

# SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT INFEKSI SALURAN PERNAPASAN AKUT PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER

Hendra Effendi

Teknik Informatika STMIK PalComTech

Jl. Basuki Rahmat No. 05, Palembang 30129, Indonesia

e-mail: st4raja@gmail.com

**Abstrak** – Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas penyakit menular di dunia. Hampir empat juta orang meninggal akibat ISPA setiap tahun, 98%-nya disebabkan oleh infeksi saluran pernapsan bawah. Tingkat mortalitas sangat tinggi pada bayi, anak-anak, dan orang lanjut usia, terutama di negara-negara dengan pendapatan per kapita rendah dan menengah. ISPA juga merupakan salah satu penyebab utama konsultasi atau rawat inap di fasilitas pelayanan kesehatan terutama pada bagian perawatan anak. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai gejala dan cara penanganan penyakit ISPA merupakan salah satu faktor penyebab tingginya angka kematian akibat ISPA. Untuk mengatasinya diperlukan suatu alat bantu berupa sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit ISPA. *Naïve Bayes Classifier* merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes. *Naïve Bayes Classifier* dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Hasil penelitian ini berupa sebuah aplikasi berbasis web yang diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mendiagnosis penyakit ISPA pada anak berdasarkan gejala-gejala yang diberita.

**Kata kunci** – sistem pakar, ISPA, *Naïve Bayes Classifier*

## I. PENDAHULUAN

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas penyakit menular di dunia. Hampir empat juta orang meninggal akibat ISPA setiap tahun, 98%-nya disebabkan oleh infeksi saluran pernapsan bawah. Tingkat mortalitas sangat tinggi pada bayi, anak-anak, dan orang lanjut usia, terutama di negara-negara dengan pendapatan per kapita rendah dan menengah. ISPA juga merupakan salah satu penyebab utama konsultasi atau rawat inap di fasilitas pelayanan kesehatan terutama pada bagian perawatan anak [1].

Di Indonesia, penyakit ISPA merupakan salah satu masalah kesehatan terutama pada Balita. Salah satu penyakit ISPA yang berbahaya adalah pneumonia. Pada tahun 2014 cakupan penemuan pneumonia pada balita sebesar 29,47% dengan jumlah kasus sebanyak 657.490 kasus. Angka kematian akibat pneumonia pada balita sebesar 0,08% atau 496 kasus [2].

Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai gejala dan cara penanganan penyakit ISPA merupakan salah satu faktor penyebab tingginya angka kematian akibat ISPA. Untuk mengatasinya diperlukan suatu alat bantu berupa sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit ISPA.

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan sistem pakar seseorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar [3].

Pada penelitian [4] digunakan metode faktor kepastian untuk mendiagnosis penyakit ISPA. Hasil penelitiannya berupa sebuah aplikasi *desktop* yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Delphi. Penelitian serupa juga dilakukan dalam penelitian [5] yang menerapkan logika *fuzzy* metode mamdani untuk menghasilkan sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit ISPA. Pada penelitian ini, pasien diminta untuk menjawab 13 pertanyaan yang berhubungan dengan gejala yang dirasakan untuk kemudian dilakukan proses penarikan kesimpulan penyakit ISPA yang diderita. Penelitian [6] menggunakan data 6 penyakit ISPA dan 18 gejala. Metode yang digunakan adalah metode *forward chaining*.

## II. METODE PENELITIAN

### A. *Naïve Bayes Classifier*

*Naïve Bayes Classifier* merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “*Naïve*” yang berarti setiap atribut/variabel bersifat bebas (*independent*). *Naïve Bayes Classifier* dapat dilatih dengan efisien dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Keuntungan dari klasifikasi adalah bahwa ia hanya membutuhkan sejumlah kecil data pelatihan untuk memperkirakan parameter (sarana dan varians dari variabel) yang diperlukan untuk klasifikasi. Karena variabel independen diasumsikan, hanya variasi dari variabel untuk masing-masing kelas harus ditentukan, bukan seluruh matriks kovarians [7].

Pada saat klasifikasi, pendekatan bayes akan menghasilkan label kategori yang paling tinggi probabilitasnya ( $V_{MAP}$ ) dengan masukan atribut  $a_1 a_2 a_3 \dots a_n$

$$V_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(v_j | a_1 a_2 a_3 \dots a_n) \quad (1)$$

Teorema Bayes menyatakan :

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)} \quad (2)$$

Menggunakan teorema bayes ini, persamaan (1) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$V_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} \frac{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n | v_j) P(v_j)}{P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)} \quad (3)$$

Nilai  $P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n)$  konstan untuk semua  $v_j$ , sehingga persamaan (3) dapat dituliskan menjadi :

$$V_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n | v_j) P(v_j) \quad (4)$$

Karena nilai  $P(a_1 a_2 a_3 \dots a_n | v_j)$  sulit untuk dihitung, maka diasumsikan bahwa setiap atribut pada kategori tidak mempunyai keterkaitan sehingga :

$$V_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(v_j) \prod_i P(a_i | v_j) \quad (5)$$

$P(a_i | v_j)$  didapat dari rumus :

$$P(a_i | v_j) = \frac{n_c + m.p}{n + m} \quad (6)$$

dimana :

$n_c$  = jumlah record pada data *learning* yang  $v = v_j$  dan  $a = a_i$ .

$p$  = 1/ banyaknya jenis penyakit.

$m$  = jumlah gejala.

$n$  = jumlah record pada data *learning* yang  $v = n_c$  / tiap penyakit

## B. Tahap Perhitungan *Naïve Bayes Classifier*

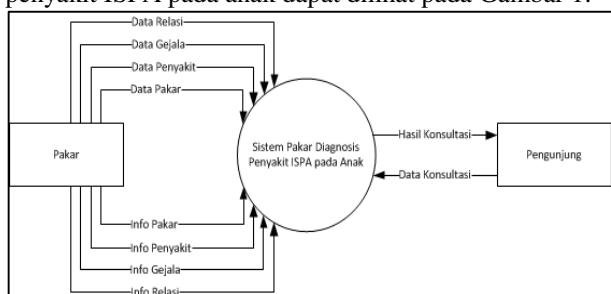
Perhitungan *Naïve Bayes Classifier* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai  $n_c$  untuk setiap *class*.
2. Menghitung nilai  $P(a_i | v_j)$  dan  $P(v_j)$ .
3. Menghitung nilai  $P(v_j) \times P(a_i | v_j)$  untuk setiap  $v$ .
4. Menentukan hasil klasifikasi yaitu  $v$  yang memiliki nilai perkalian terbesar.
- 5.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

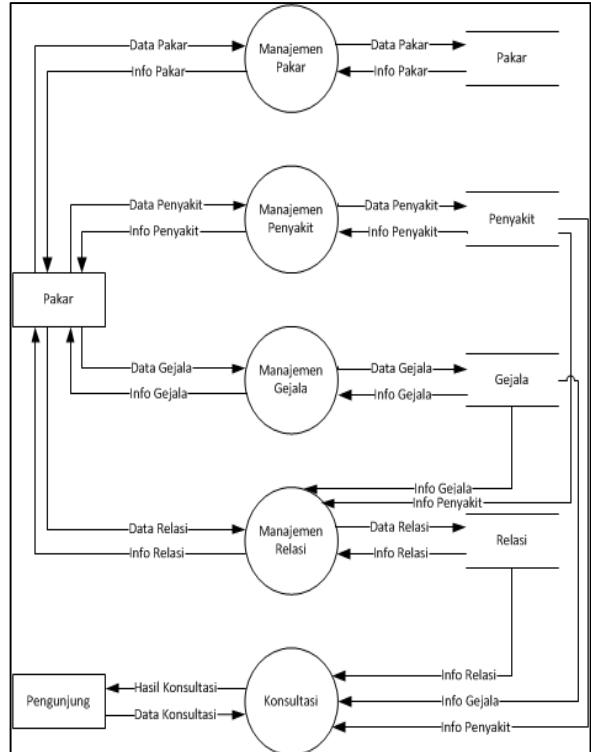
### A. Data Flow Diagram (DFD)

Diagram konteks menggambarkan aliran arus data sistem pakar diagnosis penyakit ISPA pada anak secara umum. Diagram konteks sistem pakar diagnosis penyakit ISPA pada anak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks

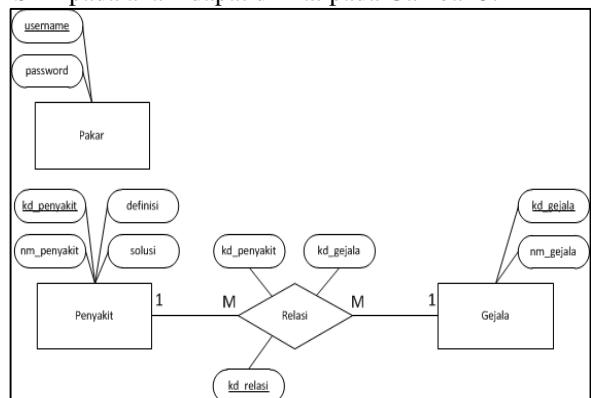
DFD Level 1 merupakan penjabaran dari diagram konteks.



Gambar 2. DFD Level 1

### B. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) dibuat dengan tujuan untuk melihat hubungan antara satu entitas dengan entitas lainnya berdasarkan hasil perancangan pada Data Flow Diagram (DFD). Entity Relationship Diagram (ERD) untuk sistem pakar diagnosis penyakit ISPA pada anak dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. ERD

### C. Representasi Pengetahuan Pakar

Data jumlah penyakit ISPA pada anak terdiri dari 9 jenis. Masing-masing jenis penyakit ISPA juga disertai gejala-gejalanya. Jenis penyakit ISPA terdapat pada Tabel 1, sedangkan gejala-gejala penyakit ISPA terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Jenis Penyakit

No	Kode Penyakit	Jenis Penyakit
1	P1	Rhinosinusitis/Sinusitis
2	P2	Tonsilitis,Faringitis,Laringitis (Radang Tenggorokan)
3	P3	Epiglotitis
4	P4	Bronkitis
5	P5	Bronkiolitis
6	P6	Pneumonia
7	P7	Pleuritis
8	P8	Common Cold
9	P9	ILI (Infuenza Like Illness)

Tabel 2. Gejala Penyakit

No	Kode Gejala	Gejala
1	G1	Demam
2	G2	Batuk-Batuk
3	G3	Hidung Tersumbat/Pilek
4	G4	Sakit Kepala/Pusing
5	G5	Sakit Tenggorokan/Susah Menelan
6	G6	Lesu/Lemas
7	G7	Sesak Napas
8	G8	Frekuensi Napas Cepat
9	G9	Suara Napas Kasar
10	G10	Nafsu Makan Berkurang/Susah Makan
11	G11	Berkurangnya Indra Pengecap dan Bau
12	G12	Suara Serak
13	G13	Gelisah/Susah Tidur
14	G14	Nyeri di dada
15	G15	Warna Merah Pada Amandel (Bengkak)

Hubungan antara penyakit dan gejalanya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyakit dan Gejala

Kode Gejala	Kode Penyakit								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G3	x	x						x	
G4	x	x		x		x		x	x
G5		x	x	x					
G6	x			x				x	x
G7					x	x	x		

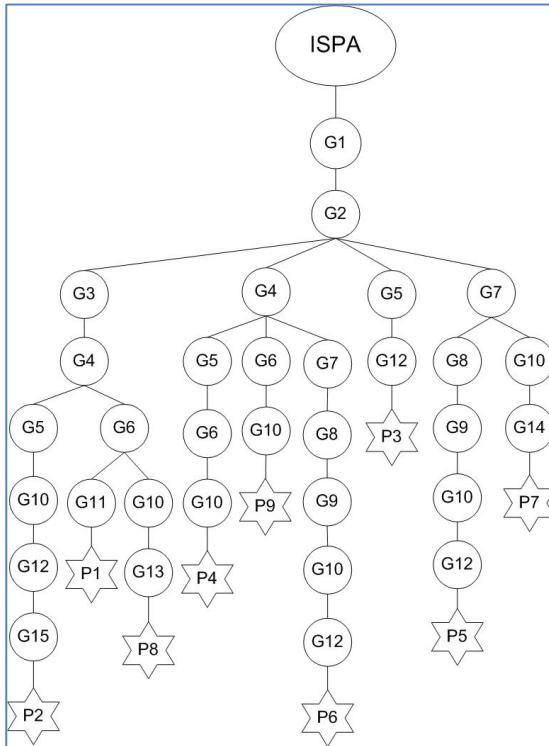
Kode Gejala	Kode Penyakit								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G8					x	x			
G9					x	x			
G10		x		x	x	x	x	x	x
G11	x								
G12		x	x			x			
G13					x			x	
G14							x		
G15		x							

Aturan kaidah produksi gejala penyakit dibuat dalam bentuk *IF-THEN Rules*.

Tabel 4. Tabel Aturan

Rule	IF	THEN
R1	G1,G2,G3,G4,G6,G11	P1
R2	G1,G2,G3,G4,G5,G10,G12,G15	P2
R3	G1,G2,G5,G12	P3
R4	G1,G2,G4,G5,G6,G10	P4
R5	G1,G2,G7,G8,G9,G10,G13	P5
R6	G1,G2,G4,G7,G8,G9,G10,G12	P6
R7	G1,G2,G7,G10,G14	P7
R8	G1,G2,G3,G4,G6,G10,G13	P8
R9	G1,G2,G4,G6,G10	P9

Pohon keputusan merupakan grafik yang akan menjelaskan antara objek-objek yang dihubungkan dengan garis-garis berlabel. Pohon keputusan diagnosis penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada anak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pohon Keputusan

#### D. Antarmuka Sistem Pakar

Untuk melakukan pengolahan basis pengetahuan berupa data penyakit, data gejala dan data relasi maka pakar harus terlebih dahulu melakukan proses *login*. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Halaman Login

Halaman manajemen pakar digunakan untuk melakukan pengolahan data pakar.

Gambar 6. Halaman Manajemen Pakar

Halaman manajemen penyakit digunakan untuk melakukan pengolahan data penyakit.

Gambar 7. Halaman Manajemen Penyakit

Halaman manajemen gejala digunakan untuk melakukan pengolahan data gejala.

Gambar 8. Halaman Manajemen Gejala

Halaman manajemen relasi digunakan untuk melakukan pengolahan data relasi penyakit dan gejala.

Gambar 9. Halaman Manajemen Relasi

Halaman konsultasi digunakan oleh pengunjung untuk melakukan konsultasi dengan cara memilih gejala-gejala yang diderita.

Gambar 10. Halaman Konsultasi

Halaman hasil konsultasi menampilkan data penyakit beserta definisi dan solusinya.

Gambar 11. Halaman Hasil Konsultasi

#### E. Uji Coba Perhitungan *Naïve Bayes Classifier*

Uji coba perhitungan *Naïve Bayes Classifier* diterapkan pada pasien yang mengalami gejala demam (G1), batuk-batuk (G2), sakit tenggorokan/susah menelan (G5), lesu/lemas (G6) dan nafsu makan berkurang/susah makan (G10).

Langkah-langkah perhitungan *Naïve Bayes Classifier* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai  $n_c$  untuk setiap *class*.

Penyakit ISPA ke-1 : Rhinosinusitis/Sinusitis  
 $n = 1$   
 $p = 1/9 = 0,111111111$   
 $m = 15$   
 $G1. n_c = 1$   
 $G2. n_c = 1$   
 $G5. n_c = 0$   
 $G6. n_c = 1$   
 $G10. n_c = 0$

Penyakit ISPA ke-2 : Radang Tenggorokan  
 $n = 1$   
 $p = 1/9 = 0,111111111$   
 $m = 15$   
 $G1. n_c = 1$

$$\begin{aligned} G2. n_c &= 1 \\ G5. n_c &= 1 \\ G6. n_c &= 0 \\ G10. n_c &= 1 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-3 : Epiglotitis

$$\begin{aligned} n &= 1 \\ p &= 1/9 = 0,111111111 \\ m &= 15 \\ G1. n_c &= 1 \\ G2. n_c &= 1 \\ G5. n_c &= 1 \\ G6. n_c &= 0 \\ G10. n_c &= 0 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-4 : Bronkitis

$$\begin{aligned} n &= 1 \\ p &= 1/9 = 0,111111111 \\ m &= 15 \\ G1. n_c &= 1 \\ G2. n_c &= 1 \\ G5. n_c &= 1 \\ G6. n_c &= 1 \\ G10. n_c &= 1 \end{aligned}$$

dan seterusnya hingga penyakit ISPA ke-9.

2. Menghitung nilai  $P(a_i | v_j)$  dan  $P(v_j)$ .

$$\begin{aligned} \text{Penyakit ISPA ke-1 : Rhinosinusitis/Sinusitis} \\ P(G1|P1) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G2|P1) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G5|P1) &= \frac{0+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,104166667 \\ P(G6|P1) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G10|P1) &= \frac{0+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,104166667 \\ P(P1) &= \frac{1}{9} = 0,111111111 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-2 : Radang Tenggorokan

$$\begin{aligned} P(G1|P2) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G2|P2) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G5|P2) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(G6|P2) &= \frac{0+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,104166667 \\ P(G10|P2) &= \frac{1+15 \times 0,111111111}{1+15} = \\ &0,111111111 \\ P(P2) &= \frac{1}{9} = 0,111111111 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-3 : Epiglotitis

$$\begin{aligned}
 P(G1|P3) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G2|P3) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G5|P3) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G6|P3) &= \frac{0+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,104166667 \\
 P(G10|P3) &= \frac{0+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,104166667 \\
 P(P3) &= \frac{1}{9} = 0,1111111111
 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-4 : Bronkitis

$$\begin{aligned}
 P(G1|P4) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G2|P4) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G5|P4) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G6|P4) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(G10|P4) &= \frac{1+15 \times 0,1111111111}{1+15} = \\
 0,1111111111 \\
 P(P4) &= \frac{1}{9} = 0,1111111111
 \end{aligned}$$

dan seterusnya hingga penyakit ISPA ke-9.

3. Menghitung nilai  $P(v_j) \times P(a_i | v_j)$  untuk setiap  $v$ .

Penyakit ISPA ke-1 : Rhinosinusitis/Sinusitis

$$\begin{aligned}
 P(P1) \times [ P(G1|P1) \times P(G2|P1) \times P(G5|P1) \times \\
 P(G6|P1) \times P(G10|P1) ] \\
 = 0,1111111111 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111 \\
 \times 0,104166667 \times 0,1111111111 \times 0,104166667 \\
 = 1,65382e-6
 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-2 : Radang Tenggorokan

$$\begin{aligned}
 P(P2) \times [ P(G1|P2) \times P(G2|P2) \times P(G5|P2) \times \\
 P(G6|P2) \times P(G10|P2) ] \\
 = 0,1111111111 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111 \\
 \times 0,1111111111 \times 0,104166667 \times 0,1111111111 \\
 = 1,76407e-6
 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-3 : Epiglotitis

$$\begin{aligned}
 P(P3) \times [ P(G1|P3) \times P(G2|P3) \times P(G5|P3) \times \\
 P(G6|P3) \times P(G10|P3) ] \\
 = 0,1111111111 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111 \\
 \times 0,1111111111 \times 0,104166667 \times 0,104166667 \\
 = 1,65382e-6
 \end{aligned}$$

Penyakit ISPA ke-4 : Bronkitis

$$\begin{aligned}
 P(P4) \times [ P(G1|P4) \times P(G2|P4) \times P(G5|P4) \times \\
 P(G6|P4) \times P(G10|P4) ] \\
 = 0,1111111111 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111 \\
 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111 \times 0,1111111111
 \end{aligned}$$

$$= 1,88168e-6$$

dan seterusnya hingga penyakit ISPA ke-9.

4. Menentukan hasil klasifikasi yaitu  $v$  yang memiliki nilai perkalian terbesar.

Tabel 5. Nilai  $v$

Penyakit	Nilai $v$
Rhinosinusitis/Sinusitis	1,65382e-6
Tonsilitis,Faringitis,Laringitis (Radang Tenggorokan)	1,76407e-6
Epiglotitis	1,65382e-6
Bronkitis	1,88168e-6
Bronkiolitis	1,65382e-6
Pneumonia	1,65382e-6
Pleuritis	1,65382e-6
Common Cold	1,76407e-6
ILI (Infuenza Like Illness)	1,76407e-6

Nilai  $v$  terbesar adalah 1,88168e-6, sehingga dapat disimpulkan pasien menderita penyakit Bronkitis.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Naïve Bayes Classifier* dapat diterapkan pada sistem pakar layanan kesehatan diagnosis penyakit, khususnya penyakit ISPA pada anak.
2. Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ISPA pada anak ini memberikan informasi mengenai gejala serta penanganan awal penyakit ISPA pada anak yang dibutuhkan oleh masyarakat.
3. Adakalanya sistem pakar ini tidak dapat menentukan jenis penyakit ISPA, hal ini disebabkan nilai hasil klasifikasi  $v$  yang sama besarnya diantara beberapa jenis penyakit ISPA.

#### V. SARAN

Adapun saran-saran dapat diberikan berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Basis pengetahuan yang ada pada sistem pakar perlu ditambah atau diperbarui agar hasil diagnosis yang didapat lebih akurat.
2. Sistem pakar diagnosis penyakit ISPA pada anak ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendiagnosis penyakit ISPA pada orang dewasa.
3. Perlu dilakukan evaluasi rutin terhadap sistem pakar sehingga dapat diketahui apakah perlu perbaikan atau penyempurnaan kembali.

**REFERENSI**

- [1] WHO, "Pencegahan dan pengendalian infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) yang cenderung menjadi epidemi dan pandemi di fasilitas pelayanan kesehatan", 2007.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014", 2015.
- [3] T. Sujono, E. Mulyanto, and V. Suhartono, "Kecerdasan Buatan", Yogyakarta:Andi, 2011.
- [4] Iskandar, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit ISPA Menggunakan Metode Faktor Kepastian", Algoritma, Vol.3, No.1, 2007, pp 9-16.
- [5] E.P. Wiweka, "Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Menggunakan Logika Fuzzy", Media Informatika, Vol.10, No.1, 2012, pp 23-46.
- [6] A.B. Prabowo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Berbasis Web", Semarang:Universitas Dian Nuswantoro, 2014.
- [7] Zhang, "*The Optimality of Naïve Bayes*", Canada:University of New Brunswick, 2004.