digunakan untuk memberikan referensi cepat dan identifikasi yang singkat terhadap jenis penyakit.

Tabel 8. Uji Validitas Pakar

Gejala Diuji Coba	Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar
Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat), Bersin, Demam > 38	<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Batuk Kering	<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Flu atau Pilek (Hidung Tersumbat), Demam > 38, Ruam Kulit, Komorbid Hipertensi	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Batuk Kering, Demam > 38, Riwayat Kontak Erat, Anosmia	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Nyeri Otot, Anosmia, Ageusia	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Demam > 38, Batuk Kering, Riwayat Kontak Erat, Anosmia	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>
Flu atau Pilek (Hidung	<i>Suspect Coronavirus</i>	<i>Suspect Coronavirus</i>

Tersumbat), Bersin,	<i>Disease (Covid-19)</i>	<i>Disease (Covid-19)</i>
Bersin, Demam > 38, Nyeri Dada, Komorbid Hipertensi	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>

$$\sum_{i=0}^n Akurasi = \frac{8}{8} * 100 = 100\%$$

Hasil pengujian validitas pakar menunjukkan bahwa akurasi diagnosis sistem sesuai dengan hasil diagnosis pakar, dengan tingkat akurasi uji validitas pakar mencapai 100%. Hal ini menunjukkan kesesuaian yang tinggi antara hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem dengan diagnosis yang ditegakkan oleh pakar. Tingkat akurasi yang mencapai 100% menandakan bahwa sistem dapat menghasilkan diagnosis yang konsisten dan dapat diandalkan berdasarkan pengetahuan dan pandangan pakar yang telah diintegrasikan ke dalam sistem.

4.3 Pengujian Validasi Perhitungan

Pengujian Validitas Perhitungan bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana perhitungan metode dalam sistem konsisten dengan hasil perhitungan yang dilakukan pada *Ms. Excel*. Pengujian ini melibatkan 15 sampel uji, dan hasilnya dijelaskan dalam Tabel 9. Penggunaan sampel tersebut memberikan gambaran yang representatif untuk menilai keakuratan dan konsistensi perhitungan sistem dengan standar yang telah ditetapkan. Proses pengujian ini memberikan indikasi sejauh mana perhitungan internal sistem mencerminkan hasil yang dapat diandalkan, memberikan dasar untuk menilai keandalan metode perhitungan dalam konteks aplikasi sistem yang dibangun.

Tabel 9. Uji Validitas Perhitungan

Diagnosis	Pengujian Excel	Pengujian Sistem
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.64096	0.64096
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.8	0.8
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	<u>0.65344</u>	<u>0.76896</u>
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.9232	0.9232
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.9296	0.9296
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.9232	0.9232
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.3616	0.3616
<i>Probable Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.96964864	0.96964864

<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19) Probable</i>	0.733888	0.733888
<i>Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.4832	0.4832
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19) Probable</i>	<u>0.392</u>	<u>0.472</u>
<i>Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	1	1
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.4832	0.4832
<i>Suspect Coronavirus Disease (Covid-19) Probable</i>	0.16	0.16
<i>Coronavirus Disease (Covid-19)</i>	0.4832	0.4832

$$\sum_{i=0}^n Akurasi = \frac{13}{15} * 100 = 86.667\%$$

Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi uji validitas perhitungan *Certainty Factor* ditemukan pada tingkat sebesar 87.5%, 90%, dan 86.667%. Meskipun demikian, terdapat dua data yang menunjukkan ketidaksesuaian hasil antara kedua jenis perhitungan *Ms. Excel* dan sistem. Kedua ketidaksesuaian ini kemungkinan disebabkan oleh penggunaan tipe data *float*. Proses perhitungan dalam sistem mungkin terpengaruh oleh beberapa *bug* atau hambatan dalam perhitungan algoritma, yang menyebabkan dua hasil tidak sesuai dengan perhitungan menggunakan *Ms. Excel*. Pemahaman terperinci terkait permasalahan ini dapat diperoleh melalui analisis lebih lanjut pada tipe data dan algoritma yang digunakan dalam sistem pakar.

5. Kesimpulan dan Saran

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sistem mampu melakukan diagnosis awal terhadap penyakit virus corona (*Covid-19*) menggunakan metode *Certainty Factor* dengan tingkat akurasi diagnosis mencapai 100%, yang berperan dalam mendiagnosis awal penyakit virus corona yang digunakan sebagai studi kasus. Sistem beroperasi secara dinamis sesuai dengan karakteristik sistem pakar, mengikuti perubahan data terbaru, mengingat sifat evolusioner penyakit virus corona sebagai jenis baru, yang memungkinkan adanya perubahan gejala dan istilah penyakit *Covid-19* di masa depan. Implementasi Metode *Certainty Factor* pada perhitungan menunjukkan tingkat akurasi yang memuaskan, yaitu 87.5%, 90%, dan 86.67% untuk sampel data uji dengan 8, 10, dan 15, secara berturut-turut, dengan rata-rata akurasi sebesar 88.06%. Diperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 90%. Hasil diagnosis penyakit dipengaruhi oleh gejala yang dipilih oleh *user*, dengan tingkat nilai kepastian yang dipilihnya, semakin besar nilai CF maka semakin besar juga kepastian terhadap penyakit yang terdiagnosis. Besarnya nilai kepastian (*Certainty*

Factor) yang diperoleh dari hasil diagnosis dipengaruhi oleh penilaian *user* dan pakar.

Pada penelitian selanjutnya, dapat dipertimbangkan untuk melibatkan lebih dari satu pakar yang dapat diperhitungkan guna meningkatkan akurasi hasil kepakaran dan sudut pandang pemahaman yang lebih luas terhadap subjek penelitian. Uji coba dapat dilakukan dengan tipe data lain seperti, *double* dan *decimal* untuk menyimpan data agar perhitungan sistem dapat memiliki tingkat akurasi lebih baik dan diharapkan dapat mengurangi kesalahan sistem. Dapat ditambahkan dengan lebih banyak data gejala-gejala dan penyakit *Covid-19* lainnya agar lebih bervariasi.

Daftar Pustaka

Achmadi, S., Mahmudi, A., & Gita, A. N. (2018). Expert System Design to Diagnos of Virus Infection Disease in Children with Certainty Factor Method. *Journal of Science and Applied Engineering*, 1(2), 88–95. <https://doi.org/10.31328/jsae.v1i2.891>

Agus, F., Wulandari, H. E., & Astuti, I. F. (2018). Expert System with Certainty Factor for Early Diagnosis Of Red Chili Peppers Diseases. *Journal of Applied Intelligent System*, 2(2), 52–66. <https://doi.org/10.33633/jais.v2i2.1455>

Agustina, A. S., & Fajrunni, R. (2020). Perbandingan Metode RT-PCR dan Tes Rapid Antibodi Untuk Deteksi Covid-19 oleh virus Severe Acute Respiratory Syndrome (droplet) dari Hidung atau Mulut, yang Reverse Transcription-Polymerase Reaction (RT-PCR) sebagai gold standard diagnosis infeksi SA. *Jurnal Kesehatan Manarang, Volume 6*, <http://jurnal.poltekkesmamuju.ac.id/index.php/m>

Al Hakim, R. R., Rusdi, E., & Setiawan, M. A. (2020). Android Based Expert System Application for Diagnose COVID-19 Disease: Cases Study of Banyumas Regency. *Journal of Intelligent Computing & Health Informatics*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.5958>

Alim, S., & Lestari, P. P. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor pada Kelompok Tani PT Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. 1(4), 26–31.

Alodokter. (2020). *Kenali Apa Itu Rapid Test untuk Virus Corona*. www.alodokter.com/kenali-apa-itu-rapid-test-untuk-virus-corona

Arifin, M., Slamini, S., & Retnani, W. E. Y. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. *Berkala Sainstek*, 5(1), 21. <https://doi.org/10.19184/bst.v5i1.5370>

- Budiansyah, A. (2020). *Apa Itu Virus Corona dan Cirinya Menurut Situs WHO*. Cnbcindonesia.Com.
<https://www.cnbcindonesia.com/tech/20200316135138-37-145175/apa-itu-virus-corona-dan-cirinya-menurut-situs-who>
- Fanny, R. R., Hasibuan, N. A., & Buulolo, E. (2017). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining. *Media Informatika Budidarma*, 1(1), 13–16.
- Halodoc. (2020). *PCR Test dan Swab Antigen Tidak Sama, Ini Penjelasannya*. Wwv.Halodoc.Com/.
<https://www.halodoc.com/artikel/pcr-test-dan-swab-antigen-tidak-sama-ini-penjelasannya>
- Hospital, P. (2020). *Informasi Terkait Pemeriksaan COVID-19*. Primayahospital.Com.
<https://primayahospital.com/informasi-terkait-pemeriksaan-covid-19/>
- Kemkes RI. (2020a). *Jaga diri dan Keluarga Anda dari Virus Corona - COVID-19*. Kemkes.Go.Id.
<https://www.kemkes.go.id/article/view/20030400005/jaga-diri-dan-keluarga-anda-dari-virus-corona---covid-19.html>
- Kemkes RI. (2020b). *Lakukan Protokol Kesehatan Ini Jika Mengalami Gejala Covid-19*. Kemkes.Go.Id.
<https://www.kemkes.go.id/article/view/20031700002/lakukan-protokol-kesehatan-ini-jika-mengalami-gejala-covid-19.html>
- Kemkes RI. (2020c). *Pertanyaan dan Jawaban Terkait COVID-19*. Kemkes.Go.Id.
<https://www.kemkes.go.id/article/view/20031600011/pertanyaan-dan-jawaban-terkait-covid-19.html>
- Kompas.com. (2020a). *Psikologi Jelaskan Penyebab Masyarakat Tak Patuh Protokol Corona Covid-19*. Kompas.Com.
<https://www.kompas.com/sains/read/2020/06/03/130400023/psikologi-jelaskan-penyebab-masyarakat-tak-patuh-protokol-corona-covid-19?page=all>
- Kompas.com. (2020b). *Serba-serbi Corona, Ini Persepsi dan Pengetahuan Masyarakat Indonesia*. Kompas.Com.
<https://www.kompas.com/sains/read/2020/04/01/190300723/serba-serbi-corona-ini-persepsi-dan-pengetahuan-masyarakat-indonesia?page=all>
- Mubarak, F., Harliana, H., & Hadijah, I. (2015). Perbandingan Antara Metode RUP dan Prototype Dalam Aplikasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 114.
<https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i2.42>
- Pasaribu, S. A., Sihombing, P., & Suherman, S. (2020). Expert System for Diagnosing Dental and Mouth Diseases with a Website-Based Certainty Factor (CF) Method. *MECnIT 2020 - International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology*, 218–221.
<https://doi.org/10.1109/MECnIT48290.2020.9166635>
- Rame R Girsang, H. F. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Matics : Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 11(1), 27.
<https://doi.org/10.18860/mat.v11i1.7673>
- Syaddad, H. N. (2017). Rancang Bangun Digital Archiving Di Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Prototype Model Studi Kasus: Universitas Suryakencana. *Media Jurnal Informatika*, 9(1), 49–57.
- World Health Organization. (2020). *Coronavirus Disease (COVID-19)*. Who.Int.
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses#:~:text=symptoms>

