

# IMPLEMENTASI MACHINE LEARNING UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DIAGNOSIS EXPERT SYSTEM PENYAKIT VIRUS SISTEM PERNAPASAN

Sumardi<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, <sup>2</sup>Teknik Informatika

Universitas Wahid Hasyim, STMIK Tunas Bangsa

E-mail: <sup>1</sup>masmardis@unwahas.ac.id, <sup>2</sup>Kolojoyo@gmail.com

## ABSTRAK

Manusia rentan terhadap berbagai penyakit akibat virus, khususnya virus pernapasan yang menyerang anak-anak. Kurangnya informasi ilmiah tentang penyakit virus di Indonesia menjadi keprihatinan. Dengan kemajuan teknologi, terutama di bidang komputer, membuka peluang untuk solusi inovatif. Expert System merupakan suatu sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh seorang para ahli atau pakar. Machine learning memberikan solusi untuk meningkatkan akurasi diagnosis Penyakit Virus Sistem pernafasan. Tujuan penelitian adalah mengimplementasikan machine learning untuk meningkatkan akurasi diagnosis sistem pakar penyakit virus sistem pernafasan dengan memberikan solusi terapi penyembuhan sehingga dapat menggantikan kerja seorang pakar. Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode penelitian yang digunakan yakni metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem dan metode untuk pengembangan perangkat lunak. Metode pengumpulan data yang di terapkan pada penelitian ini yaitu studi literatur dan wawancara. Hasil penelitian ini Machine Learning dapat mengidentifikasi basic pengetahuan yang kompleks dalam data gejala dan tanda Penyakit Virus Sistem Pernafasan dengan menyesuaikan dengan perubahan pola penyakit, sehingga dapat meningkatkan akurasi diagnosis dari waktu ke waktu. Expert System terintegrasi dengan Machine Learning memberikan hasil diagnosis yang lebih akurat dan cepat, yang dapat membantu seorang pakar.

**Kata Kunci:** *Machine Learning, Expert System, Sistem Pernafasan*

## I. PENDAHULUAN

Berbagai jenis virus dapat menimbulkan penyakit pada manusia, terutama virus yang menyerang saluran pernapasan, terutama pada anak-anak. Literatur dan informasi ilmiah tentang penyakit viral terutama yang dilaporkan dari Indonesia sangatlah kurang. Saat ini berkembangnya teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam berbagai bidang, khususnya dalam perkembangan teknologi dunia komputer.

Dengan meluasnya penggunaan komputer di masyarakat mendorong pemanfaatan teknologi informasi yang sudah maju tersebut untuk membantu dalam bidang kesehatan dan keselamatan. Kendatipun berbagai upaya telah dilaksanakan oleh pemerintah, diantaranya menyiapkan perangkat kesehatan yang handal yakni dokter dan paramedis yang diharapkan mampu bekerja secara optimal dalam memberikan pelayanan kesehatan pada masyarakat, serta memberikan penyuluhan kesehatan terutama pada penyakit pernapasan yang ditimbulkan oleh virus, akan tetapi upaya tersebut belum memberikan hasil yang

memadai. Maka dari indikasi tersebut memotivasi penulis untuk memberikan sumbangan pemikiran berbasis komputer dengan merancang suatu perangkat lunak yang memiliki kepandaian sebagaimana layaknya seorang pakar atau seorang dokter sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi tentang penyakit pada sistem pernapasan. Diharapkan dengan adanya perangkat lunak ini memudahkan para dokter dalam melakukan diagnosis penyakit gangguan pernapasan. Demikian juga seorang dokter sebagai manusia memiliki keterbatasan seperti sering lupa, lelah, stress, dan kadang kurang cepat dalam ambil keputusan, disamping juga usia dokter terbatas dan meninggalnya dokter maka hilanglah pengetahuannya.

Expert System merupakan suatu sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh seorang para ahli atau pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli atau pakar. Sistem pakar tidak dimaksudkan untuk mengganti kedudukan dokter, akan tetapi

hanya membantu dalam mengkonfirmasi keputusan yang diambil.

Machine learning memberikan solusi untuk meningkatkan akurasi diagnosis Penyakit Virus Sistem pernafasan. Machine learning digunakan untuk mengidentifikasi pola yang tidak dapat dideteksi oleh Expert System, selanjutnya Machine Learning membangun basis pengetahuan yang dinamis yang dapat diperbarui dengan data baru dan beradaptasi dengan perubahan pola penyakit serta meningkatkan akurasi diagnosis dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti usia, jenis kelamin, riwayat kesehatan

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan maka dibangunlah suatu sistem dengan menerapkan machine learning yang ditujukan sebagai penyedia nasehat atau alat bantu dalam memecahkan masalah di bidang spesialis tertentu. Untuk mengetahui jenis penyakit, gejala-gejala dan atau solusinya untuk penyembuhan penyakit gangguan jiwa.

Tujuan penelitian adalah mengimplementasikan machine learning untuk meningkatkan akurasi diagnosis sistem pakar penyakit virus sistem pernafasan dengan memberikan solusi terapi penyembuhan sehingga dapat menggantikan kerja seorang pakar dan dalam hal ini user/pemakai dapat terbantu dalam informasi tentang penyakit virus sistem pernafasan.

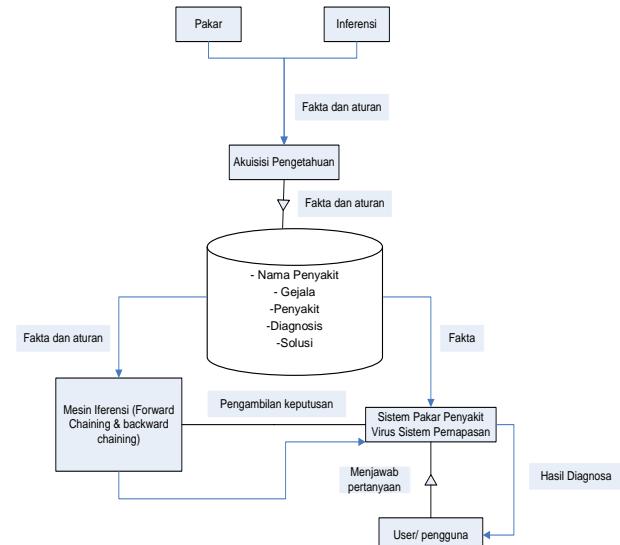
## II. METODOLOGI

Pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif bermakna kualitas data yang dihimpun dalam bentuk konsep pengolahan data langsung, dikerjakan dengan mencatat dan mendeskripsikan gejala-gejala, dihubungkan dengan gejala-gejala lain.

Metodologi kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Penelitian deskriptif bertujuan untuk mencari informasi aktual secara rinci yang menggambarkan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah dan praktik yang berlaku, membuat evaluasi, menentukan sesuatu yang dilakukan oleh orang lain dalam menghadapi masalah yang sama dan belajar dari pengalaman mereka untuk menetapkan rencana dan keputusan di masa yang akan datang.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode penelitian yang digunakan yakni metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem dan metode untuk pengembangan perangkat lunak. Metode pengumpulan data yang di terapkan pada penelitian ini yaitu studi literatur dan wawancara. Studi literatur adalah proses mengumpulkan data dengan mencari informasi empiris melalui studi literatur, artikel jurnal, publikasi buku, dan sumber daya daring. Penggunaan metode studi literatur dalam penelitian ini bertujuan untuk mengawali perencanaan penelitian dengan memanfaatkan sumber-sumber pustaka untuk menggumpulkan data tanpa memerlukan penelitian lapangan yang langsung (Nurjanah & Mukarromah, 2021). Wawancara adalah proses reverifikasi informasi yang sebelumnya diperoleh, melalui percakapan terstruktur antara pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara yang memberikan jawaban (Linarwati et al., 2016). Tahapan wawancara di lakukan kepada pakar atau dalam bidang infeksi saluran pernapasan akut dan masyarakat umum

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah



Gambar 1. Skema Penelitian

### a. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi Pengetahuan dalam penelitian ini adalah diagnosa penyakit virus sistem pernafasan yang dimulai dengan mengumpulkan data-data tentang gejala-gejala, penyebab, sampai pada penanganannya atau solusi yang disarankan. Pengelompokan diagnosis penyakit sistem pernapasan berdasarkan pesamaan dalam gambaran

klinisnya (penggolongan didasarkan pada gangguan –gangguan yang diderita seseorang).

**b. Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan merupakan sekumpulan pengetahuan yang dihubungkan dengan permasalahan yang digunakan dalam sistem kecerdasan buatan. Basis pengetahuan ini merupakan analisis data yang akan digunakan dalam pembangun sistem. Dalam basis pengetahuan terdapat 2 pendekatan, dalam pembuatan sistem pakar ini penulis menggunakan penalaran berbasis aturan (Rule Based Reasoning). Pada penalaran berbasis aturan ini dipresentasikan dengan menggunakan **IF-THEN**. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan

**c. Desain System**

Dalam perancangan sebuah aplikasi diperlukan adanya State Transition Diagram yaitu suatu aliran informasi yang dapat menjelaskan bagaimana sebuah urutan program itu akan beroperasi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dihasilkan ini dapat menampilkan antar muka user yang salah satunya berisikan pertanyaan yang akan dijawab antara sistem dan user, dimana sistem mengajukan pertanyaan dan user menjawab pertanyaan tersebut. Setiap jawaban dari user yang diterima oleh sistem akan dilakukan dilakukan pengujian dan pengambilan keputusan oleh mesin inferensi. Pengujian dilakukan dengan metode penelusuran yang telah ditentukan oleh mesin inferensi yang berfungsi untuk mengambil keputusan setiap pengujian yang dilakukan. Setelah diputuskan maka hasil diagnosa akan ditampilkan kepada user.

**a. Akuisisi Pengetahuan**

Ada 10 (sepuluh) jenis penyakit virus sistem pernapasan yang diderita orang dewasa, kemudian 10 jenis penyakit tadi masih dibagi dalam kelompok-kelompok kecil sesuai dengan ciri spesifik yang mucul berdasarkan penyebab penyakit sistem pernapasan. Yaitu

1. Acute Febrile Pharyngitis (AFP)
2. Acute Febrile Pharyngitis (AFP)
3. Bronchitis, Bronchiolitis dan Croup Common Cold
4. Epidemic Myalgia
5. Hand-Foot-Mouth Disease (HFMD)

6. Herpangina

7. Influenza, Flu Babi dan Flu Burung

8. Pharyngoconjunctival Fever

9. SARS (Severe Acute Respiratory Syndromee)

**b. Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan merupakan sekumpulan pengetahuan yang dihubungkan dengan permasalahan yang digunakan dalam sistem kecerdasan buatan. Basis pengetahuan ini merupakan analisis data yang akan digunakan dalam pembangun sistem. Dalam basis pengetahuan terdapat 2 pendekatan, dalam pembuatan sistem pakar ini penulis menggunakan penalaran berbasis aturan (Rule Based Reasoning). Pada penalaran berbasis aturan ini dipresentasikan dengan menggunakan **IF-THEN**. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.

Untuk sistem ini representasi menggunakan kaidah sistem produksi. Representasi berbasis aturan yang mempunyai pola IF kondisi THEN aksi pada tabel pakar memberikan keuntungan pada berbagai aspek yaitu memodifikasi baik perubahan data, penambahan data atau penghapusan data. Adapun bentuk reproduksi berbasis aturan dapat disusun adalah sebagai berikut:

Tabel 1: Kode Gejala Penyakit.

No Urut	Kode	Keterangan
1.	G-1	Demam antara 38 derajat celcius
2.	G-2	Nyeri tenggorokan
3	G-3	Kadang disertai radang dileher
4	G-4	Demam mencapai 40 derajat celcius
5	G-5	Sakit kepala
6	G-6	Perasaan kurang sehat dan lesu
7	G-7	Infeksi pada pita suara, suara terdengar serak dan sakit.
8	G-8	Sakit otot dan napas sesak
9	G-9	Sakit seluruh tubuh
10	G-10	Sering sakit kepala
11	G-11	Kadang di sertai sakit tenggorokan
12	G-12	Pilek
13	G-13	Batuk kering yang berulang
14	G-14	Demam kurang dari 39 derajat celcius
15	G-15	Gangguan sesak napas
16	G-16	Hipoksia (Kesulitan dalam koordinasi seperti sulit konsentrasi, mengantuk,

		kelelahan)
17	G-17	Peningkatan retensi karbon dioksida
18	G-18	Radang membrane murkosa
19	G-19	Infeksi saluran napas
20	G-20	Sulit menghirup udara
21	G-21	Infeksi saluran napas bagian atas
22	G-22	Sulit bernapas
24	G-24	Batuk kering disertai sesak napas
25	G-25	Napas pendek-pendek
26	G-26	Bersin-bersin
27	G-27	Mata pedih
28	G-28	Nyeri otot
29	G-29	Menggigil
30	G-30	Sakit tenggorokan
31	G-31	Lendir hidung dan hidung buntu
32	G-32	Rasa nyeri yang tajam dan keras didaerah sekitar dada
33	G-33	Demam antara 38-40 derajat
34	G-34	Anoreksia
35	G-35	Badan terasa kaku
36	G-36	Sifat nyeri terjadi mendadak
37	G-37	Nyeri leher dan bahu
38	G-38	Mual
39	G-39	Muntah
40	G-40	Diare
41	G-41	Lemah badan
42	G-42	Kaku seluruh badan
43	G-43	Tidak suka makan
45	G-45	Terdapat ruam (kulit terkelupas) berupa luka kecil ditangan dan kaki yang terasa sakit jika ditekan
46	G-46	Terdapat bintik-bintik didaerah tenggorokan, mulut dan lidah
47	G-47	Terdapat ulkus-ulkus di daerah tenggorokan dan tonsil, mulut dan lidah
48	G-48	Demam mencapai 41 derajat
50	G-50	Demam menggigil
51	G-51	Kadang muntah disertai diare
52	G-52	Badan pegal-pegal
53	G-53	Rasa lelah
54	G-54	Fotofobi (takut cahaya / sensitif terhadap cahaya)
55	G-55	Mata merah
56	G-56	Gangguan neurologic (kesadaran menurun)
58	G-58	Sakit tenggorokan ringan
59	G-59	Limfadenitis (radang) yang ringan
60	G-60	Sakit mata yang hanya sebagian
61	G-61	Demam diatas 38 derajat disertai menggigil
62	G-62	Rasa lemah dan lesu

63	G-63	Batuk kering
64	G-64	Demam mencapai 39derajat
65	G-65	Batuk-batuk
66	G-66	Terdapat luka kulit (ulkus-ulkus) pada mulut disertai rasa nyeri yang lebih berat
67	G-67	Napsu makan berkurang
68	G-68	Sakit kepala disertai lemah dan lesu

Tabel 2 Table Kaidah Produksi

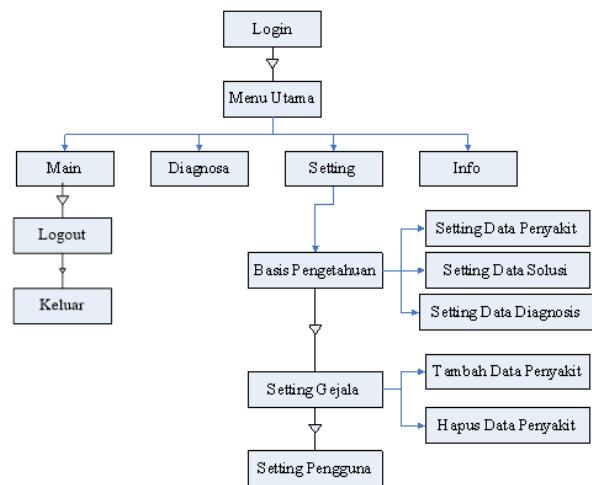
No Urut	IF(Ge jala)	THEN(Penyakit)
1.	G-1 G-2 G-3	Acute Febrile Pharyngitis (AFP)
2.	G4 G-5 G-6 G-7 G-8	Acute Respiratory Disease (ARD)
3.	G-13 G-15 G-16 G-17 G-14 G-6 G-10 G-11 G-12	Brochitis
4.	G-21 G-22 G-24 G-4 G-25	Bronchiolitis
5.	G-18 G-19 G-64 G-20	Croup
6.	G-28 G-27 G-28 G-29 G-1 G-6 G-5 G-65 G-31	Common Cold
7.	G-32 G-33 G-6 G-35 G-21 G-36 G-5 G-37 G-39	Epidemic Myalgia

	G-38 G-40 G-41 G-42	
8.	G-45 G-46 G-43 G-5 G-1 G-30	Hand-Foot-Mouth Disease
9.	G-66 G-48 G-38 G-39 G-30	Herpangina
10.	G-51 G-26 G-65 G-67 G-50 G-52 G-6 G-5 G-30	Influenza
11.	G-9 G-33 G-65 G-12 G-30 G-5 G-29 G-53 G-40 G-39	Flu Babi
12	G-50 G-5 G-6 G-41 G-28 G-54 G-20 G-55 G-39 G-56 G-40	Flu Burung
13	G-59 G-60 G-30 G-65 G-6 G-31 G-4	Pharyngoconjunctival Fever
14	G-61 G-68 G-63 G-22 G-25 G-40	SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)

### c. Desain System

#### 1. State Transition Diagram

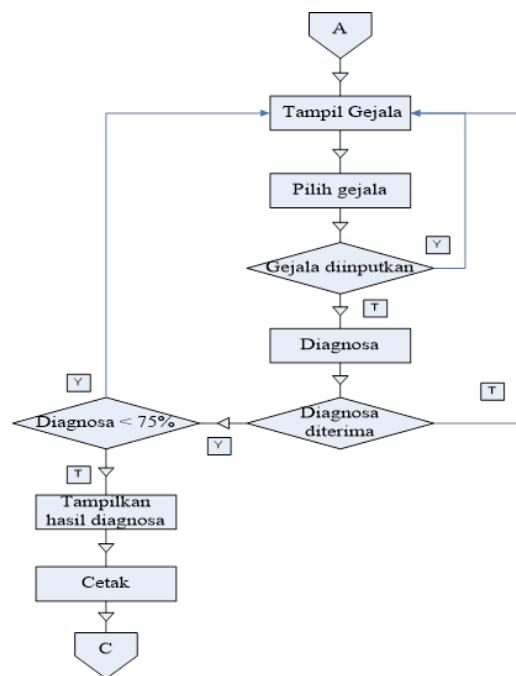
Dalam perancangan sebuah sistem diperlukan adanya State Transition Diagram yang merupakan suatu aliran informasi yang dapat menjelaskan atau mengambarkan bagaimana sebuah urutan program itu akan beroperasi. Berikut ini adalah struktur tampilan State Transition Diagram dari pembuatan program sistem pakar



Gambar 2: State Transition Diagram System

#### 2. Flowchart

Diagram alur menyajikan suatu masalah dalam bentuk bagian, yang umumnya dipergunakan untuk memecahkan masalah pemrograman. Diagram alur untuk program keseluruhan dapat disajikan dalam modul yang diekspresikan dalam struktur standart. Struktur diagram alur ini dapat terdiri dari struktur lain yang bertipe sama atau berbeda. Setiap struktur ini hanya memiliki satu bagian masuk dan satu bagian keluar. Hal ini dimaksudkan agar algoritmanya menjadi lebih mudah untuk menterjemahkannya ke dalam instruksi-instruksi suatu bahasa pemrograman.



Gambar 3: Flowchart Diagnosa Penyakit

Form Diagnosa akan tampil kemudian user memilih gejala. Dalam form Diagnosa terjadi 2 metode inferensi yang terjadi yaitu *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward chaining* (pelacakan kebelakang) merupakan himpunan dari kondisi-aksi dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan di jalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai menemukan sebuah hasil. Dalam *Backward Chaining* (Pelacakan Kebelakang), penalaran dimulai dengan tujuan kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarah ke tujuan tersebut. Tujuan inferensi adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan.

Alur Logika :

G : G1, G2, G4, G5

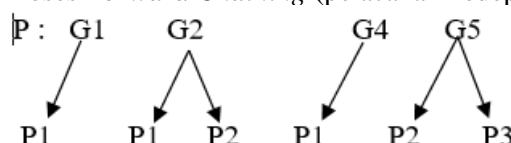
P : ?

P1 : G1, G2, G3, G4

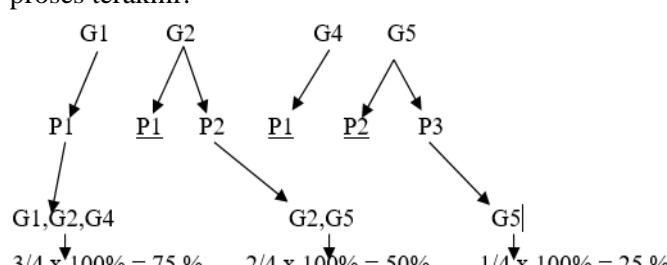
P2 : G2, G3, G5

P3 : G5, G6

Proses *Forward Chaining* (pelacakan kedepan)



Setelah proses *forward chaining* di lakukan, akan di lakukan *backward chaining* untuk proses terakhir.



Dari hasil yang telah dilakukan ditemukan persentase hasil P1 = 75%, P2= 50% dan P3= 25%, jadi P adalah P1 karena persentase kecocokannya terhadap G lebih besar.

### 3. Implementasi System

#### Management Hasil diagnosa

Setelah semua gejala-gejala telah dimasukan dan kecocokan telah lebih dari 75%, akan tampil dalam form Hasil Diagnosa.

Gejala Penyakit	Gejala
000001	demam datar 38 derajat d sertai menggigil
000002	salit kepala disertai lemah dan lesu
000003	Batuk kering
000004	Sakit Berpantai
000005	napas pendek-pendek
000006	Dare
000009	salit seluruh tubuh

Hasil Diagnosis Penyakit	
Nama Pasien	tbis
Kode Penyakit	100002
Nama penyakit	Acute Respiratory Disease (ARD)
Keterangan	Infeksi penyakit pernapasan yang gejala khas seperti influenza pada umumnya dan berlangsung sekitar 1 minggu. Kejadian ARD jarang terjadi namun penyakit ini terutama adalah gejala dewasa muda yang bersifat akut dan gejala khas.
Daftar Gejala	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- demam mencapai 40 derajat celcius</li> <li>- salit kepala</li> <li>- perasian lemah dan lesu</li> <li>- Infeksi pada pita suara, mara akan terdengar seka</li> <li>- salit otot dan rasa lesu</li> </ul>	
<b>Hasil</b> Infeksi penyakit ini tidak memerlukan pengobatan antiretroviral yang spesifik. Kedua pendek hanya diberikan terapi sintomotik untuk mengurangi keluhan. Insitusi menggunakan vaksin hidup attenuated type 4 dan 7 cukup aman dilakukan.	
<b>Diagnosa</b> Dilakukan Uji Fleks komplement (Fleks komplement merupakan cara untuk menentukan antigen atau antibodi yang hanya bersifat bla ada komplement. Antibodi dicampur dengan antigen dan komplement) dan Uji neutralisasi (Uji neutralisasi merupakan teknik yang paling sensitif dan spesifik untuk infeksi).	

kode	penyakit	ket	langkah
000001	Acute Febrile Pharyngitis (AIP)	Penyakit demam yang hanya terjadi beberapa hari	Dilakukan pengambilan sample hidupan tenggorokan
000002	Acute Respiratory Disease (ARD)	Infeksi penyakit pernapasan yang gejala khas	Dilakukan Uji Fleks komplement (Fleks komplement merupakan cara hidung atau hidupan hidung, per
000003	Brontholitis	Brontholitis adalah infeksi membran bronkiyal	Penyekresian hidung atau hidupan hidung, per
000004	Brontholitis	Infeksi pada Broncok. Penyakit ini terdiri	Penyekresian hidung atau hidupan hidung, per
000005	Croup	roding pada lengkap dan bronki seiring	penyekresian hidung atau hidupan hidung, per
000006	Common Cold	kerupukan gejala yang disebabkan oleh infeksi	penyekresian hidung atau hidupan hidung, per
000007	Epidemic Malaria	Epidemic malaria (malaria epidemic) disebut	Dilakukan Pemeriksaan Virologi atas tanda penyakit di
000008	Hand Foot Mouth Disease (HFMD)	Penyakit virus yang umum disebut dengan	Dilakukan pemeriksaan fisik
000009	Hepatitis	merupakan penyakit VHD yang menurunkan	dilakukan pengambilan virus melalui cara sangrai
000010	Influenza	penyakit akut yang menimbulkan pernapasan	... Karana gejala yang tidak khas, dilakukan pemeriksa
000011	Flu Babi (Swine Influenza)	Swine Influenza merupakan penyakit virus in	Untuk memastikan penyakit bisa melakukkan pemeriksa
000012	Flu Burung	Penyakit menular yang disebabkan oleh virus	penyekresian hemagglutinas diantra serum dan dilakukan isolasi virus dan buah infeksi, antara lain
000013	Pharyngocconjunctival Fever	infeksi penyakit ini disebut disebut deng	Pemeriksaan Radiografi (CT-Scan) menunjukkan adanya
000014	Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)	SARS merupakan infeksi salur napas akut	

Dan setelah sistem selesai dibangun tahapan berikutnya yaitu pengujian aplikasi oleh pakar Penyakit Virus Sistem Pernafasan. Pengujian aplikasi tersebut bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi sistem pakar yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan menampilkan hasil diagnosis sesuai dengan yang sudah ditentukan sebelumnya. Pengujian yang digunakan adalah penujian Black Box. Pengujian black box adalah metode pengujian yang

bertujuan untuk mengevaluasi fungsi dari sistem tanpa menguji desain dan kode programnya. Menurut (Kusrini et al., 2020) jenis pengujian bertujuan untuk memastikan apakah fungsi-fungsi input dan output dalam sistem beroperasi sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

No	Pengujian	Hasil Pengujian
1	Dapat mengakses halaman utama	Berhasil
2	Dapat mengakses halaman daftar penyakit	Berhasil
3	Dapat mengakses halaman daftar penyakit	Berhasil
4	Dapat melihat hasil diagnosis setelah memilih gejala pada halaman proses diagnosis	Berhasil

#### IV. PENUTUP

Machine Learning dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola yang kompleks dalam data gejala dan tanda Penyakit Virus Sistem Pernafasan yang tidak dapat dideteksi oleh sistem pakar tradisional.

Basis pengetahuan yang dinamis dibangun dengan Machine Learning dapat menyesuaikan dengan perubahan pola penyakit, sehingga dapat meningkatkan akurasi diagnosis dari waktu ke waktu.

Sistem pakar yang terintegrasi dengan Machine Learning dapat memberikan diagnosis yang akurat dan cepat, yang dapat membantu dokter dalam melakukan pemeriksaan pasien Penyakit Virus Sistem Pernafasan dengan lebih efektif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rezi and M. Allam, "Techniques in array processing by means of transformations, " in *Control and Dynamic Systems*, Vol. 69, Multidimensional Systems, C. T. Leondes, Ed. San Diego: Academic Press, 1995, pp. 133-180.
- [2] Nurjanah, N. E., & Mukarromah, T. T. (2021). Pembelajaran Berbasis Media Digital pada Anak Usia Dini di Era Revolusi Industri 4.0: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Potensia*, 6(1), 66–77
- [3] Linarwati, M., Fathoni, A., & Minarsih, M. M. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan Dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview Dalam Merekut Karyawan Baru Di Bank Mega Cabang Kudus. *Journal of Management*, 2(2), 1–8.
- [4] Joseph C. Giarratano dan Gary Riley, "Expert Systems, Principles and Programming. Course Technology," vol. 27, no. 3, pp. 585–586, 2005
- [5] I. Nugraha and M. Siddik, "Penerapan Metode Case Based Reasoning ( CBR ) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Hidroponik," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–96, 2020, [Online]. Available: <http://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/575>.