

PENERAPAN LOGIKA FUZZY DAN METODE PROFILE MATCHING PADA SISTEM PAKAR MEDIS UNTUK DIAGNOSIS COVID-19 DAN PENYAKIT LAIN

Rusliyawati¹, Agus Wantoro^{*2}, Erliyan Redy Susanto³

^{1,2,3}Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung

Email: ¹rusliyawati@teknokrat.ac.id, ²aguswantoro@teknokrat.ac.id, ³erliyanredysusanto@teknokrat.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 05 Agustus 2021, diterima untuk diterbitkan: 24 Oktober 2022)

Abstrak

COVID-19 masih menjadi masalah di seluruh dunia. Gejala infeksi COVID-19 berupa batuk, demam, sesak napas, pilek, dan diare mirip dengan penyakit lain, sehingga menyulitkan dokter untuk membedakan infeksi COVID-19 atau penyakit lain, sehingga diperlukan diagnosis. Kesalahan diagnosis menyebabkan kesalahan dalam upaya pengobatan. Berbagai macam upaya diagnosis telah dilakukan, seperti *Rapid Diagnostic Test* (RDT), RT-PCR, *CT-Scan Image*, dan *machine learning*, namun masih memiliki beberapa kelemahan. RTD dan RT-PCR membutuhkan waktu yang relatif lama dan biaya yang mahal. Pasien merasakan nyeri pada hidung dan tenggorokan serta mengalami batuk dan bersin. Diagnosis menggunakan *CT-Scan* menghasilkan radiasi yang dapat meningkatkan risiko kanker karena pasien menerima dosis zat yang mengandung yodium yang dapat menyebabkan reaksi alergi seperti rasa logam di mulut, gatal, dan sesak napas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem pakar medis dengan menggunakan metode yang berbeda yaitu dengan menggunakan logika Fuzzy-Profile Matching untuk diagnosis COVID-19 dan penyakit lainnya berdasarkan gejala klinis pasien seperti demam, batuk kering, batuk berdahak, lesu, sesak nafas, nyeri sendi, sakit kepala, bersin, pilek, hidung tersumbat, mata berair, sakit tenggorokan, dan diare. Hasil evaluasi menggunakan 30 data dari puskesmas di Bandar Lampung, metode usulan memiliki akurasi sebesar 90%. Metode usulan yang dikembangkan mampu memberikan hasil yang cepat, murah dan tanpa efek samping.

Kata kunci: COVID-19, Fuzzy, Profile Matching, Diagnosis

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC AND PROFILE MATCHING METHOD IN MEDICAL EXPERT SYSTEMS FOR DIAGNOSIS OF COVID-19 AND OTHER DISEASES

Abstract

COVID-19 is still a problem all over the world. Symptoms of COVID-19 infection in the form of cough, fever, shortness of breath, runny nose, and diarrhea are similar to other diseases, making it difficult for doctors to distinguish between COVID-19 infection or other diseases, so a diagnosis is needed. Misdiagnosis leads to errors in treatment attempts. Various kinds of diagnostic efforts have been made, such as *Rapid Diagnostic Test* (RDT), RT-PCR, *CT-Scan Image*, and *machine learning*, but still have some weaknesses. RTD and RT-PCR take a relatively long time and are expensive. The patient feels pain in the nose and throat and experiences coughing and sneezing. Diagnosis using *CT-Scan* produces radiation that can increase the risk of cancer because the patient receives doses of substances containing iodine which can cause allergic reactions such as metallic taste in the mouth, itching, and shortness of breath. The purpose of this research is to build a medical expert sistem using different methods, namely by using Fuzzy-Profile Matching logic for the diagnosis of COVID-19 and other diseases based on the patient's clinical symptoms such as fever, dry cough, cough with phlegm, lethargy, shortness of breath, pain. joints, headache, sneezing, runny nose, nasal congestion, watery eyes, sore throat, and diarrhea. The results of the evaluation used 10 data from health centers in Bandar Lampung, the proposed method had an accuracy of 90%. The proposed method developed is able to provide fast, inexpensive and no side effects.

Keywords: COVID-19, Fuzzy, Profile Matching, Diagnosis

1 PENDAHULUAN

Saat ini dunia tengah dilanda wabah yang sangat serius, yaitu wabah pandemic Corona Virus atau disebut juga dengan COVID-19. Penyakit menular ini disebabkan oleh jenis coronavirus yang baru ditemukan. Ini merupakan virus baru dan penyakit yang sebelumnya tidak dikenal sebelum terjadi wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019 (Burhan *et al.*, 2020). Wabah ini kemudian menyebar hampir seluruh negara-negara di dunia yang mengakibatkan timbulnya kepanikan masyarakat yang khawatir dengan COVID-19 ini. Pandemic COVID-19 ini telah meluas ke hampir seluruh negara di dunia. Pandemic ini meluas dengan sangat cepat karena penyebarannya terjadi dari manusia ke manusia. Jumlah kasus positif virus corona di Indonesia per 16 Februari 2021 tercatat ada 10.029 penambahan, dari sebelumnya 1.223.930 kasus. Kini total kasus COVID-19 di Indonesia menjadi 1.233.959 sejak pertama terkonfirmasi pada 2 Maret 2020 lalu (Maliana and Shiftanto, 2021)

Negara Indonesia beresiko tinggi terpapar COVID-19 karena memiliki jumlah penduduk yang beragam dan budaya serta kebiasaan yang ada di masyarakat di seluruh wilayah Indonesia (Lisbet, 2020). Masalah ini menjadi tanggung jawab bersama, baik itu individu, pemerintah, tim dokter maupun organisasi seperti *World Health Organization* (WHO) sebagai organisasi kesehatan dunia. WHO menyatakan bahwa akibat wabah COVID-19 ini sebagai kondisi pandemic dunia. Penanganan yang dapat dilakukan adalah fokus yang pada deteksi lebih cepat dan lebih awal untuk menghentikan penyebaran virus ini (Suryana, Fauziah and Sari, 2020).

Ada beberapa gejala COVID-19 yang dialami seseorang saat terinfeksi virus Corona seperti batuk. Namun tidak semua gejala batuk menandakan terinfeksi COVID, hal ini yang membuat sebagian orang terkadang bingung membedakan COVID-19 dengan penyakit lainnya. Gejala lain seperti kelelahan, demam ≥ 38 , bersin, pilek, disertai diare, mungkin saja seseorang sedang terpapar COVID-19 tetapi bisa juga penyakit lain seperti flu, pneumonia maupun alergi karena ke 4 jenis penyakit ini memiliki gejala yang serupa. Hal ini membuat sebagian orang maupun dokter sulit untuk membedakan ke 4 (empat) penyakit tersebut, maka diperlukan pemeriksaan. Diagnosis merupakan upaya yang dilakukan oleh dokter maupun tenaga kesehatan dalam melakukan analisa keluhan subjektif dan temuan objektif. Terdapat 4 fase diagnosis yaitu, *intelligence, design, chice dan implementation* (Bria and Takung, 2015). Saat ini diagnosis COVID-19 dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti tes rapid dan swab PCR. Namun, penggunaan rapid dan PCR untuk diagnosa COVID membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang mahal (Ririn, Madjid and Aqila, 2020; Kemenkes RI, 2020). Di Indonesia hasil Test-PCR dapat dikeluarkan sekitar 3-7 jam, paling lama 1x24 Jam. Besaran tarif RT-PCR dikenakan biaya Rp.

495.000 – 525.000. Sedangkan untuk tarif test antigen (RDT-Ag) dikenakan biaya antara Rp. 99.000 – 109.000 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021)

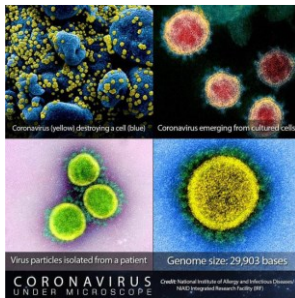
Diagnosis COVID-19 saat ini masih menjadi topik penelitian yang sedang dilakukan diseluruh dunia. Beberapa penelitian terkait diagnosis COVID-19 telah banyak dilakukan. Penelitian uryana, (Fauziah and Sari, 2020) menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) untuk diagnosis COVID-19. Penelitian ini menggunakan 152 data pasien. Berdasarkan data tersebut didapatkan hasil 114 Orang Dalam Pengawasan (ODP) dengan nilai rata-rata CF sebesar 91,38%. Sebanyak 36 Pasien Dalam Pengawasan (PDP) dengan nilai rata-rata CF sebesar 98,25% dan 2 tidak bergejala dengan nilai rata-rata CF 40%. CF dengan percobaan perhitungan sistem dengan data pasien didapatkan nilai CF 0,998848 atau 99,88% menjadi PDP. Sistem pakar ini dapat digunakan oleh tenaga medis untuk membantu melakukan tindakan sebelum dilakukan tes. Penelitian baik . Penelitian (Kusumantara, Wibowo and Novia, 2020) menggunakan metode Rule-based dengan basis pengetahuan. Hasil simulasi dengan mesin inferensi *forward chaining* telah berhasil mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang relevan. Model basis pengetahuan ini dapat diimplementasikan dan dikembangkan untuk berbagai platform. Penelitian yang dilakukan (Sinuraya, Triayudi and Sholihati, 2020) menggunakan metode *Certainty Factor* untuk diagnosis COVID-19. Sistem ini mampu mendiagnosis penderita COVID-19 berdasarkan keluhan atau gejala yang di input oleh pasien. Sistem ini mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kepercayaan dan nilai tidak kepercayaan berupa nilai akhir CF, dan dapat bekerja layaknya seorang pakar. Penelitian diagnosis COVID-19 menggunakan metode Forward Chaining. Berdasarkan hasil kuesioner, dihasilkan bahwa sebagian besar responden menyimpulkan 87,5% memilih sangat setuju dan 12,25% memilih setuju. Maka dapat dikategorikan pengguna memberikan nilai sangat layak terhadap sistem yang dibangun (Sujatmiko, Nugrahanti and Saifulloh, 2020). Penelitian dengan menggunakan metode Forward Chaining untuk diagnosis COVID-19. Hasil representasi yang berasal dari penilaian aplikasi secara keseluruhan dapat membantu mendiagnosa awal pasien COVID-19 (Yanti and Budiyati, 2021). Setiap metode uji memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga pemilihan metode deteksi yang tepat dan akurat sangat diperlukan untuk penanganan klinis yang tepat. Berbagai pendekatan metode untuk mendiagnosa COVID-19 telah banyak digunakan, namun penelitian yang menerapkan logika fuzzy yang dikombinasikan dengan metode Profile Matching (PM) belum ditemukan (Wardiana, 2020). Logika fuzzy digunakan untuk menghitung nilai kecocokan antara gejala dan jenis penyakit,

metode profile matching digunakan sebagai inferensi dengan menghitung nilai *Core Factor* dan *Secondary Factor* serta perangkingan. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan yang berbeda dalam diagnosis COVID-19 yaitu dengan mengembangkan sistem pakar medis yang dapat digunakan oleh dokter untuk melakukan diagnosa COVID dengan waktu yang cepat dan biaya yang murah. Penelitian dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan pakar juga belum dilakukan, maka pada penelitian ini akan membandingkan hasil diagnosis pakar dengan sistem yang dikembangkan, sehingga akurasi dari model dapat diukur

2 METODE PENELITIAN

2.1 Virus

Penyakit pilek, flu, dan COVID-19 disebabkan oleh virus. Virus merupakan mikroorganisme tak terlihat yang menempati tempat khusus dibandingkan dengan kelompok lain seperti mikroorganisme (bakteri, mikroplasma, riketsia, klamidia, jamur, kuman; mereka termasuk dalam kelompok mikroorganisme sejati)(Hakim, Rusdi and Setiawan, 2020). Namun virus penyebab penyakit itu berbeda satu sama lain. Pada setiap kasus, gejala COVID-19 berbeda-beda. Meski gejalanya mirip flu atau alergi, tapi gejalanya berbeda. Jika hidung meler atau mata gatal, belum tentu Anda mengidap COVID-19. Ada banyak gejala pilek, flu, dan COVID yang serupa, dan mungkin sulit dibedakan. Bentuk virus yang dapat menyebabkan beberapa penyakit ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Virus terlihat dari Mikroskop (Dokumen dari National Institute Alergi dan Penyakit Menular AS) (Lu *et al.*, 2020)

2.2 Logika Fuzzy dan Profile Matching

Penelitian ini membuat model dan aplikasi diagnosis COVID-19 menggunakan logika fuzzy yang dikombinasikan dengan metode profile matching. Gambar 2 menggambarkan tahapan penelitian menggunakan metode Profile Matching (Hidayat, 2016; Suhartanto, Kusri and Henderi, 2016).

2.3 Gejala

Gejala yang digunakan sebanyak 13 (tiga belas) ditampilkan pada Tabel 1. Gejala ini merupakan gejala umum yang dialami pasien untuk diagnosis COVID-19, Flu, Pneumonia, dan Alergi (Kusumantara, Wibowo and Novia, 2020).



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tabel 1. Gejala Pasien

No	Gejala	Satuan
1	Demam	Derajat (c)
2	Batuk kering	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
3	Batuk berdahak	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
4	Lemah lesu	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
5	Sesak nafas	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
6	Nyeri sendi	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
7	Sakit Kepala	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
8	Bersin	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
9	Pilek	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
10	Hidung tersumbat	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
11	Mata berair	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
12	Sakit tenggorokan	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah
13	Diare	Tidak ada/Jarang/Kadang/Sering/Parah

2.4 Kriteria

Setiap gejala dibagi menjadi 5 (lima) kriteria yaitu (1) tidak ada (2) jarang (3) kadang (4) sering dan (5) parah. Masing-masing kriteria diberikan bobot pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Kriteria

No	Kriteria	Bobot
1	Tidak ada	0
2	Jarang	1
3	Kadang	2
4	Sering	3
5	Parah	4

2.5 Profile Ideal

Profile ideal dibangun sebagai basis pengetahuan berdasarkan gejala yang ada dengan mencocokkan/relevansi antara profil gejala pasien dengan profil setiap jenis penyakit (Herowati, Kusumantara; and Hadiwijayanti, 2020). Profile ideal untuk masing-masing penyakit disajikan pada Tabel 3 (Kusumantara, Wibowo and Novia, 2020).

Tabel 3. Profile Ideal Sebagai Basis Pengetahuan

Gejala	Profile			
	COVID-19	Flu	Pneumonia	Alergi
Demam	≥38	≥38	≥38	0
Batuk kering	3	3	0	2
Batuk berdahak	0	0	3	0
Lesu	3	3	3	2
Sesak nafas	4	0	3	2
Nyeri sendi	2	3	2	0
Sakit kepala	2	2	0	0
Bersin	0	2	0	3
Pilek	2	2	2	3
Hidung tersumbat	0	2	2	3
Mata berair	0	2	0	3
Sakit tenggorokan	2	2	0	0
Diare	2	1	0	0

2.6 GAP

Gap merupakan nilai selisih antara kondisi pasien dengan profile ideal menggunakan persamaan (Suhartanto, Kusrini and Henderi, 2016)

$$gap = kondisi\ pasien - profile\ ideal \quad (1)$$

Setiap gap akan diberikan bobot seperti Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Gap

Gap	Bobot	Keterangan
0	5	Tidak ada selisih (penyakit sesuai yang gejala)
+1	4,5	Kesesuaian gejala dan penyakit lebih 1 tingkat
-1	4	Kesesuaian gejala dan penyakit kurang 1 tingkat
+2	3,5	Kesesuaian gejala dan penyakit lebih 2 tingkat
-2	3	Kesesuaian gejala dan penyakit kurang 2 tingkat
+3	2,5	Kesesuaian gejala dan penyakit lebih 3 tingkat
-3	2	Kesesuaian gejala dan penyakit kurang 3 tingkat
+4	1,5	Kesesuaian gejala dan penyakit lebih 4 tingkat
-4	1	Kesesuaian gejala dan penyakit kurang 4 tingkat

2.7 Core Factor (CF) dan Secondary Factor (SF)

Core factor merupakan kelompok gejala kunci dimana penentuan penyakit sangat bergantung pada parameter dalam kelompok ini. Sedangkan secondary factor merupakan kelompok parameter yang tidak memiliki pengaruh yang kuat terhadap penentuan jenis penyakit (Soetanto et al., 2018). Persamaan menghitung Nilai Core Factor (NCF):

$$NCF = \frac{\sum NC(i, s, p)}{\sum IC} \quad (2)$$

NCF adalah nilai rata-rata core factor. NC(i,s,p) merupakan variable untuk hasil penjumlahan dari total nilai core factor. Variabel IC jumlah item core factor. Persamaan untuk menghitung nilai secondary factor (NSF):

$$NSF = \frac{\sum NC(i, s, p)}{\sum IC} \quad (3)$$

NSF adalah nilai rata-rata dari kelompok secondary factor. Variabel NS (i,s,p) adalah total nilai dari SF. Variabel IS adalah jumlah variabel pada kelompok variabel SF

2.8 Perangkingan (rank)

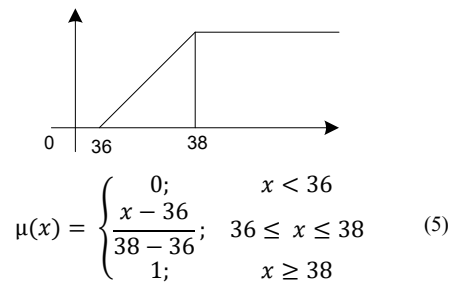
Perangkingan merupakan bagian akhir dari perhitungan pada metode PM. Perangkingan dilakukan berdasarkan nilai total yang dihitung dari presentase dari Core Factor dan Secondary Factor menggunakan persamaan berikut :

$$N(i,s,p) = (x)\% * NCF(i,s,p) + (x)\% * NSF(i,s,p)$$

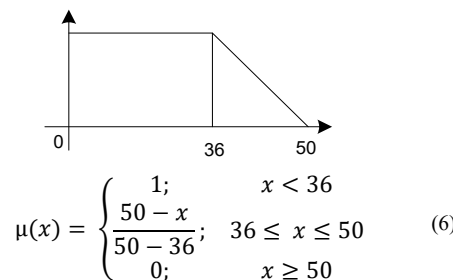
Variabel NCF (i,s,p) adalah nilai rata-rata dari CF. Sedangkan variabel NSF(i,s,p) adalah nilai rata-rata SF. Variabel N(i,s,p) adalah total nilai dari dari CF dan SF. Variabel (x)% merupakan bobot NCF dan NSF

2.9 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 – 1 (Dewi and Purnomo, 2010). Fungsi keanggotaan gejala demam ditampilkan pada Gambar 3 dan 4



Gambar 3. Fungsi keanggotaan gejala demam untuk profile COVID-19, flu dan pneumonia



Gambar 4. Fungsi keanggotaan gejala demam untuk profile alergi

3 PEMBAHASAN DAN HASIL

Data pasien didapatkan dari puskesmas yang ada dibandar lampung pada tahun 2021. Tabel 5 menampilkan sample data pasien:

Tabel 5. Data Pasien

No	Gejala	Pasien-1
1	Demam	37,2
2	Batuk kering	3
3	Batuk berdahak	0
4	Lesu Lelah	3
5	Sesak nafas	4
6	Nyeri sendi	2
7	Sakit kepala	3
8	Bersin	2
9	Pilek	2
10	Hidung tersumbat	1
11	Mata berair	0
12	Sakit tenggorokan	2
13	Diare	1

3.1 Perhitungan gap

Gap dihitung berdasarkan data pasien pada Tabel 5 yang dikurangi dengan profile ideal pada Tabel 3 menggunakan persamaan 1. Gap pada gejala demam dihitung menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy. Nilai Gap untuk setiap penyakit ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Gap untuk Setiap Penyakit

Gejala	COVID-19	Flu	Pneumonia	Alergi
Demam	0,6	0,6	0,6	0,91
Batuk kering	0	0	3	1
Batuk berdahak	0	0	-3	0
Lesu Lelah	-3	0	0	1
Sesak nafas	-2	4	1	2
Nyeri sendi	-1	-1	0	2
Sakit kepala	1	1	3	3
Bersin	2	0	2	-1
Pilek	0	0	0	-1
Hidung tersumbat	3	-1	-1	-2
Mata berair	0	-2	0	-3
Sakit tenggorokan	-1	0	2	2
Diare	-1	0	1	1

Nilai gap selanjutnya diberikan bobot berdasarkan Tabel 4. Bobot gap untuk Pasien-1 disajikan Tabel 7.

Tabel 7. Bobot untuk Setiap Gap

Gejala	COVI D-19	Flu	Pneumonia	Alergi
Demam	0,6	0,6	0,6	0,91
Batuk kering	5	5	2,5	4,5
Batuk berdahak	5	5	2	5
Lesu Lelah	5	5	5	4,5
Sesak nafas	5	1,5	4,5	3,5
Nyeri sendi	5	4	5	3,5
Sakit kepala	4,5	4,5	2,5	2,5
Bersin	3,5	5	3,5	4
Pilek	5	5	5	4
Hidung tersumbat	4,5	4	4	3
Mata berair	5	3	5	2
Sakit tenggorokan	5	5	3,5	3,5
Diare	4	5	4,5	4,5

3.2 Perhitungan Core Factor (CF) dan Secondary Factor (SF)

Berdasarkan 13 gejala yang digunakan, maka dibagi menjadi 2 kelompok, gejala utama atau *core factor* dan *secondary factor* yang ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengelompokkan CF dan SF

Penyakit	Core factor	Secondary factor
COVID-19	a. Demam	a. Batuk berdahak
	b. Batuk kering	b. Nyeri sendi
	c. Lesu lelah	c. Sakit kepala
	d. Sesak nafas	d. Bersin
	e. Sakit tenggorokan	e. Pilek
	f. Diare	f. Hidung tersumbat
		g. Mata berair

Penyakit	Core factor	Secondary factor
Flu	a. Demam	a. Batuk berdahak
	b. Batuk kering	b. Sesak nafas
	c. Lelu Lelah	c. Sakit kepala
	d. Nyeri sendi	d. Mata berair
	e. Bersin	e. Sakit tenggorokan
	f. Pilek	f. Diare
	g. Hidung tersumbat	
Pneumonia	a. Demam	a. Batuk kering
	b. Batuk berdahak	b. Nyeri sendi
	c. Lesu Lelah	c. Sakit kepala
	d. Sesak nafas	d. Bersin
	e. Pilek	e. Mata berair
	f. Hidung tersumbat	f. Sakit tenggorokan
Alergi	a. Lesu lelah	a. Demam
	b. Bersin	b. Batuk kering
	c. Pilek	c. Batuk berdahak
	d. Hidung tersumbat	d. Sesak nafas
	e. Mata berair	e. Nyeri sendi
		f. Sakit kepala
		g. Sakit tenggorokan
		h. Diare

Berdasarkan pengelompokan gejala pada setiap penyakit, selanjutnya menghitung nilai CF dan SF yang ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Core Factor dan Secondary Factor

Penyakit	NCF	NSF
COVID-19	(0,6+5+5+5+5+4) 4,1	(5+5+4,5+3,5+5+4,5+5) 4,64
Flu	(0,6+5+5+4+5+5+4) 4,08	(5+1,5+4,5+3+5+5) 4,05
Pneumonia	(0,6+2+4,5+5+4) 2,68	(2,5+5+5+2,5+3,5+5+3,5+4,5) 4,50
Alergi	(4,5+4+4+3+2) 3,5	(0,91+4,5+5+3,5+3,5+2,5+3,5+4,5) 3,48

3.3 Perangkingan

Perangkingan dihitung berdasarkan nilai CF dan SF yang dikalikan dengan bobot CF (60%), dan bobot SF (40%). Hasil perangkingan dengan nilai terbesar akan menjadi keputusan hasil diagnosis yang ditampilkan pada Tabel 10.

$$\text{COVID-19} = (60\% * \text{NCF}) + (40\% * \text{NSF}) = (60\% * 4,10) + (40\% * 4,64) \quad (7)$$

$$\text{Flu} = (60\% * \text{NCF}) + (40\% * \text{NSF}) = (60\% * 4,08) + (40\% * 4,05) \quad (8)$$

$$\text{Pneumonia} = (60\% * \text{NCF}) + (40\% * \text{NSF}) = (60\% * 2,68) + (40\% * 4,50) \quad (9)$$

$$\text{Alergi} = (60\% * \text{NCF}) + (40\% * \text{NSF}) = (60\% * 3,50) + (40\% * 3,48) \quad (10)$$

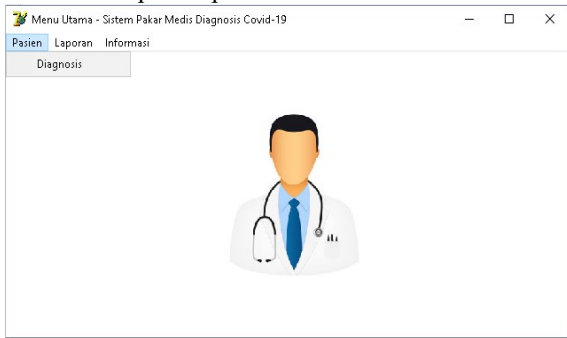
Tabel 10. Perangkingan Penyakit

Pasien	Penyakit	Total	Rengking
Pasien-1	COVID-19	4,31	1
	Flu	4,05	2
	Pneumonia	3,41	4
	Alergi	3,49	3

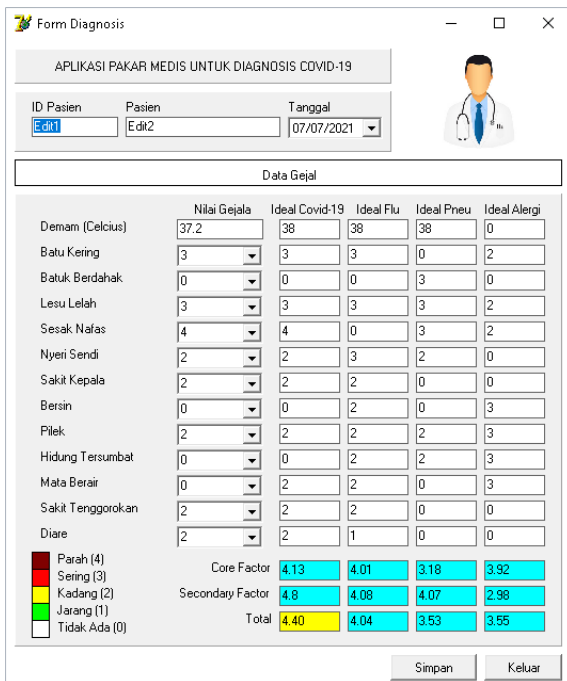
Berdasarkan gejala dan hasil perhitungan menggunakan metode fuzzy-profile matching, maka pasien-1 didagnosis terinfeksi COVID-19 dengan total nilai 4,31.

3.4 Sistem Pakar Medis

Aplikasi dikembangkan dengan GUI Borland Delphi menggunakan Bahasa pemrograman pascal dan basisdata Ms. Access. Tampilan halaman menu utama ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Form Antar Muka Utama



Gambar 6. Antar Muka Diagnosis

3.5 Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan pakar menggunakan 30 data dari Pusat Kesehatan Masyarakat di Bandar Lampung tahun 2021 yang ditampilkan pada Tabel 11.

Berdasarkan hasil diagnosis pakar dan sistem, Selanjutnya dihitung akurasi untuk melihat performa sistem yang diusulkan menggunakan Tabel 12 confusion matrix.

Tabel 12. Confusion Matrix

Penyakit	COVID-19	Flu	Pneumonia	Alergi
COVID-19	10	0	0	0
Flue	0	5	0	1
Pneumonia	0	0	4	0
Alergi	0	0	1	9

Berdasarkan data pada Tabel 24, nilai akurasi, presisi, dan recall dihitung dengan menggunakan variabel: TP = True positif, FN = False Negatif, FP= False Positif, TN = True Negatif, seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Evaluasi Sistem

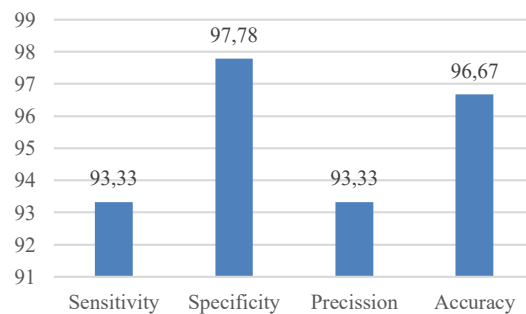
Variabel	Jumlah
TP = True Positive	28
TN = True Negative	88
FN = False Negative	2
FP = False Positive	2

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN} \tag{12}$$

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{TN + FP} \tag{13}$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \tag{14}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{(TP + FP + TN + FN)} \tag{15}$$



Gambar 7. Grafik Evaluasi

3.6 Perbedaan Penelitian

Penelitian serupa telah dilakukan oleh beberapa penulis dengan pendekatan yang berbeda-beda. Perbedaan penelitian lain dengan penelitian ini dirangkum dan ditampilkan pada Tabel 14.

Penelitian ini memiliki perbedaan dimana perbedaan terletak pada pendekatan atau metode yang digunakan. Dari jumlah gejala, penelitian ini memiliki jumlah gejala yang lebih banyak, selain itu pada penelitian ini menghasilkan keputusan berupa penyakit lain. Hasil evaluasi penelitian ini memiliki tingkat akurasi sebesar 90% dimana penelitian lain tidak menampilkan hasil evaluasi perbandingan sistem dengan pakar.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Dignosis Pakar dengan Sistem

No	v1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	Pakar	Sistem
1	33.5	4	0	1	3	1	0	2	1	2	1	1	1	COVID-19	COVID-19
2	35.4	0	3	2	0	0	4	1	2	2	0	0	2	Pneumonia	Pneumonia
3	36.7	0	2	0	1	2	4	2	3	3	1	0	0	Alergi	Alergi
4	35.3	2	0	1	3	2	3	3	3	3	2	1	0	Alergi	Alergi
5	38.2	3	0	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	Alergi	Alergi
6	34.6	1	2	1	0	2	3	2	3	3	1	0	2	Alergi	Pneumonia
7	35.1	2	0	2	2	0	0	3	1	2	2	1	0	Alergi	Alergi
8	36.6	0	3	3	0	2	0	1	2	0	0	0	0	Pneumonia	Pneumonia
9	35.8	3	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	Flu	Flu
10	37.2	0	3	2	1	0	2	0	0	0	0	2	2	COVID-19	COVID-19
11	35.6	1	0	3	1	0	0	1	1	2	1	0	2	Alergi	Alergi
12	36.6	2	1	1	0	1	1	0	2	2	1	1	1	Flu	Flu
13	38.1	4	0	3	4	1	0	2	1	1	1	4	0	COVID-19	COVID-19
14	33.5	4	0	1	3	1	0	2	1	2	1	1	1	Alergi	Flu
15	33.9	0	2	1	0	0	2	4	2	2	2	3	2	Alergi	Alergi
16	38.3	3	1	4	1	0	1	2	0	0	0	2	1	COVID-19	COVID-19
17	36.8	2	0	2	1	1	2	3	0	0	1	2	1	Flu	Flu
18	37.2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	Flu	Flu
19	33.6	0	2	0	1	2	0	2	1	1	1	1	2	Pneumonia	Pneumonia
20	35.2	0	2	1	0	1	1	1	2	2	1	1	0	Alergi	Alergi
21	38	3	0	2	4	2	2	2	1	1	1	1	0	COVID-19	COVID-19
22	36.6	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	COVID-19	COVID-19
23	34.2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	COVID-19	COVID-19
24	38.5	4	0	2	3	0	2	1	1	2	1	3	1	COVID-19	COVID-19
25	34.3	1	0	1	0	1	1	2	2	2	1	0	0	Alergi	Alergi
26	35	0	4	3	1	0	0	2	1	1	1	2	1	Pneumonia	Pneumonia
27	39	4	0	3	3	2	1	1	1	1	1	4	2	COVID-19	COVID-19
28	35	1	1	3	0	0	1	3	2	2	1	0	1	Alergi	Alergi
29	38.8	3	0	2	2	1	2	1	0	0	0	3	1	COVID-19	COVID-19
30	37.3	3	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	Flu	Flu

Keterangan: Demam (v1), Batuk Kering (v2), Batuk Berdahak (v3), Lesu Lelah (v4), Sesak Nafas (v5), Nyeri Sendi (v6), Sakit Kepala (v7), Bersin (v8), Pilek (v9), Hidung Tersumbat (v10), Mata Berair (v11), Sakit Tenggorokan (v12), Diare (v13)

Tabel 14. Perbedaan Penelitian

No	Penulis	Metode	Gejala	Penyakit lain	Akurasi (%)
1	(Sujatmiko, Nugrahanti and Saifulloh, 2020)	Forward Chaining	8	Tidak	-
2	(Yanti and Budiyati, 2021)	Forward Chaining	13	Tidak	-
3	(Sinuraya, Triayudi and Sholihati, 2020)	Certainty Factor	6	Tidak	-
4	(Kusumantara, Wibowo and Novia, 2020)	Basis aturan	10	Ya	-
5	(Suryana, Fauziah and Sari, 2020)	Certainty Factor	12	Tidak	-

No	Penulis	Metode	Gejala	Penyakit lain	Akurasi (%)
6	Penelitian ini	Fuzzy-Profile Matching	13	Ya	90%

4 KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem pakar medis menggunakan logika fuzzy dan profile matching yang dapat digunakan untuk diagnosis COVID-19, flu, pneumonia dan alergi. Sistem ini dikembangkan menggunakan Bahasa pascal dan basisdata *Ms.Access*. Evaluasi sistem dilakukan dengan membandingkan diagnosis sistem dan pakar

yang dihitung menggunakan persamaan akurasi, didapatkan nilai akurasi sebesar 90%, oleh karena itu sistem layak digunakan untuk membantu dokter dalam mendiagnosa COVID-19 yang lebih cepat, mudah dan murah.

DAFTAR PUSTAKA

- ASWANDI., dkk. 2020. Menilik Aturan Rapid Test Di Tengah Adaptasi Kebiasaan Baru (Studi Kasus Kota Makassar) Ririn. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(9), pp. 1689–1699.
- BRIA, Y. P. AND TAKUNG, E. A. S. 2015. Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tuberculosis Dan Demam Berdarah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015*, 2015(Sentika), pp. 271–276.
- BURHAN, E., dkk. 2020. *Pedoman Tatakalaksana COVID-19*. 2nd edn, Kementerian Kesehatan RI. 2nd edn. Edited by E. Burhan. Jakarta. Available at: [https://www.papdi.or.id/pdfs/938/PedomanTatalaksana COVID-19 edisi 2.pdf](https://www.papdi.or.id/pdfs/938/PedomanTatalaksanaCOVID-19edisi2.pdf).
- DEWI, S. K. & PURNOMO, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Kedua, *Graha Ilmu*. Kedua. Edited by H. Purnomo. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- HAKIM, R. R. AL, 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 and Health Informatics*, 1(2), p. 26. doi: 10.26714/jichi.v1i2.5958.
- HEROWATI, A. B., KUSUMANTARA, P. M. & HADIWIJAYANTI, R. 2020. Borderline, Metode Profile Matching pada Sistem Pendukung Keputusan Perawatan Orthodonti untuk Kasus. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(2), pp. 380–389.
- HIDAYAT, R. 2016. Menentukan Promosi Jabatan Karyawan dengan Menggunakan Metode Profile Matching dan Metode Promethee. *IJSE - Indonesian Journal on Software Engineering*, 2(1), pp. 57–65. Available at: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ijse/article/view/667/558>.
- KEMENKES RI. 2020. *SE Batasan Tarif Tertinggi pemeriksaan rapidtest antibodi.pdf*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan RI. Available at: www.yankes.kemkes.go.id.
- KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA. 2021. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Indoensia: Kementerian Kesehatan RI.
- KUSUMANTARA, P. M., WIBOWO, N. C. & NOVIA, Y. 2020. Pemodelan Basis Pengetahuan Untuk Diagnosis Covid-19 Dan Penyakit Lain Dengan Gejala Serupa. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(3), pp. 946–952.
- LISBET. 2020. Penyebaran COVID-19 dan Respons Internasional. *Info Singkat*, XII(5), pp. 7–12.
- LU, R. dkk. 2020. Genomic Characterisation And Epidemiology Of 2019 Novel Coronavirus: Implications For Virus Origins And Receptor Binding. *The Lancet*, 395(10224), pp. 565–574. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.
- MALIANA, I. & SHIFTANTO, M. R. 2021. *BREAKING NEWS Update Corona 16 Februari : Pasien Positif Tambah 10 . 029*, *Tribunnews*.
- SINURAYA, I. I., TRIAYUDI, A. & SHOLIHATI, I. D. 2020. Covid-19 Diagnosis Based Android Mobile Application using Certainty Factor Method', *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, 10(2), pp. 203–213.
- SOETANTO, H. dkk. 2018. Hypertension drug suitability evaluation based on patient condition with improved profile matching. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. doi: 10.11591/ijeecs.v11i2.pp453-461.
- SUHARTANTO, A., KUSRINI & HENDERI. 2016. Decision Support System untuk Penilaian Kinerja Guru dengan Metode Profile Matching. *Jurnal Komputer Terapan*, 2(2), pp. 149–158.
- SUJATMIKO, A. T., NUGRAHANTI, F. & SAIFULLOH. 2020. Implementation of Diagnosis Expert System Types of Handling Victims of Covid-19 Using a Website-Based Forward Chaining. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 3(1), pp. 391–402.
- SURYANA, M. F., FAUZIAH, F. AND SARI, R. T. K. 2020. Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(3), p. 559. doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- WARDIANA, A. 2020. Diagnosis SARS-CoV-2 : Peran Sistem Deteksi dan Ragam Metode Uji Dalam Menanggulangi Pandemi. *BioTrends*, 11(1), pp. 21–29.
- YANTI, S. N. AND BUDIYATI, E. 2021. Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), p. 451. doi: 10.32493/informatika.v5i4.4944.

