

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT INFLUENZA MENGUNAKAN METODE LOGICAL INFERENCE BERBASIS WEB

Expert System for Diagnosis of Influenza Disease Using Web Based Inference Logic

Muna Aulia¹, Giri Wahyu Wiriasto², Suthami Ariessaputra³

¹Jurusan Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email : auliamuna760@gmail.com¹; giriwahyuwiriasto@unram.ac.id²; suthami@unram.ac.id³

ABSTRAK

Sistem pakar diagnosis penyakit influenza merupakan suatu system yang dapat mengetahui seberapa besar resiko influenza yang diderita pasien. Aplikasinya dalam dunia medis akan sangat bermanfaat khususnya dalam memberikan keakuratan diagnosa oleh dokter terhadap pasien. Kasus influenza menyebar seperti epidemic musiman dengan tingkat serangan mencapai 5-10% pada orang dewasa dan 20-30% pada anak-anak. Dengan demikian influenza dianggap sebagai salah satu bahaya kesehatan kritis dunia. Pada perancangan system pakar ini digunakan 6 jenis gejala influenza diantaranya demam, hidung tersumbat, sakit kepala, nyeri, kelelahan dan batuk dimana pasien akan diminta untuk memberikan penilaian terhadap gejala yang dirasakannya menggunakan skala Visual Analog Scale (VAS). Metode yang digunakan dalam system pakar ini adalah metode logical inference yang merupakan kaidah berfikir untuk memperoleh suatu kesimpulan yang terdiri dari relasi antara premise dan konklusi untuk menghasilkan argumen.

Hasil dari penelitian ini adalah system dapat digunakan untuk mengetahui tingkat resiko seseorang terdiagnosa influenza. Hasil pengujian system terhadap 30 orang pasien, tingkat kesesuaian diagnosa antara dokter dengan sistem mencapai 73.3%, dengan atribut kelas antara lain gejala flu mencapai 4 orang dengan persentasi 18.18%, flu ringan mencapai 9 orang dengan persentasi 41%, flu sedang mencapai 6 orang dengan persentasi 27.27%, flu tinggi mencapai 3 orang dengan persentasi 13.63%.

Kata Kunci : system pakar, influenza, Logical Inference, Logical Fuzzy, VAS (Visual Analog Scale)

ABSTRACT

An expert system for diagnosing influenza disease is a system that can help to diagnose the risk of influenza disease. Seasonal cases of influenza spread like an epidemic with attacks reaching 5-10% in adults and 20-30% in children. The design of this expert system uses 6 influenza symptom parameters including fever, nasal congestion, headache, pain, fatigue and cough where patients will be asked to provide an assessment of the symptoms they feel using the Visual Analog Scale (VAS) scale. The method used in this expert system is a logical inference method which is a principle of thinking to obtain a conclusion consisting of a relation between premise and conclusion to produce an argument. The results of the system testing of 30 patients found a diagnostic match between doctors and systems reaching 73.3%, with class attributes including flu symptoms reaching 4 people with a percentage of 18.18%, mild flu reaching 9 people with a percentage of 41%, flu being reaching 6 people with a percentage of 27.27%, high flu reached 3 people with a percentage of 13.63%.

Keywords: ExpertSystem; Influenza; Logical Inference; VAS (Visual Analog Scale).

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu hal penting dalam kehidupan manusia. Di Asia Tenggara satu dari sepuluh orang dewasa dan satu dari tiga anak-anak terjangkit influenza musiman setiap tahun dengan tingkat serangan pertahun mencapai 5-10% pada orang dewasa dan 20-30% pada anak-anak. Influenza merupakan suatu penyakit

infeksi akut saluran pernapasan terutama ditandai oleh demam, sakit otot, sakit kepala, hidung tersumbat, merasa lelah yang berlebihan dan batuk non produktif yang disebabkan oleh virus RNA *familia orthomyxoviridae*. Walaupun influenza tergolong penyakit yang ringan, namun pada kenyataannya penyakit ini juga memiliki tingkatan yaitu ringan, sedang, dan berat, apalagi komplikasi yang diakibatkan penyakit

ini berujung pada kematian. Gejala menjadi faktor ketidakpastian dalam proses mendiagnosa. Ketidakpastian berlaku hampir disetiap tahap proses pengambilan keputusan dalam medis yang melibatkan pengetahuan domain medis dan gejala klinis. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan berbagai pengembangan untuk mendukung diagnosis medis. Salah satunya melalui Sistem Pakar (*Expert System*) yang dirancang khusus untuk mendiagnosa suatu penyakit.

Sistem Pakar dengan metode *Logical Inference* untuk mendiagnosa penyakit merupakan pengembangan sistem pakar konvensional. Sistem pakar *Logical Inference* dapat meningkatkan hasil diagnosa dibandingkan dengan sistem pakar klasik, peningkatan hasil yaitu persentasi seseorang terkena penyakit berdasarkan gejala yang diinputkan. Intensitas tiap gejala yang dirasakan dapat diukur dengan alat ukur *Visual Analog Scale* (VAS) yang telah terbukti relevan secara klinis dalam mengukur tingkat berat tiap gejala yang dirasakan oleh pasien.

Rumusan masalah berdasarkan paparan diatas, adalah bagaimana membuat dan merancang suatu sistem pakar diagnosis influenza untuk memberikan tingkat keakurasian dalam mendiagnosa dibawah ketidakpastian.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem pakar diagnosis influenza yang dapat membantu dokter untuk memberikan tingkat keakurasian dalam mendiagnosa resiko influenza dibawah ketidakpastian.

Setelah penelitian ini terlaksana, diharapkan pada tahapan akhir didapatkan manfaat-manfaat penelitian sebagaimana berikut :

- a. Membantu dokter untuk mengetahui seberapa besar tingkat keparahan influenza yang diderita pasiennya.
- b. Mempermudah dan mempercepat penanganan akibat tingkat keparahan influenza yang diderita pasien.

Sistem Pakar. Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar merupakan program *Artificial Intelligence* (AI) yang sangat berguna. Program ini sangat inovatif dalam menghimpun dan mengemas pengetahuan. Keampuhan paling utamanya terletak pada kemampuan dan penggunaan

praktisnya bila di satu tempat tidak ada seorang pakar dalam suatu bidang ilmu. Oleh karena itu, sistem pakar akan mengubah peta keahlian. Sebagai akibat logis penyebaran kepakaran, daerah yang langka pakar akan terbantu dalam mengatasi berbagai kesulitan dan tantangan yang dihadapinya.

Influenza. Influenza atau yang lebih dikenal dengan sebutan flu, merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus RNA dari *Familia Orthomyxoviridae* (virus influenza). Biasanya, influenza ditularkan melalui udara lewat batuk atau bersin, yang akan menimbulkan aerosol yang mengandung virus. Influenza juga dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan tinja burung atau ingus, atau melalui kontak dengan permukaan yang telah terkontaminasi. Gejala yang paling umum dari penyakit ini adalah demam, nyeri otot, sakit kepala, batuk, kelemahan, hidung tersumbat dan rasa tidak nyaman secara umum.

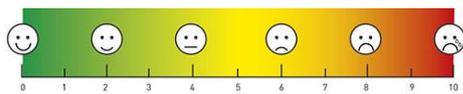
Gejala

- a. Demam. Demam adalah suatu keadaan saat suhu badan melebihi 37°C yang disebabkan oleh penyakit atau peradangan. Demam juga bisa merupakan pertanda bahwa sel antibodi manusia (sel darah putih) sedang melawan suatu virus atau bakteri. Suhu tubuh demam terbagi menjadi 3 yaitu *subfebris* dengan suhu 37-37.9°C, *febris/pyrexia* dengan suhu 38-39.9°C dan *hyperpyrexia* dengan suhu 40-42°C. (Tabakova, 2012).
- b. Nyeri otot. Nyeri otot atau *myalgia* adalah rasa sakit yang muncul pada bagian otot. Nyeri otot biasanya terkait dengan tingkat ketegangan, terlalu banyak beraktivitas, atau cedera dari olahraga dan atau bekerja. (Aladokter, 2015).
- c. Sakit kepala. Sakit kepala yang secara medis dikenal sebagai *cephalalgia* adalah suatu kondisi terdapatnya rasa sakit di dalam kepala, kadang sakit di belakang leher atau punggung bagian atas. (Wikipedia, 2016).
- d. Batuk. Batuk merupakan mekanisme pertahanan tubuh di saluran pernapasan dan merupakan gejala suatu penyakit atau reaksi tubuh terhadap iritasi tenggorokan karena adanya lendir, makanan, debu, asap dan sebagainya. (Wikipedia, 2014).
- e. Hidung Tersumbat. Hidung tersumbat (*nasal congestion*) adalah penyumbatan saluran hidung akibat peradangan pada lapisan hidung. Peradangan ini

terutama disebabkan oleh pembengkakan pembuluh darah di hidung dan kelebihan produksi lender. (Kamus Kesehatan, 2016).

- f. Kelelahan. Kelelahan merupakan perasaan letih yang berasal dari aktivitas fisik tubuh atau kemunduran mental tubuh. Kelelahan mempengaruhi kapasitas fisik, mental, dan tingkat emosional seseorang, dimana dapat mengakibatkan kurangnya kewaspadaan, yang ditandai dengan kemunduran reaksi pada sesuatu dan berkurangnya kemampuan motorik (Juliantara, 2015).

Visual Analogue Scale (VAS). VAS merupakan alat ukur yang sederhana untuk mengukur/mengetahui intensitas nyeri secara subjektif. Alat ukur ini awalnya digunakan dalam pemeriksaan psikologi sejak abad ke 20. Sekitar tahun 70-an Huskisson mempopulerkan alat ukur ini dalam aplikasi klinis.



Gambar 1. Skala Visual Analog

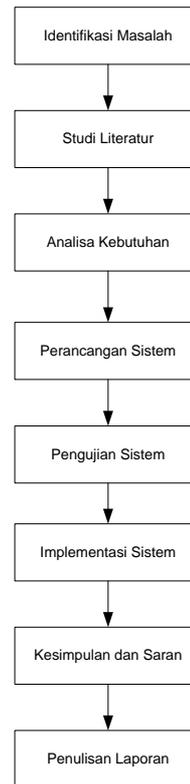
Seperti terlihat pada Gambar 1. VAS (*Visual Analog Scale*) berupa sebuah garis lurus sepanjang 10 cm. Garis ini mempresentasikan gambaran intensitas nyeri yang harus ditunjukkan oleh pasien. Penggunaan VAS lebih gampang, efisien, dan lebih mudah dipahami oleh penderita dibandingkan dengan skala lainnya. Penggunaan VAS telah direkomendasikan karena selain telah digunakan secara luas, VAS juga secara metodologis kualitasnya lebih baik, dan penggunaannya relatif mudah. Pengukuran dengan VAS pada nilai 0 tidak nyeri, antara 0-4 dianggap sebagai tingkat nyeri yang rendah, 4-7 dinyatakan sebagai nyeri sedang dan di atas 7 dianggap sebagai nyeri hebat (Adam, 2009).

Logical Inference. Dalam logika, aturan inferensi *rule of inference* (atau disebut juga aturan transformasi) merupakan relasi antara premise dan konklusi untuk menghasilkan argumen, dimana konklusi dikatakan dapat inferable (atau *derivable* atau *deducible*) dari premise (Adam, 2009). Jika premise kosong, maka konklusi dapat dikatakan sebagai *theorem* atau *axiom* dari logika. Aturan-aturan ini dapat diterapkan saat kita ingin

mengemukakan satu argumen berdasarkan suatu penelitian (*thesis/disertation*) (Wirawan, 2015).

METODELOGI PENELITIAN

Didalam pengembangan fuzzy *expert system* ini melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Metodologi Penelitian

Seperti terlihat pada Gambar 2. Metode penelitian yang pertama dilakukan adalah:

Identifikasi Masalah. Langkah pertama yang penulis lakukan dalam melakukan penelitian adalah menerapkan identifikasi masalah dalam menentukan objek sebagai materi yang akan dikaji di penelitian ini.

Studi Literatur. Penulis mengumpulkan dan mempelajari data dan informasi dari berbagai sumber literatur baik cetak maupun elektronik yang berkaitan dengan logika fuzzy diagnosis penyakit influenza.

Analisa Kebutuhan. Dalam penelitian ini dilakukan analisa kebutuhan sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dibangun untuk dapat melakukan diagnosis influenza. Kebutuhan tersebut terbagi atas analisa data

dan analisa kebutuhan dari sistem. Dalam analisa data Penulis melakukan wawancara untuk mendapatkan data yang akan menunjang kebutuhan sistem yang dilakukan di Puskesmas Pejeruk yang beralamatkan di Jl. Pinang Raya No. 1.b., Pejeruk Ampenan, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 21 Mei 2016.

Perancangan Sistem.Perancangan sistem dilakukan setelah semua kebutuhan sistem terpenuhi yang didapatkan melalui tahap analisis kebutuhan.

Flowchart.Mesin inferensi yang dipakai dalam implementasi sistem pakar diagnosa influenza ini adalah *logical inference* dapat dilihat pada Gambar 3.Seperti terlihat pada Gambar 3. Inputan sistem pakar ini terdiri dari 6 variabel diantaranya adalah: hidung tersumbat, demam, sakit kepala, batuk, muntah, nyeri otot. Setiap variable(gejala) yang diinputkan akan dihitung menggunakan persamaanberdasarkan jenis atributnya masing-masing. Selanjutnya terdapat basis pengetahuan yang dinamakan *knowledge base* dimana akan terdapat aturan-aturan yangdiperolehdenganmengkombinasikan ke-6 variabel. Proses perhitungan nilai dari *rule base* (aturan) yang telah ditentukan. Proses implikasi dilakukan dengan operasi *AND*. Nilai aturan tersebut diperoleh dengan mengambil nilai minimum dari kombinasi aturan yang telah ditentukan. Setelah melewati serangkaian proses, maka akandidapatkan hasil berupa persentasi serta tingkat keparahan dari influenza yang diderita oleh pasien.

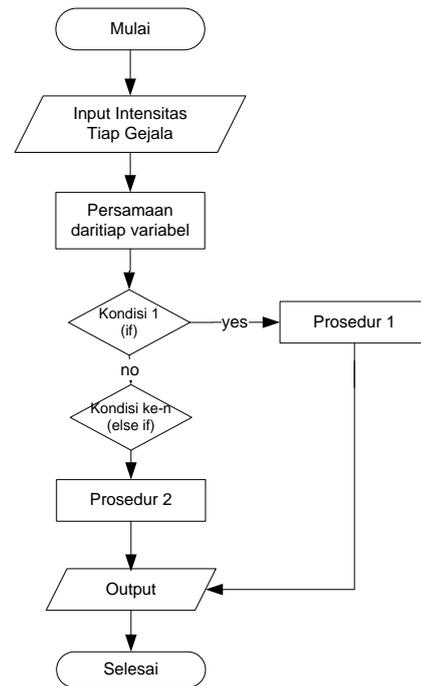
Atribut pada sistem pakar

Tabel 1.Input Tiap Gejala Influenza

Gejala	Sub Febris	Febris	Hiperpireksia
Demam	1-2	2-6	6-10
Input	Ringan	Sedang	Berat
Hidung tersumbat	0 - 4	4 - 7	7 - 10
Kelelahan	0 - 4	4 - 7	7 - 10
Nyeri	0 - 4	4 - 7	7 - 10
Sakit kepala	0 - 4	4 - 7	7 - 10
Batuk	0 - 4	4 - 7	7 - 10

Tabel 2.Output Tiap Gejala Influenza

Out-put	Gejala flu	Flu Ringan	Flu Se-dang	Flu Ting-gi	Flu Sangat Tinggi
Influ enza	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10



Gambar 3. Flowchart Sistem Pakar

- a. Demam. Variabel demam terbagi menjadi 3 atribut yaitu *subfebris*, *febris* dan *hyperpyrexia*. *Subfebris* memiliki suhu 37°C-37,9°C, *febris* dengan suhu 38-39,9°C dan *hiperpireksia* dengan suhu 40-42°C.

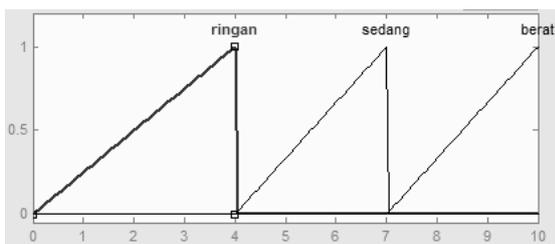
Tabel 2. Pembagian Suhu

No	Suhu
1	37,1 - 37,5°C
2	37,6 - 38°C
3	38,1 - 38,5°C
4	38,6 - 39°C
5	39,1 - 39,5°C
6	39,6 - 40°C
7	40,1 - 40,5°C
8	40,6 - 41°C
9	41,1 - 41,5°C
10	41,6 - 42°C

Dengan mengasumsikan nilai derajat suhu menjadi nilai real dari 1-10 maka, atribut yang terbentuk adalah sebagai berikut:

- *Subfebris* = [1, 2]
- *Febris* = [2, 6]
- *Hiperpireksia* = [6, 10]

- b. Hidung Tersumbat. Rentang nilai pada variabel hidung tersumbat menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* sebagai indikator. (Anonim, 2007). Atribut hidung tersumbat terbagi menjadi 3 yaitu:
 - Ringan = [0, 4]
 - Sedang = [4, 7]
 - Berat = [7, 10]
- c. Kelelahan. Rentang nilai pada variabel kelelahan menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* sebagai indikator. Atribut hidung tersumbat terbagi menjadi 3 yaitu:
 - Ringan = [0, 4]
 - Sedang = [4, 7]
 - Berat = [7, 10]
- d. Nyeri. Rentang nilai pada variabel nyeri menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* sebagai indikator. Atribut hidung tersumbat terbagi menjadi 3 yaitu:
 - Ringan = [0, 4]
 - Sedang = [4, 7]
 - Berat = [7, 10]
- e. Sakit Kepala. Rentang nilai pada variabel sakit kepala menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* sebagai indikator. Atribut hidung tersumbat terbagi menjadi 3 yaitu:
 - Ringan = [0, 4]
 - Sedang = [4, 7]
 - Berat = [7, 10]
- f. Batuk. Rentang nilai pada variabel batuk menggunakan *Visual Analog Scale (VAS)* sebagai indikator. Atribut hidung tersumbat terbagi menjadi 3 yaitu:
 - Ringan = [0, 4]
 - Sedang = [4, 7]
 - Berat = [7, 10]



Gambar 4. Persamaan ke-6 Variabel

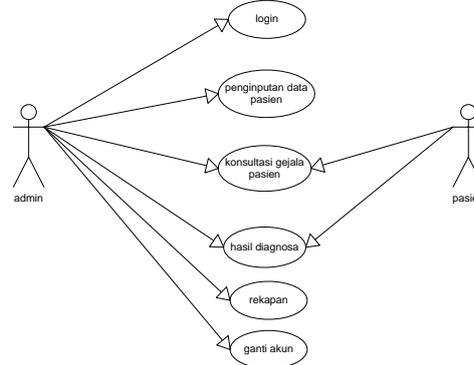
Keenam variable diatas menggunakan persamaan linier naik yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dimana fungsi keanggotaan variable terbagi menjadi 3 yaitu ringan, sedang dan berat. Variabel linier naik ini digunakan untuk mendapatkan fungsi keanggotaan yang sepadan sesuai inputan yang dimasukkan.

Aturan (Rule). Rule merupakan serangkaian aturan yang digunakan sebagai dasar

perhitungan yang akan dilakukan dengan metode *logical inference*. Adapun jumlah aturan pada diagnosa influenza ini sebanyak 729 aturan. Aturan dalam *logical inference* secara umum mempunyai bentuk seperti berikut:

IF (X IS A) AND (Y IS B) THEN (Z IS C)
 Di mana A, B, dan C adalah himpunan fuzzy.
 Misalkan ada 2 rule berikut:
 IF (x is A1) AND (y is B1) THEN (z is C1)
 IF (x is A2) AND (y is B2) THEN (z is C2)

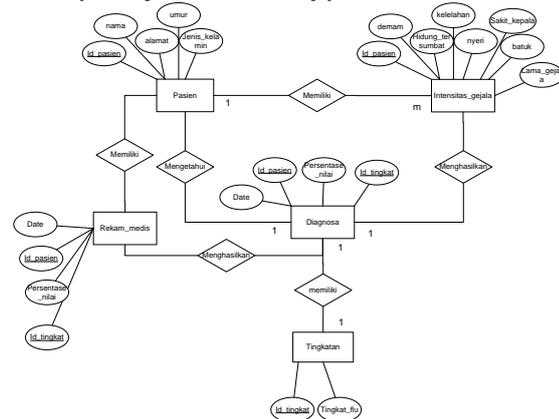
Usecase Diagram



Gambar 5. Usecase Diagram Sistem Pakar Influenza

Seperti tampak pada Gambar 5. Usecase diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan secara ringkas siapa yang menggunakan sistem dan apa saja yang bisa dilakukannya.

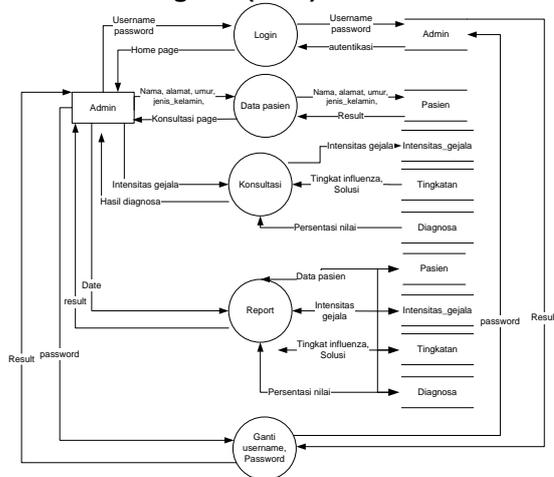
ERD (Entity Relationship)



Gambar 6. ERD Sistem Pakar

Seperti yang terlihat pada Gambar 6. ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 7. DFD Sistem Pakar

Data flow diagram berfungsi untuk menggambarkan aliran data pada sistem agar dapat dibaca dan dipahami dengan mudah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

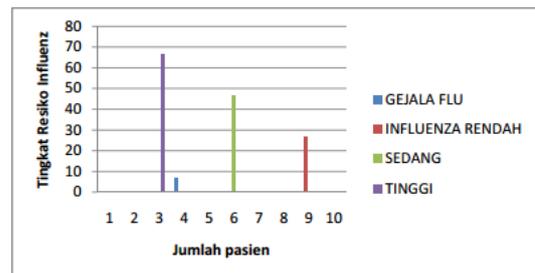
Pada sistem yang telah dibangun, hal yang pertama kali dilakukan adalah penginputan username dan password admin, selanjutnya penginputan data pasien, penginputan intensitas gejala yang dirasakan pasien, setelah itu output berupa persentase resiko dan tingkatan influenza yang diderita pasien. Berikut adalah hasil implementasi metode Tsukamoto dalam diagnosa resiko influenza, dimana terdapat 6 variabel gejala input yaitu demam, hidung tersumbat, nyeri, kelelahan, sakit kepala dan batuk.



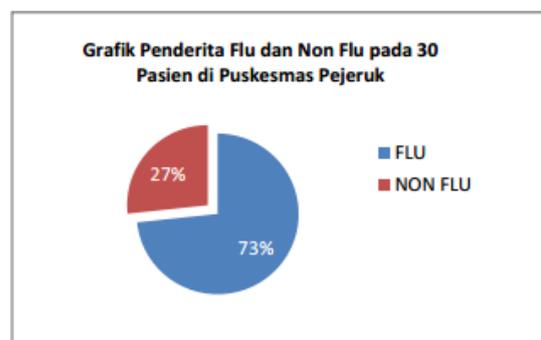
Gambar 8. Tampilan Konsultasi Sistem

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Terhadap 30 Pasien di Puskesmas Pejerk, Ampenan, Nusa Tenggara Barat

Id_Pasien	Umur	Diagnosa Dokter	Potensi Resiko Influenza Oleh System (%)	Tingkat Influenza
90	56	ISPA-PILEK	20.00	Influenza Ringan
91	22	ISPA-FLU	60.00	Influenza Tinggi
92	27	RADANG TENGGOROKAN	20.00	Influenza Ringan
93	52	ISPA-FLU & KENCING MANIS	6.67	Gejala Flu
94	62	ISPA-FLU & ALERGI	40.00	Influenza Sedang
95	2	ISPA-FLU	45	Influenza Sedang
96	27	ALERGI DEBU/DINGIN	60.00	Influenza Tinggi
97	22	ISPA-FLU	65	Influenza Tinggi
99	3	DIARE	5	Gejala Flu
100	50	ISPA-FLU	45	Influenza Sedang
101	39	ISPA-PILEK	20.00	Influenza Ringan
102	3	ISPA-PILEK	20.00	Influenza Ringan
103	20	ISPA-PILEK	20.00	Influenza Ringan
104	38	ISPA-FLU	46.67	Influenza Sedang
105	38	ISPA-PILEK	5	Gejala Flu
106	42	ALERGI DEBU/DINGIN	5	Gejala Flu
107	62	ISPA-PILEK	20.00	Influenza Ringan
108	56	MALARIA	45	Influenza Sedang
109	23	ISPA-FLU	66.67	Influenza Tinggi
110	14	ISPA-FLU	25	Influenza Ringan
111	45	ALERGI	10	Gejala Flu
112	6	ALERGI	5	Gejala Flu
113	1	ISPA-FLU	20.00	Influenza Ringan
114	2	ISPA-FLU	20.00	Influenza Ringan
115	4	ISPA-PILEK	5	Gejala Flu
116	26	ALERGI	20.00	Influenza Ringan
117	47	ISPA-FLU	45	Influenza Sedang
118	48	ISPA-FLU	45	Influenza Sedang
119	24	ISPA-PILEK	6.67	Gejala Flu
120	37	ISPA-FLU	26.67	Influenza Ringan



Gambar 9. Grafik Penderita Influenza Berdasarkan Tingkatannya



Gambar 10. Grafik Penderita Flu Dan Non Flu

Dari grafik pada Gambar 9. Diatas dapat dilihat bahwa penderita influenza denganjumlah terbanyak sejumlah 9 orang merupakan pasien yang memiliki tingkat influenza yang rendah dengan rentang 20-26.67%,6 orang merupakan pasien yang memiliki tingkat influenzayang sedangdengan rentang 40-46.67%, 4 orang pasien

merupakan penderita gejala influenza dengan rentang 5-6.67%, dan 3 orang pasien merupakan penderita influenza dengan tingkat influenza yang tinggi dengan rentang 60-66.67%. Dari ke 30 data, didapatkan hasil berupa diagnosis influenza dan non influenza seperti terlihat pada grafik Gambar 10. Dari hasil pengujian terhadap pasien di Puskesmas Pejeruk terdapat 27% pasien yang terdiagnosis Non Flu dan 73% terdiagnosis Influenza.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar menggunakan pemrograman terstruktur pada diagnosis influenza dengan metode *logical inference* dapat digunakan untuk mengetahui tingkat resiko influenza yang diderita pasien.
2. Tingkat kesesuaian diagnosa antara diagnosa dokter dengan sistem pakar dengan 30 data sebesar 73.3%
3. Tingkat rata-rata diagnosa berdasarkan inputan data pasien ke dalam sistem dengan intensitas gejala berdasarkan VAS menggunakan *logical inference* sebesar 28,1%
4. Dari hasil pengujian sistem kepada 30 pasien menggunakan metode *logical inference*, secara acak diketahui bahwa 22 diantaranya terdiagnosa influenza, dimana tingkat influenza tinggi mencapai 13.3%, gejala influenza mencapai 26.6%, influenza sedang mencapai 23.3% dan influenza rendah mencapai 36.6%.
5. Berdasarkan hasil dari ke-34 responden (30 pasien, 3 dokter, dan 1 perawat) mengenai penggunaan sistem, diperoleh hasil sebesar 96.4% untuk sistem berjalan lancar, 88% untuk sistem mudah dioperasikan, 85.8% tampilan sistem menarik, 82.3% menu sistem cukup jelas, 81.3% informasi sistem cukup lengkap, 77.5% sistem mudah dipahami, dan 85% sistem cukup bermanfaat

DAFTAR PUSTAKA

Adam JMF, 2009, Dislipidemia, Dalam: Aru W. Sudoyo, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata KM, Setiati S (Penyunting), Buku ajar ilmu penyakit dalam, Edisi 4,

Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen I.P. Dalam FK-UI.

ALODOKTER, 2015, Pengertian Nyeri, tersedia di www.alodokter.com/nyeri-otot, diakses 20-05-2016.

Anonim, 2007, EPOS, European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyp, p.3.

Juliatara, B., Desrianty, A., Yuniar., 2015. Analisis Tingkat Kelelahan Dan Kantuk Pada Pengemudi Bus X Berdasarkan Metode Objektif Dan Subjektif, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Reka IntegralSSN: 2338-5081, No.04, Vol.03, p. 1-4.

Kamus Kesehatan, 2016, Hidung Tersumbat, tersediadi www.kamuskehatan.com/arti/hidung-tersumbat/, diakses pada 20-05-2016.

Kusumadewi, Sri, 2003, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu.

Tabakova, M., 2012, Vital Sign, Institute of Nursing JF MED CU, p. 10.

WIKIPEDIA, 2014, Batuk, tersedia di www.id.wikipedia.org/wiki/Batuk, diakses pada 20-05-2016.

WIKIPEDIA, 2016, Sakit Kepala, tersedia di www.id.wikipedia.org/wiki/Sakit_kepala, diakses pada 20-05-2016.

Wirawan A.F., 2015, Pengertian Logical Inferensi, tersedia di www.burung-net.com/2015/03/pengertian-logical-inferensi.html, diakses pada 20-05-2016.