

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR UNTUK DETEKSI DINI COVID VARIAN OMICRON MENGGUNAKAN ANALISIS KORELASI PEARSON (r)

Noviyanti. P¹⁾, Fra Siskus Dian Arianto²⁾ Listra Firgia³⁾ Benedhikta Kikky Vuspitasari⁴⁾

^{1,3} Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuana
email: noviyanti@shantibhuana.ac.id, listra.firgia@shantibhuana.ac.id

² Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak
email: ariantodian079@gmail.com

⁴ Entrepreneurship, Institut Shanti Bhuana
email: kikky@shantibhuana.ac.id

Abstract



Corona Virus Disease, which is often known as Covid-19, is a virus whose transmission is very fast and dangerous. Covid-19 then mutated into Covid Omicron. According to WHO, the Covid Omicron variant has been detected in 57 countries (15 December 2021). The emergence of a new variant of Covid, namely Covid Omicron, is a new threat to the world because the spread of this variant of Covid is quite fast compared to other variants. The purpose of conducting this research is to test whether an Expert System using Pearson Correlation Analysis (r) can detect early Covid Omicron. Early detection of Covid Omicron is done by transferring knowledge related to Covid Omicron into a computer, then calculating the correlation (r) between patient data and information data from experts, then analyzing it by determining t_count , comparing t_count with t_table , and concluding the hypothesis from Pearson's correlation analysis (r) that has been done. Based on the research that has been done, the Covid-19 early detection system using Pearson correlation analysis (r) can provide a link between input variables (x) and output variables (y) with proof through experiments between manual analyzes and system analysis that can provide the same good output.

Keywords: covid-19, covid omicron, sistem pakar, analisis korelasi pearson (r).

1. PENDAHULUAN

Coronavirus atau yang lebih sering disebut Covid-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. Kebanyakan orang yang terinfeksi virus Covid-19 pada umumnya akan mengalami penyakit pernapasan ringan hingga sedang dan bisa sembuh tanpa memerlukan perawatan khusus. Namun, beberapa akan mengalami sakit yang lebih parah, sehingga memerlukan perhatian medis. Bagi orang yang lebih tua dan yang memiliki kondisi medis bawaan, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit pernapasan kronis, atau kanker lebih rentan karena imun tubuh menurun dan menyebabkan berbagai penyakit dapat berkembang. Bagi sebagian orang yang sakit parah karena virus Covid-19 ini dapat menyebabkan kematian di usia berapa pun [1].

Sejak kemunculannya pada akhir Desember 2019, SARS-CoV-2 berkembang pesat dan bermutasi terus menerus sehingga menimbulkan berbagai varian dengan derajat infektivitas dan letalitas yang bervariasi [2]. Virus yang awalnya bermula dari Cina ini bermutasi mulai dari varian Alpha, Beta, Gamma, dan Delta, hingga saat ini muncul varian baru, yaitu Omicron [3]. Menurut [4] dan [5], varian Omicron memberikan kekhawatiran kebal terhadap antibodi tubuh manusia dan tingkat mutasi yang lebih cepat dan karena kemunculan varian Omicron ini menyebabkan meningkatnya pasien covid-19 dan banyak pula yang sudah memperoleh vaksinasi tetapi terinfeksi covid dengan varian Omicron. Selain itu, menurut [6] terdapat sekitar 46 mutasi prevalensi tinggi khusus untuk covid varian Omicron. Hal ini tentu



menjadi perhatian khusus agar dapat mendeteksi dini covid-19 dengan varian Omicron ini.

Langkah awal untuk mencegah dan memperlambat penularan Covid-19 dapat dilakukan dengan mencari dan memperoleh informasi tentang penyakit Covid-19 bisa melalui sumber yang terpercaya dan berbagai media informasi online, salah satunya melalui sebuah sistem, yaitu sistem pakar.

Sistem pakar atau *expert system* merupakan sebuah perangkat lunak yang didesain khusus untuk mengatasi permasalahan manusia dan untuk mempermudah pekerjaan manusia yang memiliki kemampuan seperti ahli atau pakarnya. Sistem pakar relevan untuk beberapa kasus, salah satunya adalah melakukan diagnosa [7]–[9], [10] dan [11]. Komponen dasar yang harus dimiliki pada sistem pakar adalah basis pengetahuan dan mesin inferensi [12], [13].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan, yaitu penelitian yang dilakukan oleh [14], pada penelitian tersebut melakukan pengelompokan terhadap pasien yang mengalami gejala serius, sehingga masuk dalam kelompok pasien dalam pengawasan (PDP) dan untuk pasien dengan gejala yang lebih ringan akan dikelompokkan kedalam status orang dalam pengawasan (ODP), kemudian pasien yang mengalami gejala yang berbeda dengan gejala covid-19 dikelompokkan menjadi status non suspect (NON). Berdasarkan 152 data pasien yang diuji pada penelitian ini didapat 114 ODP dengan rata-rata nilai CF 91,38%, kemudian terdapat 36 PDP dengan rata-rata nilai CF 98,25%, dan terdapat 2 pasien NON dengan rata-rata nilai CF 40%. Diperoleh kesimpulan bahwa sistem pakar pada penelitian ini dapat digunakan untuk diagnosa covid-19.

Penelitian yang dilakukan [15], pada penelitian dijelaskan bahwa sistem pakar mampu merepresentasikan pengetahuan pakar berdasarkan pada nilai kepercayaan (MB) dan nilai tidak kepercayaan (MD) berupa nilai akhir CF. Sistem tersebut juga dapat bekerja dengan baik layaknya seorang pakar kesehatan dalam mendiagnosa covid-19.

Penelitian yang dilakukan [16], pada penelitian tersebut diperoleh representasi sistem secara keseluruhan dapat membantu mendiagnosa awal pasien covid-19. Pada sistem ini diagnosa yang dilakukan hanya terbatas pada diagnosa awal pasien covid-19 dengan memberikan solusi sementara.

Penelitian yang dilakukan [17] menjelaskan metode Naïve Bayes digunakan untuk mengelompokkan gejala pasien yang terinfeksi covid-19. Sedangkan metode Certainty Factor digunakan untuk mendiagnosa seseorang terinfeksi covid-19 menggunakan indikator perhitungan nilai CF, sehingga memberikan tingkat akurasi sistem sebesar 86%.

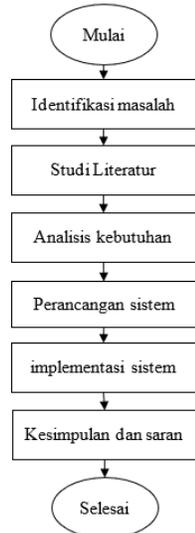
Penelitian yang dilakukan [18] menjelaskan bahwa metode Certainty Factor diharapkan dapat meng-cover faktor ketidakpastian menjadi faktor kepastian dalam merepresentasikan pengetahuan pakar kedalam suatu data. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut dapat membantu masyarakat untuk melakukan deteksi dini secara mandiri dan membantu paramedis untuk melakukan diagnosa awal kepada pasien. Penelitian yang telah dilakukan juga dapat mempermudah semua pihak dalam menangani Covid-19. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar dapat melakukan deteksi dini pada pandemi Covid-19.

Pada penelitian ini menggunakan analisis korelasi pearson (r). Analisis korelasi pearson (r) merupakan jenis korelasi yang digunakan dengan mengukur hubungan pada hasil suatu pengamatan populasi dengan 2 varian yang mempunyai distribusi data normal. Analisis korelasi pearson (r) dapat memberikan suatu hubungan terhadap x sebagai variabel bebas dan y sebagai variabel terikat [19], sehingga pada penelitian ini akan menggunakan variabel x berupa gejala-gejala dan untuk variabel y adalah pasien terkena covid omicron atau tidak.

2. METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah yang ada, kemudian melakukan studi literatur

dengan mencari beberapa referensi, baik buku maupun jurnal, kemudian melakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, dan memperoleh kesimpulan. Alur penelitian secara umum yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



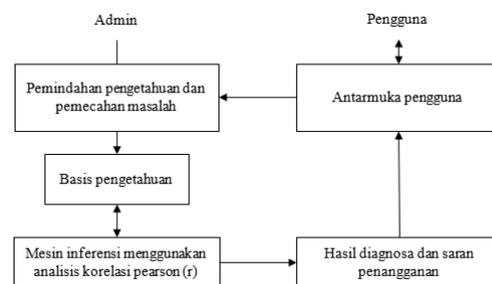
Gambar 1. Alur Penelitian secara Umum

Gambar 1 merupakan alur penelitian secara umum yang dalam penjabarannya dapat dijelaskan seperti berikut :

1. Identifikasi masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam suatu penelitian. Oleh karena keadaan pandemi yang tidak kunjung surut maka penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi dini covid omicron.
2. Studi Literatur, mengumpulkan materi dan referensi terkait penting dalam proses melakukan suatu penelitian karena dapat menjadi dasar penelitian. Studi literatur dapat dilakukan dengan mereview dan mempelajari keterkaitannya penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya.
3. Pengumpulan Data, mengumpulkan data data apa saja yang diperlukan untuk mendukung terlaksananya penelitian yang dilakukan dengan melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan buku atau referensi terkait virus Covid-19 dengan bantuan pakar, yaitu

dokter penyakit dalam atau dokter spesialis paru.

4. Analisis Kebutuhan, analisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras, dan kebutuhan akan data yang dapat diperoleh dari buku dan pakar atau ahli penyakit dalam (spesialis paru). Untuk data yang perlu didiskusikan dengan pakar adalah berupa gejala-gejala apa saja yang mempengaruhi covid omicron.
5. Perancangan Sistem, konsep dasar sistem pakar terdiri dari basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan berupa aturan yang diperoleh dari pakar dan mesin inferensi sebagai inti atau otaknya untuk dapat menghasilkan *output* menggunakan analisis korelasi pearson (r). Gambaran diagram alir penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Sistem Pakar
Gambar 2 merupakan diagram alir penelitian berbasis sistem pakar. Konsep dasar dari sistem pakar yang tidak dapat dihilangkan pada adalah basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan dan mesin inferensi merupakan komponen utama yang harus dimiliki sistem pakar. Mesin inferensi pada penelitian ini menggunakan analisis korelasi pearson (r). Variabel input yang digunakan pada penelitian ini berupa gejala-gejala covid omicron, kemudian untuk dapat melakukan analisis korelasi pearson (r) langkah awal yg dilakukan adalah dengan menghitung nilai korelasi variabel input (x) terhadap variabel *output* (y), selanjutnya menentukan t_{hitung} dan membandingkan antara t_{hitung} dan t_{Tabel} , sehingga

- diperoleh korelasi antara variabel input (x) dan variabel *output* (y).
- Implementasi sistem, bertujuan untuk mengimplementasikan rancangan sistem yang telah dibuat.
 - Kesimpulan merupakan tahap akhir dari penelitian ini. Kesimpulan menjelaskan hasil yang diperoleh dan tentunya dapat memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel input pada penelitian ini terdiri dari 12 variabel yang terdiri dari gejala-gejala covid omicron, sedangkan untuk *output* yang diharapkan adalah apabila ada pengguna yang memilih gejala dengan 2 pilihan, yaitu antara ya atau tidak dapat diperoleh korelasi hubungan antara variabel input (x) dengan variabel *output* (y) yang dapat menunjukkan pengguna tersebut menderita covid omicron atau tidak.

Pada tiap variabel input memiliki bobot yang telah ditentukan dengan melakukan diskusi bersama pakar penyakit dalam (dokter spesialis paru). Berikut ini merupakan analisis secara manual untuk dapat melihat keterkaitan antara variabel input (x) dengan variabel *output* (y) menggunakan analisis korelasi pearson (r).

3.1. Analisa Perhitungan Manual

Langkah pertama yang dilakukan adalah pengguna memberikan respon dengan jawaban ya atau tidak terhadap 12 gejala berikut, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Respon pengguna terhadap Variabel Input

No	Nama Gejala	Keterangan
1.	Pernah kontak langsung dengan orang yang terinfeksi COVID-19	Ya
2.	Demam dengan suhu lebih dari 38 derajat Celsius	Ya
3.	Batuk kering atau batuk tidak berdahak	Ya

4.	Kesulitan Bernafas atau Sesak nafas	Ya
5.	Tenggorokan sakit	Ya
6.	Pernafasan cepat tak normal	
7.	Batuk yang berkelanjutan	Ya
8.	Merasa sangat lelah	Ya
9.	Tidak nafsu makan	Ya
10.	Kehilangan Indra Penciuman dan Rasa	Ya
11.	Rasa Tidak Nyaman dan Nyeri pada beberapa bagian tubuh	Ya
12.	Mual atau Muntah	Ya

Tabel 1 merupakan variabel input (x) yang telah diberikan oleh pengguna. Langkah selanjutnya adalah menghitung korelasi dengan penjabaran sebagai berikut :

- Menentukan korelasi dengan menggunakan persamaan (1) berikut.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Sehingga diperoleh hitungan seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Perhitungan untuk Menentukan Korelasi

User(x)	Pakar(y)	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
1	1	0.025	0.025	0.000625	0.000625	0.000625
0.7	0.7	-0.275	-0.275	0.075625	0.075625	0.075625
11.7	11.7			0.0825	0.0825	0.0825

Tabel 2 merupakan perhitungan yang diperlukan untuk dapat memperoleh nilai korelasi. Nilai korelasi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{11.7}{12} = 0.975$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{11.7}{12} = 0.975$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$= \frac{0.0825}{\sqrt{(0.0825)(0.0825)}} = \frac{0.0825}{0.0825} = 1$$

b. Menentukan t_{hitung}

Setelah memperoleh nilai korelasi, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai t_{hitung} dengan menggunakan persamaan (2) berikut.

$$t_{hitung} = \frac{r(\sqrt{n-2})}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2)$$

Terdapat 2 kondisi ketika nilai t_{hitung} sama dengan 1, sehingga apabila t_{hitung} menghasilkan nilai sama dengan 1 maka persamaan (3) yang digunakan.

$$t_{hitung} = \frac{r(\sqrt{n-2})}{\sqrt{1-r^2+0.001}} \quad (3)$$

Sehingga diperoleh nilai berdasarkan persamaan (3)

$$t_{hitung} = \frac{r(\sqrt{n-2})}{\sqrt{1-r^2+0.001}} = \frac{1(\sqrt{12-2})}{\sqrt{1-1^2+0.001}} = 100$$

c. Membandingkan antara t_{hitung} dan t_{Tabel}

Setelah memperoleh nilai t_{hitung} , langkah selanjutnya adalah membandingkan t_{hitung} dengan t_{Tabel} . Untuk dapat mengetahui nilai pada t_{Tabel} , perlu melakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan model regresi. Nilai derajat bebas ditentukan dengan menggunakan persamaan (4).

$$db = n - k \quad (4)$$

Dengan n = banyaknya observasi,
 k = banyaknya variabel (bebas dan terikat)

Sehingga nilai derajat bebasnya berdasarkan persamaan (4) adalah,

$$db = 12 - 1$$

Dengan menggunakan tabel titik persentase distribusi t (df = 1 – 40) derajat kesalahan sebesar 5%, sehingga diperoleh nilai $t_{Tabel} = 2.20099$. Tabel titik persentase distribusi t (df = 1 – 40) dapat dilihat pada Gambar 3.

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07758	6.31375	12.70620	31.82082	63.65734	318.30984
2	0.81626	1.88562	2.91999	4.30245	6.96456	9.92464	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17139
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57508	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20753
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36452	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92663
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73405	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31636	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77058	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69562	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69409	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69266	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69132	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68997	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68870	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68750	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68635	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68526	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68422	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Gambar 3. tabel titik persentase distribusi t (df = 1 – 40)

d. Menyimpulkan hipotesis dengan menerima H_0 atau H_1 dengan,

H_0 = tidak ada hubungan antara x dan y
 H_1 = terdapat hubungan antara x dan y

Dengan syarat, apabila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka tolak H_0 dan apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ terima H_0 . Dalam kasus ini, variabel input terdiri dari 12 variabel (gejala-gejala) dan pengguna memberikan respon Ya pada semua variabel diperoleh

$$(t_{hitung} = 100) > (t_{Tabel} = 2.20099)$$

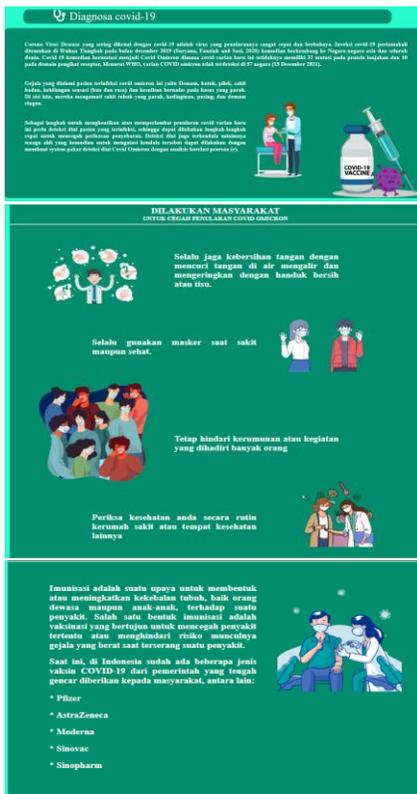
Sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_1 , terdapat hubungan antara x dan y dengan kata lain bahwa pengguna tersebut terdiagnosa mengalami covid omicron.

3.2. Analisa Perhitungan Sistem

Berdasarkan analisa manual yang telah dilakukan diatas, selanjutnya melakukan analisa

sistem apakah hasil yang diperoleh akan sama dengan analisa secara manual dengan menggunakan variabel input yang sama. Gambar 4 merupakan tampilan awal dari Sistem Pakar Deteksi Dini Covid Omicron Berbasis Web Menggunakan Analisis Korelasi Pearson (r).

Sedangkan gambar 5 merupakan inputan dari pengguna yang memberikan respon dengan jawaban Ya untuk semua variabel input (gejala-gejala) dan hasil akhir yang diperoleh berdasarkan inputan yang diberikan pengguna dengan kesimpulan bahwa pengguna mengalami covid omicron dan untuk penanganannya pengguna diharapkan untuk menerapkan protokol kesehatan dan segera memeriksakan diri ke rumah sakit terdekat untuk swab atau antigen.



Gambar 4. Tampilan Awal Sistem



Gambar 5. Hasil Analisa Sistem

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa analisa perhitungan manual dan analisa perhitungan sistem memberikan hasil yang sama, yaitu sama-sama mendiagnosa pengguna mengalami atau terinfeksi covid omicron.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis korelasi pearson (r) dengan variabel input yang digunakan berupa gejala-gejala covid varian omicron dan variabel *output* berupa pasien terdeteksi covid omicron atau tidak dapat memberikan keterkaitan hubungan antara variabel input (x) dan variabel *output* (y) dengan metode yang digunakan, yaitu menentukan t_{hitung} , membandingkan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} , dan menyimpulkan hipotesis. Hasil penelitian dibuktikan dengan melakukan analisis perhitungan manual dan analisis perhitungan sistem.

5. REFERENSI

- [1] WHO, "Coronavirus disease (COVID-19)," 2022.
- [2] R. Khandia *et al.*, "Emergence of SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529) variant, salient features, high global health concerns and strategies to counter it amid ongoing COVID-19 pandemic," *Environ.*

- Res., vol. 209, no. January, 2022, doi: 10.1016/j.envres.2022.112816.
- [3] M. Dhawan, Priyanka, and O. P. Choudhary, "Emergence of Omicron sub-variant BA.2: Is it a matter of concern amid the COVID-19 pandemic?," *Int. J. Surg.*, vol. 99, no. February, 2022, doi: 10.1016/j.ijisu.2022.106581.
- [4] T. Behl *et al.*, "There is nothing exempt from the peril of mutation – The Omicron spike," *Biomed. Pharmacother.*, vol. 148, no. February, p. 112756, 2022, doi: 10.1016/j.biopha.2022.112756.
- [5] F. Rahimi, A. Talebi, and B. Abadi, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information ," no. January, 2020.
- [6] S. R. Kannan, A. N. Spratt, K. Sharma, H. S. Chand, S. N. Byrareddy, and K. Singh, "Omicron SARS-CoV-2 variant: Unique features and their impact on pre-existing antibodies," *J. Autoimmun.*, vol. 126, no. December 2021, p. 102779, 2022, doi: 10.1016/j.jaut.2021.102779.
- [7] D. Kiray and F. A. Sianturi, "Diagnose Expert System Computer Malfunction Certainty Factor Method," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 2, no. 1, pp. 63–71, Jan. 2020, doi: 10.47709/cnipc.v2i1.358.
- [8] E. Bu'ulolo and F. A. Sianturi, "Diagnose Expert System Dental Disease In Humans Method Using Dempster Shafer," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 227–230, 2020, doi: 10.47709/cnipc.v2i2.426.
- [9] R. A. Lubis and F. A. Sianturi, "Hepatitis Disease Diagnosis Expert System Using Certainty Factor," *Mantik*, vol. 3, no. 3, pp. 54–61, 2019.
- [10] R. Rosnelly, "Sistem Pakar: Konsep dan Teori," *Cv Andi Offset*, p. 122, 2012.
- [11] D. V. S. T.Sutojo, Edy Mulyanto, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Yogyakarta : Andi Offset, 2011, 2011.
- [12] B. H. Hayadi, *Sistem Pakar*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [13] W. Purba, S. Aisyah, and S. P. Tamba, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Katarak Menggunakan Konsep Metode Runut Mundur," *JUSIKOM PRIMA (Junal Sist. Inf. Ilmu Komput. Prima)*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [14] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Disease (COVID-19)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 559, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- [15] I. Sinuraya, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Covid-19 Diagnosis Based Android Mobile Application using Certainty Factor Method," *Sisfotenika*, vol. 10, no. 2, p. 203, 2020, doi: 10.30700/jst.v10i2.968.
- [16] S. N. Yanti and E. Budiayati, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 451, 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.4944.
- [17] R. Al Dzahabi Yunas, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Implementasi Sistem Pakar untuk Mendeteksi Virus Covid-19 dengan Perbandingan Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor," *J. JTik (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 3, p. 338, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i3.221.
- [18] A. R. Fahindra, I. Husni, and A. Amin, "Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor,"

vol. 15, no. 1, pp. 92–103, 2019.

- [19] R. A. Purnomo, *Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis Dengan SPSS*. 2016.