



Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (*COVID-19*)

Muhamad Fajar Suryana*, Fauziah, Ratih Titi Komala Sari

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Sistem Informasi, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1,*}fjrsurya30@gmail.com, ²fauziah@civitas.unas.ac.id, ³ratih@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: fjrsurya30@gmail.com

Abstrak—Manusia sedang dihadapkan bencana non alam yang mengancam seluruh populasi manusia di Bumi. Bencana non alam itu bernama Corona Virus Desease (*COVID-19*), yaitu keluarga besar virus yang dapat menyerang manusia dan hewan yang saat ini menjadi pandemic global. Pada manusia biasanya menyebabkan penyakit infeksi saluran pernafasan, mulai dari flu biasa hingga penyakit serius seperti MERS dan SARS. *COVID-19* sendiri merupakan coronavirus jenis baru yang ditemukan pada manusia dan di daerah Wuhan, Provinsi Hubei, China pada tahun 2019. Untuk membantu para tenaga medis dalam mendeteksi dini gejala-gejala yang dialami oleh pasien dan memudahkan pencatatan administrasi oleh pihak rumah sakit, maka salah satunya dibuat system pakar yang dapat mendeteksi dini *COVID-19* ini dengan metode Certainty Factor (CF). sistem pakar ini meniru gejala-gejala yang mirip yang dialami oleh pasien *COVID-19* dan akan dikelompokkan menjadi beberapa status pasien. Pasien yang mengalami gejala serius akan dikelompokkan menjadi Pasien Dalam Pengawasan (PDP) dan pasien yang dianggap memiliki gejala lebih ringan akan dikelompokkan kedalam status Orang Dalam Pengawasan (ODP) sedangkan yang mengalami gejala yang diluar dari gejala utama akan dikelompokkan menjadi status Non Suspect (NON). Dari 152 data pasien yang diinput pada penelitian ini mendapatkan hasil 114 ODP dengan rata-rata nilai CF 91,38% , 36 PDP dengan rata-rata nilai CF 98,25% dan 2 NON dengan rata-rata nilai CF 40%. CF dengan percobaan perhitungan sistem yaitu data yang mewakili pasien mendapatkan nilai CF 0.998848 atau 99.88% menjadi PDP. Sistem pakar ini dapat digunakan pengambilan keputusan yang dapat membantu tenaga medis melakukan tindakan dan pengadministrasian dengan lebih baik sebelum dilakukan tes secara menyeluruh di laboratorium untuk memastikan pasien positif atau negatif *COVID-19*.

Kata Kunci: CF, *COVID-19*, ODP, PDP, NON, Pasien

Abstract—Humans are facing a non-natural disaster that threatens the entire human population on Earth. Non-natural disaster is called Corona Virus Desease (*COVID-19*), which is a large family of viruses that can attack humans and animals that are currently a global pandemic. Humans usually cause respiratory infections, ranging from the common cold to serious illnesses such as MERS and SARS. *COVID-19* itself is a new type of coronavirus found in humans and in the Wuhan area, Hubei Province, China in 2019. To assist medical staff in early detecting symptoms experienced by patients and facilitate the administration of hospital records, one of them was made an expert system that could detect this *COVID-19* early with the Certainty Factor (CF) method. This expert system mimics similar symptoms experienced by *COVID-19* patients and will be grouped into several patient statuses. Patients who experience serious symptoms will be grouped into Patients Under Supervision (PDP) and patients who are considered to have milder symptoms will be grouped into Insider Oversight status (ODP) while those who experience symptoms that are outside of the main symptoms will be classified into Non Suspect (NON) status. From 152 patient data inputted in this study, 114 ODP results with an average CF value of 91.38%, 36 PDP with an average CF value of 98.25% and 2 NONs with an average CF value of 40%. CF with system calculation experiments that represent patients get a CF value of 0.998848 or 99.88% to PDP. This expert system can be used to make decisions that can help medical personnel perform actions and administer better before conducting a through test in the laboratory to ensure positive or negative patients *COVID-19*.

Keywords: CF, *COVID-19*, ODP, PDP, NON, Patient

1. PENDAHULUAN

Corona Virus Desease atau yang sering kita kenal dengan istilah *COVID-19* merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh 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 [1]. Wabah ini kemudian menyebar hampir keseluruh negara-negara di dunia yang mengakibatkan timbulnya kepanikan masyarakat yang khawatir dengan *COVID-19* ini. Sebagai organisasi kesehatan dunia, World Health Organization (WHO) menyatakan *COVID-19* ini sebagai kondisi pandemi, fokus yang harus ditekankan yaitu pada deteksi lebih cepat dan lebih awal untuk menghentikan jumlah infeksi dan untuk melaksanakan manajemen yang tepat dalam membatasi transmisi virus [2].

Indonesia merupakan salah satu negara yang beresiko tinggi terpapar *COVID-19* karena banyaknya jumlah penduduk dan beragamnya budaya yang ada di masyarakat yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia [3]. Dengan kondisi tersebut, mengakibatkan sulitnya untuk melakukan deteksi awal atau deteksi sejak dini *COVID-19* agar dapat melakukan upaya pencegahan sebagaimana instruksi WHO. Upaya pencegahan ini dengan membuat sistem pakar yang dapat membantu para tenaga medis melakukan deteksi dini infeksi *COVID-19* dengan mengkalifikasikan diagnosa kedalam tiga kategori yaitu Non Suspect, ODP dan PDP. Diagnosa adalah proses pemilihan diantara berbagai alternatif yang bertujuan untuk memenuhi sasaran. Sistem diagnosa memiliki 4 fase yaitu, *intelligence*, *design*, *chice* dan *implementation* [4].

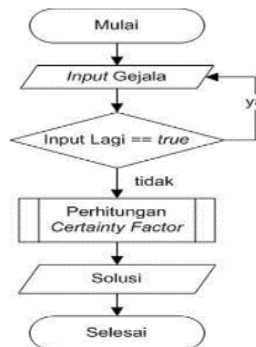
Dalam merancang system pakar ini menggunakan suatu metode yang disebut dengan Certainty Factor (CF) yang merupakan suatu metode untuk dapat membuktikan apakah suatu fakta yang terjadi disebut pasti atau



tidak pasti yang berbentuk matriks [5]. Sistem pakar ini dapat digunakan sebagai rujukan dini pendeteksi seseorang terinfeksi *COVID-19* atau tidak dengan menunggu hasil laboratorium untuk memastikannya sehingga pasien bisa ditangani lebih cepat sesuai dengan protokol standar WHO.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah dengan cara wawancara pasien yang akan diperiksa dengan menanyakan gejala yang dialami. Setelah wawancara dilakukan dan hasil wawancara diinput pada sistem, dilakukan perhitungan CF yaitu suatu metode untuk dapat membuktikan apakah suatu fakta yang terjadi disebut pasti atau tidak pasti yang berbentuk matriks.



Gambar 1. Diagram Alur Penginputan Gejala

CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seseorang pakar terhadap suatu nilai. Metode ini menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan. Metode CF menunjukkan suatu ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan parameter klinis yang diberikan MYCIN yang digunakan untuk menunjukkan besarnya suatu kepercayaan [6]. Rumus dasar CF yaitu:

$$CF(h,e) = MB(h,e) - MD(h,e) \tag{1}$$

Keterangan:

CF(h,e) = Faktor kepastian dalam hipotesis h yang dipengaruhi oleh *evidence* e

MB(h,e) = *Measure of believe* merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh *evidence* e

MD(h,e) = *Measure of disbelieve* merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesa h yang dipengaruhi oleh *evidence* e

h = Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan bernilai antara 0 sampai 1

e = *Evidence* atau fakta (gejala)

Perhitungan berikutnya adalah perhitungan kombinasi dua atau lebih aturan dengan fakta atau gejala yang berbeda tetapi dalam hipotesa yang sama :

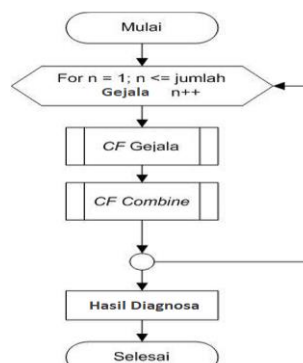
Aturan 1

$$CF(h,e1) = CF1 = C(e1) \times (CF \text{ aturan } 1) \tag{2}$$

Aturan 2

$$CF(h,e2) = CF2 = C(e2) \times (CF \text{ aturan } 2) \tag{3}$$

$$CF \text{ kombinasi } [CF1, CF2] = CF1 + CF2 (1 - CF1) \tag{4}$$



Gambar 2. Diagram Alur Perhitungan CF



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yang meliputi penentuan basis pengetahuan, pemodelan aturan CF, proses perhitungan sistem, dan implementasi sistem. Basis pengetahuan dilakukan untuk menentukan hipotesa dan evidence yang terjadi pada masing-masing status pasien yang dikategorikan kedalam 3 kategori yang meliputi Pasien Dalam Pengawasan (PDP), Orang Dalam Pemantauan (ODP) dan orang yang dianggap non *suspect* (NON). Pemodelan aturan CF yaitu proses pemodelan algoritma yang dihubungkan dari status pasien dan gejala. Contohnya pemodelan aturan CF ini yaitu jika mengalami demam maka flu. Dalam rumus yang dibuat yaitu (*if demam then flu*). Untuk proses perhitungan yang dilakukan yaitu proses perhitungan sistem dengan mengacu pada rumus CF dengan menentukan CF pakar dan CF *user* yang dipilih berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien yang diperiksa. perhitungan dibuat 2 model yaitu perhitungan sistem dan perhitungan manual. Perhitungan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan menginput data pasien sebanyak 152 pasien. Sedangkan proses perhitungan manual hanya dilakukan kepada yang mewakili pasien. Fungsi dari perhitungan manual yaitu untuk memastikan output perhitungan sistem telah berjalan dengan baik sesuai aturan dari rumus CF. Sedangkan tahap yang terakhir yaitu tahap implementasi yaitu tahap dimana implementasi dengan membuat aplikasi sistem untuk menghasilkan output atau hasil dari perhitungan CF. proses implementasi ini ditunjukkan dengan desain antar muka dari aplikasi yang dibuat dimulai dari proses *user* atau admin login, menentukan status pasien, menentukan gejala, menentukan pengetahuan, mendiagnosa hingga hasil diagnosa yang dibuat dengan menu – menu yang dibuat didalam aplikasi.

3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan ini dengan menentukan gejala penyakit yang dialami oleh pasien positif *COVID-19* secara umum ada beberapa yang mempunyai spesifikasi utama seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Nama gejala

Kode	Nama Gejala
G01*	Pergi ke luar negeri yang terdampak <i>COVID-19</i>
G02*	Batuk kering
G03*	Berusia >50 tahun
G04*	Kelelahan
G05*	Demam dengan suhu lebih dari 38 derajat Celsius
G06*	Pernah kontak langsung dengan orang yang terinfeksi <i>COVID-19</i>
G07*	Sesak nafas
G08	Hidung tersumbat
G09*	Tenggorokan sakit
G10	Bersin-bersin
G11*	Sinar X pada paru-paru
G12*	Pernafasan cepat tak normal

Keterangan * :

Gejala utama penderita *COVID-19*

Tabel 2. Status pasien

Kode	Hasil
ODP	Orang Dalam Pemantauan (ODP)
PDP	Pasien Dalam Pengawasan (PDP)
NON	Non <i>Suspect</i>

Nama gejala akan dihubungkan dengan relasi status pasien berdasarkan fakta yang telah terjadi dilapangan dengan memperhatikan aturan CF.

3.2 Aturan CF

Penerapan metode CF memerlukan aturan berupa variabel gejala dengan symbol G dan nilai bobot yang diberikan oleh pakar. Pakar memberikan bobot untuk tiap gejala 0-1. Nilai bobot pada diagnosa ditunjukkan pada tabel rule. Pada tabel ini digambarkan algoritma hubungan antara hipotesa atau status pasien dengan evidence atau gejala yang dialami oleh pasien seperti pada tabel berikut :

Tabel 3. Rule

No.	Rule
1	<i>IF</i> G01 <i>AND</i> G02 <i>AND</i> G03 <i>AND</i> G04 <i>AND</i> G05 <i>AND</i> G06 <i>AND</i> G07 <i>AND</i> G09 <i>AND</i> G11 <i>AND</i> G12 <i>THEN</i> PDP
2	<i>IF</i> G01 <i>AND</i> G02 <i>AND</i> G04 <i>AND</i> G05 <i>THEN</i> ODP
3	<i>IF</i> G08 <i>AND</i> G10 <i>THEN</i> NON

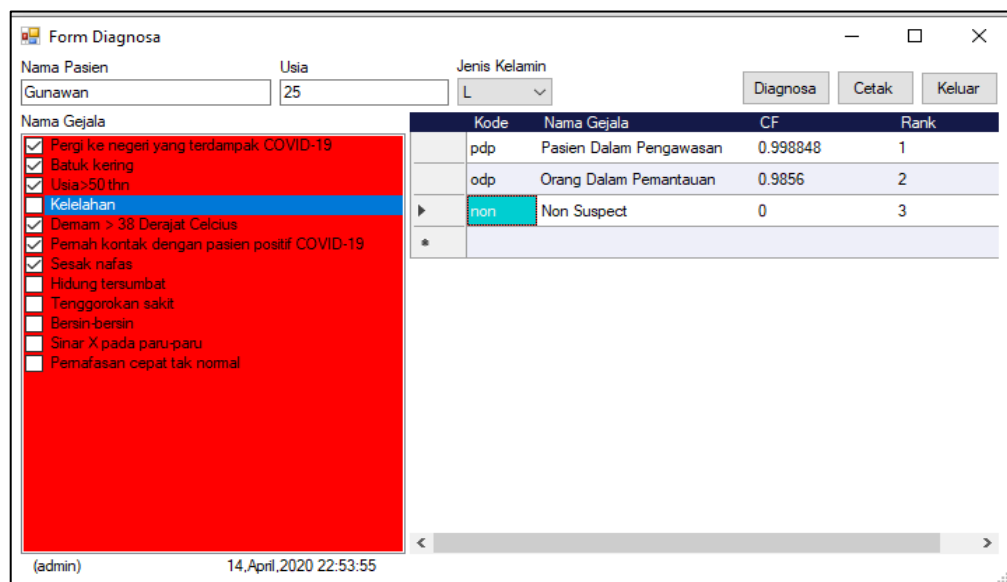


Pembobotan yang dilakukan pada sistem ini dengan langsung menginputkan nilai CF pakar antara 0 – 1 dengan menghitung antara MB dan MD secara manual. Menurut penelitian yang dilakukan pada kasus yang terjadi di Tiongkok mendapatkan hasil yaitu 1 dari 3 orang terinfeksi di negara Tiongkok mempunyai gejala seperti yang ada pada tabel nama gejala, maka CF pakar yang diisi bisa berdasarkan penelitian tersebut atau berdasarkan pengamatan pakar. Sedangkan pada CF *user* memiliki aturan jika memilih gejala tersebut maka nilai CF secara default yaitu memiliki bobot 1. Berikut adalah pembobotan yang diberikan untuk yang termasuk kriteria PDP, ODP dan non *suspect*:

Tabel 4. Basis pengetahuan pakar

Kode Status	Nama Status Pasien	Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot / CF Pakar
Non	Non <i>Suspect</i>	G08	Hidung tersumbat	0.4
Non	Non <i>Suspect</i>	G10	Bersin-bersin	0.4
Odp	Orang Dalam Pemantauan	G01	Pergi ke luar negeri yang terdampak <i>COVID-19</i>	0.7
Odp	Orang Dalam Pemantauan	G02	Batuk kering	0.6
Odp	Orang Dalam Pemantauan	G05	Demam > 38 Derajat Celcius	0.6
Odp	Orang Dalam Pemantauan	G06	Pernah kontak dengan pasien positif <i>COVID-19</i>	0.7
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G01	Pergi ke negeri yang terdampak <i>COVID-19</i>	0.7
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G02	Batuk kering	0.6
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G03	Usia>50 thn	0.6
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G04	Kelelahan	0.6
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G05	Demam > 38 Derajat Celcius	0.6
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G06	Pernah kontak dengan pasien positif <i>COVID-19</i>	0.7
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G07	Sesak nafas	0.8
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G09	Tenggorokan sakit	0.6
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G11	Sinar X pada paru-paru	0.8
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G12	Pernafasan cepat tak normal	0.6

Setelah dilakukan pembobotan pada masing-masing nama status dan nama gejala yang dialami, maka *user* dapat langsung melakukan diagnosa pada pasien dengan menggunakan aplikasi yang telah dibuat seperti berikut :



Gambar 3. Proses diagnosa pasien

Pada proses diagnosa *user* memilih gejala berdasarkan gejala yang dialami pasien yang menderita atau dialami sehingga ketika *user* klik diagnosa sistem akan mulai menghitung CF dan akan meranking nilai perhitungan yang paling besar hingga yang paling kecil. Status pasien dengan nilai CF yang paling besar akan dipilih menjadi hasil paling utama yang asuk database. Perhitungan dimulai dengan menentukan nilai aturan atau rule (1 dan 2).

Tabel 5. Perhitungan gejala dipilih

Iterasi	Nama Gejala	CF Pakar	CF <i>User</i>	CF Pakar * CF <i>User</i>
1	Pergi keluar negeri yang terdampak COVID	0.7	1	0.7



Iterasi	Nama Gejala	CF Pakar	CF User	CF Pakar * CF User
2	Batuk kering	0.6	1	0.6
3	Demam > 38 derajat celcius	0.6	1	0.6
4	Pernah kontak dengan pasien positif COVID-19	0.7	1	0.7
5	Sesak nafas	0.8	1	0.8

3.3 Perhitungan Sistem

Proses pengitungan sistem menggunakan rumus perhitungan (3) yaitu persamaan CF kombinasi karena terdapat lebih dari 1 gejala yang diinputkan oleh user. Setelah kita mendapatkan hasil dari perhitungan CF pakar dan CF user sebelumnya, maka selanjutnya perhitungan dengan menghasilkan CF yang akan digunakan untuk menghitung CF kombinasinya.

Tabel 6. Hasil perhitungan manual pasien gunawan sistem ranking 1

Kemungkinan 1 menjadi PDP	
Iterasi	$CF1 + (CF2 * (1 - CF1))$
1	$0.7 + (0.6 * (1 - 0.7)) = 0.88$
2	$0.88 + (0.6 * (1 - 0.88)) = 0.952$
3	$0.952 + (0.6 * (1 - 0.952)) = 0.9808$
4	$0.9808 + (0.7 * (1 - 0.9808)) = 0.99424$
5	$0.99424 + (0.8 * (1 - 0.99424)) = 0.998848$
Hasil	$0.998848 * 100 = 99.88\%$

Tabel 7. Hasil perhitungan manual pasien gunawan sistem ranking 2

Kemungkinan 2 menjadi ODP	
Iterasi	$CF1 + (CF2 * (1 - CF1))$
1	$0.7 + (0.6 * (1 - 0.7)) = 0.88$
2	$0.88 + (0.6 * (1 - 0.88)) = 0.952$
3	$0.952 + (0.7 * (1 - 0.952)) = 0.9856$
Hasil	$0.9856 * 100 = 98.56\%$

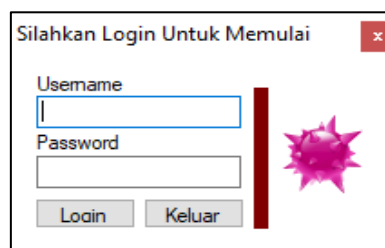
Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat skor paling tinggi yang didapat adalah kemungkinan pertama pasien menjadi status PDP dan akan diberikan solusi oleh user sebelum benar-benar dinyatakan positif COVID-19 dengan menjalani tes laboratorium untuk memastikan. Kemungkinan kedua yaitu pasien menjadi ODP. Perhitungan pada penelitian ini dilakukan pada 152 pasien tetapi yang dilakukan penghitungan manual adalah data yang mewakili pasien. Dari perhitungan 152 pasien yang diinput menghasilkan output pada sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil perhitungan 152 pasien

Kode Status	Nama Status	Rata-rata CF %	Total
Non	Non Suspect	40.00	2
Odp	Orang Dalam Pemantauan	91.38	114
Pdp	Pasien Dalam Pengawasan	98.25	36
Grand Total			152

3.4 Implementasi Desain Antar Muka

Menu login digunakan untuk masuk kedalam sistem menggunakan autentifikasi user dan password yang telah terdaftar pada database user.



Gambar 4. Antar muka login



Gambar 5. Antar muka menu utama

Menu utama pada admin dapat mengakses seluruh menu yang ada pada aplikasi. Tetapi pada menu utama dengan hak akses *user*, menu *user* tidak dapat diakses.



Gambar 6. Antar muka status pasien

Menu status pasien digunakan untuk menambahkan, mengubah atau menghapus data status pasien yang didalamnya terdapat solusi pada masing-masing status diagnosa.



Gambar 7. Antar muka gejala

Menu gejala digunakan untuk menambah, mengubah atau menghapus data gejala.



Kode Diagnosa	Nama Diagnosa	Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot/CF Pakar
non	Non Suspect	G08	Hidung tersumbat	0.4
non	Non Suspect	G10	Bersin-bersin	0.4
odp	Orang Dalam Pemantauan	G01	Pergi ke negeri yang terdampak COVID-19	0.7
odp	Orang Dalam Pemantauan	G02	Batuk kering	0.6
odp	Orang Dalam Pemantauan	G05	Demam > 38 Derajat Celcius	0.6
odp	Orang Dalam Pemantauan	G06	Pemah kontak dengan pasien positif COVID-19	0.7
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G01	Pergi ke negeri yang terdampak COVID-19	0.7
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G02	Batuk kering	0.6
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G03	Usia > 50 thn	0.6
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G04	Kelelahan	0.6
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G05	Demam > 38 Derajat Celcius	0.6
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G06	Pemah kontak dengan pasien positif COVID-19	0.7
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G07	Sesak nafas	0.8
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G09	Tenggorokan sakit	0.6
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G11	Sinar X pada paru-paru	0.8
pdp	Pasien Dalam Pengawasan	G12	Pemafasan cepat tak normal	0.6

Gambar 8. Antar muka pengetahuan

Menu pengetahuan digunakan untuk menentukan bobot dan relasi antara status diagnosa pasien dan gejala.

The screenshot shows a web-based diagnostic form titled 'Form Diagnosa'. It includes input fields for 'Nama Pasien', 'Usia', and 'Jenis Kelamin'. There are buttons for 'Diagnosa', 'Cetak', and 'Keluar'. Below the inputs is a list of symptoms with checkboxes, including 'Pergi ke negeri yang terdampak COVID-19', 'Batuk kering', 'Usia > 50 thn', 'Kelelahan', 'Demam > 38 Derajat Celcius', 'Pemah kontak dengan pasien positif COVID-19', 'Sesak nafas', 'Hidung tersumbat', 'Tenggorokan sakit', 'Bersin-bersin', 'Sinar X pada paru-paru', and 'Pemafasan cepat tak normal'. To the right of the list is a table with columns for 'Kode', 'Nama Gejala', 'CF', and 'Rank'. The bottom of the window shows the user 'admin (admin)' and the timestamp '15 April 2020 18:04:38'.

Gambar 9. Antar muka diagnosa

Menu diagnosa digunakan untuk mendiagnosa pasien dan yang memunculkan tabel gejala yang dialami oleh pasien. Setelah data gejala dipilih dan data pasien telah dilengkapi, proses diagnose akan dimulai dengan perhitungan CF. hasil diagnosa akan dimunculkan dengan mengurutkan nilai CF dari yang terbesar hingga yang terkecil.

4. KESIMPULAN

Berikut ini kesimpulan yang dapat diambil dari Perancangan Aplikasi dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Menghasilkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa dini *COVID-19* dengan mengelompokkan status pasien seperti : PDP, ODP dan Non *Suspect* yang akan diperdalam dengan hasil uji lab untuk memastikan pasien dinyatakan positif atau negatif terinfeksi *COVID-19*.
2. Dari perhitungan nilai CF 152 pasien yang diinput pada penelitian ini menghasilkan 114 ODP, 36 PDP dan 2 NON dengan masing-masing memiliki rata-rata nilai CF 98,25%, 91,38% dan 40%. dan sudah sesuai hasil yang didapatkan berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien.



3. Sistem aplikasi pakar ini dapat dipergunakan untuk membantu pengambilan keputusan dan pengadministrasi data pasien sebagai bentuk penanganan dan pencegahan terhadap penularan *COVID-19*.
4. Sistem ini dapat membantu mendiagnosa dini sebagai alternative pengganti seorang pakar dan memberikan informasi yang sama layaknya seorang pakar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Allah SWT. dan kepada pihak yang telah membantu penelitian ini sehingga penelitian bisa dilakukan dengan lancar terutama pihak tenaga medis yang sedang berjuang membantu untuk dapat menjadi garda terdepan penanggulangan *COVID-19*.

REFERENCES

- [1] World Health Organization.(2020, April 17) *Q&A on coronaviruses (COVID-19)* [online].Available: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronaviruses>
- [2] Agus Rizal Ardy Hariandi Hamdi, “ A Concern for *COVID-19* Pandemic”, *Social Responsibility of Medical Journal*, vol. 2, no. 1, Maret 2020.
- [3] Lisbet Sihombing, “Penyebaran *COVID-19* dan Respon Internasional”, *Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*, Vol. XII, No. 5/1/Puslit/Maret/2020, Maret 2020.
- [4] Yulianti Paula Bria and Engelbertus Agung S. Takung, “Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tuberculosis dan Demam Berdarah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor”, *SENTIKA*, 2015.
- [5] Elizabeth Paskahlia Gunawan and Retantyo Wardoyo, “An Expert System Using Certainty Factor For Determining Insomnia Acupoint”, *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics System*, vol. 2, no. 12, Juli 2018.
- [6] Y Findawati dan A I Afrina, “Expert System Diagnosa Disease Dermatitis Using Web Based Certainty Factor”, *International Conference on Engineering and Applied Technology*, no.10.1088/1757-899X/403/1/012068, 2018.
- [7] CDC *COVID-19* Response Team, “Severe Outcomes Among Patients with Coronavirus Disease 2019 (*COVID-19*)”, *Centers for Diseases Control and Prevention*, Vol. 69, Maret 2020.
- [8] Merlina, Nita M.Kom., dan Rahmat Hidayat S.Kom., *Perancangan Sistem Pakar*. Ghalia Indonesia, 2012.
- [9] Miles, Rob, *C# Programming Yellow Book*. Cheese Edition, 2016.
- [10] Paul Weiss and David R Murdoch, “*COVID-19*: Towards Controlling of a Pandemic”, *The Lancet*, Vol. 395, Maret 2020 P1015-P1018.
- [11] Shaila Rahman and Tamanna Bahar, “*COVID-19*:The New Threat”, *Int J Infect*, Januari 2020.
- [12] Yuliana, “Corona Virus Diseases (*COVID-19*)”, *Wellness and Health Magazine*, Vol. 2, No. 1, Februari 2020.