

ANALISIS DEMPSTER SHAFER PADA SISTEM PAKAR PENDETEKSI PENYAKIT ISPA

Harliana¹, Wiwi Widayani²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas AMIKOM Yogyakarta

e-mail: harliana.hifzhiya@gmail.com, wiwi.w@gmail.com

Abstract

ISPA is a serious disease that can occur in the community, even ISPA can also be the main killer of a baby's death. Symptoms caused by ISPA are almost the same as the symptoms of other diseases, so sometimes doctors or assistant doctors have difficulty diagnosing this disease. This study discusses the detection of ISPA through the dampstershafer method and the researchers will test the accuracy of the results obtained. Based on the test results through the matrix: confusion of 100 patients and 13 types of ISPA, it produces an accuracy value of 95% with a 5% error rate and this is in accordance with the diagnosis produced by the doctor.

Keywords—ISPA, expert system, dempster shafer, confusion matrik

PENDAHULUAN

Berbagai macam jenis penyakit berbasis lingkungan seperti diare, ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut), TB Paru, malaria, dan demam berdarah *dengue* masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, bahkan ISPA merupakan salah satu pembunuh utama kematian bayi serta balita di Indonesia[1]. Penyakit ISPA dapat disebabkan oleh berbagai penyebab seperti bakteri, virus, *mycoplasma*, jamur dan lainnya[2]. ISPA bagian atas pada umumnya disebabkan oleh virus, sedangkan ISPA bagian bawah dapat disebabkan oleh bakteri, virus dan *mycoplasma*[2]. Karena gejala penyakit ISPA seperti sinusitis, faringitis, bronkhitis, serta pneumonia memiliki gejala yang sama yaitu demam, sakit kepala, serta kesulitan bernapas, maka asisten dokter ataupun perawat terkadang mengalami kesulitan dalam mendiagnosa jenis penyakit tersebut. Akibatnya virus penyebab penyakit ISPA akan semakin berkembang bahkan dapat mengakibatkan kematian bagi penderitanya.

Dalam proses pengklasifikasian penyakit ISPA melalui data mining, maka beberapa atribut yang paling berpengaruh seseorang terkena penyakit ISPA atau tidak adalah pada atribut gizi sebesar 240.9 kemudian atribut imunisasi sebesar 18.7 serta atribut usia sebesar 10.7. Sedangkan atribut jenis kelamin adalah salah satu atribut yang tidak berpengaruh sama sekali seseorang tersebut terkena penyakit ispa atau tidak[3]. Penelitian ini juga seakan mendukung penelitian lain yang mengemukakan bahwa frekuensi ISPA berhubungan dengan status gizi balita, dimana semakin tinggi frekuensi ISPA maka status gizi balita akan semakin kurang, variabel lain seperti jenis kelamin dan umur pun seakan tidak berpengaruh karena memiliki nilai $p > 0,05$ [4]. Selain itu penyakit ISPA pun pernah dikembangkan dengan menggunakan metode *naïve bayes classifier* berbasis *speech recognition* yang mampu melakukan diagnosa penyakit ISPA berdasarkan konversi hasil deteksi suara pengguna melalui perangkat android[5].

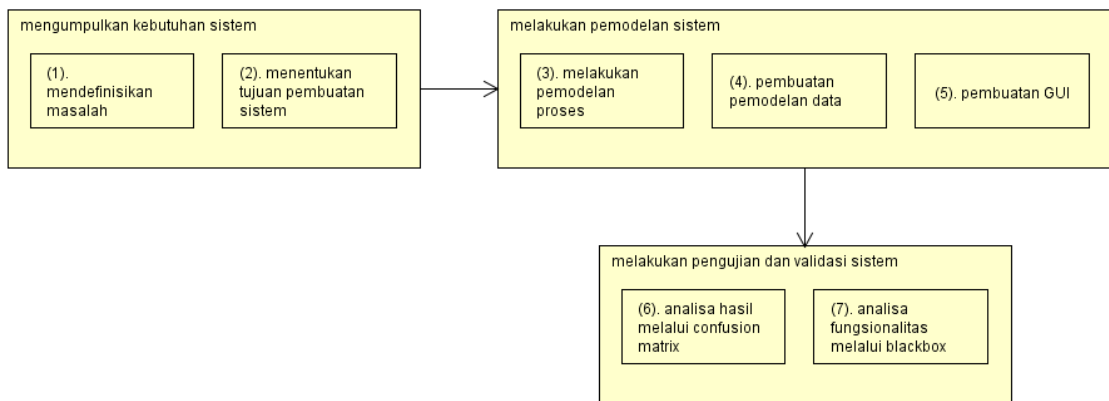
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil yang didapatkan dari sistem pakar menggunakan *dempster shafer*, apakah sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan melalui 2 pengujian, yaitu pengujian perbandingan hasil perhitungan manual dan perhitungan hasil perhitungan melalui sistem. Selain itu hasil yang didapatkan juga akan dilakukan uji validitasnya dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui

nilai *akurasi*, *sensitifity*, dan *error rate* yang dihasilkan sistem. Penelitian ini menggunakan algoritma *dempster shafer* merupakan salah satu penalaran yang mampu mengatasi ketidakkonsistenan ketika adanya penambahan fakta baru[6]. Sedangkan *confusion matrix* adalah salah satu cara yang digunakan untuk menganalisis seberapa baik sistem mengenali *tuple* dari kelas yang berbeda, dimana TP dan TN akan memberikan informasi ketika sistem tersebut benar, dan FP dan FN akan memberikan informasi ketika sistem tersebut salah[7]

METODE PENELITIAN

1. Tahapan penelitian

Gambar 1 menjelaskan tahapan-tahapan peneliti dalam melakukan penelitian. Pada tahapan pendefinisian masalah, peneliti akan mendefinisikan berbagai macam gejala penyakit ISPA dari seorang pakar. Selanjutnya peneliti akan melakukan pengolahan diagnosa penyakit ISPA melalui gejala, jenis penyakit serta solusi / pengobatan yang direkomendasikan melalui pendekatan sistem pakar dengan algoritma *dempster shafer*. Hasil dari sistem pakar tersebut selanjutnya akan peneliti analisis melalui 2 cara, yaitu *confusion matrix*(digunakan untuk mengetahui nilai *sensitivity* dan *specificity* yang dihasilkan), serta pengujian *blackbox*(digunakan untuk mengetahui kesesuaian fungsionalitas yang dihasilkan.)



Gambar 1. Tahapan penelitian

2. Teori Dempster Shafer

Metode *dempster shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* dari pada sebagai robabilitas tunggal[8]. *Dempster Shafer Theory of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan[8]. Teori *dempster shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara intuitif sesuai dengan cara berpikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat.

Secara umum teori *dempster shafer* ditulis dalam suatu interval:[8]

$$[Belief, plausibility] \dots persamaan (1)$$

- a. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi, dengan ketentuan jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

- b. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1 .

Jika yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X') = 1$ sehingga berdasarkan persamaan (1) maka nilai dari $Pls(X) = 0$

Menurut Giarratano dan Riley fungsi Belief dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan (2)

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad \dots \text{persamaan (2)}$$

Dan *plausibility* dinotasikan pada persamaan (3)

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad \dots \text{persamaan (3)}$$

Dimana :

- Bel(X) = belief (X)
- Pls(X) = plausibility (X)
- m(X) = *mass function* dari (X)
- m(Y) = *mass function* dari (Y)

teori *dempster shafer* menyatakan adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan simbol (Θ). *frame of discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* yang ditunjukkan pada persamaan (4):

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N\} \quad \dots \text{persamaan (4)}$$

Dimana:

- Θ = *frame of discrement* atau *environment*
- $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N$ = elemen atau unsur bagian dalam *environment*

Environment mengandung elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *dempster shafer* disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan $P(\Theta)$, setiap elemen dalam *power set* ini memiliki nilai internal antara 0 sampai 1.

$$m : P(\Theta) \rightarrow [0,1]$$

sehingga dapat dirumuskan pada persamaan (5):

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \quad \dots \text{persamaan (5)}$$

Dengan :

- $P(\Theta)$ = *power set*
- m(X) = *mass function*(X)

Mass function (m) dalam teori *dempster shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m)[8]. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya didefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai:

$$m\{\theta\} = 1,0$$

apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasim1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu ditunjukkan pada persamaan (6)[8]

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \quad \dots \text{persamaan (6)}$$

Dimana:

$m_3(Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$m_2(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X).m_2(Y)$ = merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*

3. Confusion matrik

Confusion matrik merupakan salah satu pengujian yang digunakan untuk mengukur sistem dalam melakukan diagnosa. Pada *confusion matrik* analisis yang dilakukan menggunakan 4 parameter, yaitu: TP, FP, TN, dan FN[9]. Nilai tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, dan nilai prediksi negatif. Selanjutnya nilai-nilai tersebut dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan (7) sampai dengan persamaan (10)[9]

$$\text{Sensitivitas} = \frac{TP}{(TP+FN)} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (7)}$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{(TN+FP)} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (8)}$$

$$PPV = \frac{TP}{(TP+FP)} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (9)}$$

$$NPV = \frac{TN}{(TN+FN)} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (10)}$$

Confusion matrik adalah cara yang berguna untuk menganalisis seberapa baik sistem mengenali *tuple* dari kelas yang berbeda. Dimana TP dan TN akan memberikan informasi ketika sistem benar, dan FP dan FN akan memberitahu ketika sistem salah. *Sensitifity* dan *spesifisitas* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan akurasi. *Sensitifity* dapat ditunjuk sebagai *true positif (recognition) rate* (proporsi dari *tuple* negatif yang diidentifikasi secara benar)[10].

Fungsi dari sensitifitas dan spesifisitas dapat menunjukkan tingkat akurasi melalui persamaan 11 dan 12 berikut:

$$\text{Accuracy} = \text{sensitivity} \frac{P}{(P+N)} + \text{spesifisitas} \frac{N}{(P+N)} \quad \dots \text{persamaan (11)}$$

$$\text{Error rate} = \frac{FP+FN}{(P+N)} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (12)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian

Penelitian ini akan melakukan pengujian terhadap 10 kasus uji dengan inputan yang berbeda. Selanjutnya hasil inputan akan dibandingkan dengan perhitungan manual yang dilakukan serta dilakukan pula uji validasi dengan menggunakan *confusion matrik*.

Tabel 1 merupakan nilai *belief* yang dihasilkan. Sedangkan tabel 2 merupakan relasi gejala dan penyakit menurut pakar.

Tabel 1. Nilai Belief

Kode	Nama gejala	Beliefe
G001	Sering bersin	0,4
G002	Hidung tersumbat	0,4
G003	Hidung beringus	0,3
G004	Batuk ringan	0,6
G005	Demam	0,8
G006	Sakit tenggorokan	0,7
G007	Nyeri pada otot	0,8
G008	Kesulitan bernapas	0,3
G009	Sakit kepala	0,7
G010	Kehilangan indra penciuman	0,4
G011	Kelenjar membesar pada leher	0,3
G012	Sakit ketika menelan	0,7
G013	Suara serak	0,6
G014	Merasa lelah	0,8
G015	Nyeri bagian dada	0,9
G016	Frekuensi nafas cepat	0,9
G017	Batuk berdahak tebal	0,9

Tabel 2. Relasi gejala dan penyakit

Kode penyakit	Nama penyakit	Nama gejala
P001	Flu	Sering bersin
		Hidung beringus
		Batuk ringan
		Demam
		Nyeri otot
P002	Sinusitis	Hidung tersumbat
		Demam
		Kesulitan bernapas
		Sakit kepala
		Kehilangan indra penciuman
P003	Faringitis	Demam
		Sakit tenggorokan
		Nyeri pada otot
		Sakit kepala
		Sakit ketika menelan
P004	Laringitis	Batuk ringan
		Sakit tenggorokan
		Kelenjar yang membesar pada leher
		Sakit ketika menelan
		Suara serak
P005	Bronkhitis	Merasa lelah
		Demam
		Kesulitan bernapas
		Sakit kepala
		Merasa lelah

P006	Pneumonia	Demam
		Nyeri pada otot
		Sakit kepala
		Merasa lelah
		Nyeri bagian dada
		Frekuensi nafas cepat
		Batuk berdahak

Berdasarkan perhitungan *dempster shafer*, jika:

Pasien pertama mengalami 2 gejala, maka perhitungan yang dihasilkan adalah:

Gejala yang dialami: sakit tenggorokan {G006} dan suara serak {G013}, maka

$$\begin{aligned}
 m[0] &= 0,6 \\
 t[0]1-0,6 &= 0,4 \\
 m[1] &= 0,6 \\
 t[1]1-0,6 &= 0,4
 \end{aligned}$$

sehingga hasil perhitungan akan terlihat seperti yang ada di tabel 3:

Tabel 3. Perhitungan pasien pertama

	$m[1] = P004 = 0,6$	$t[1] = 0,4$
$m[0] = P003, P004 = 0,6$	$P004 = 0,36$	$P003, P004 = 0,24$
$t[0] = 0,4$	$P004 = 0,24$	$\theta = 0,16$

$$\begin{aligned}
 P004 &= \frac{0,36+0,24}{1-0,16} = \frac{0,6}{0,84} = 0,714 \\
 P003, P004 &= \frac{0,24}{1-0,16} = \frac{0,24}{0,84} = 0,285 \\
 \theta &= \frac{0,16}{1-0,16} = \frac{0,16}{0,84} = 0,19
 \end{aligned}$$

Jadi, karena terbesar P004 dengan nilai $0,714 = 71,4\%$

Sedangkan pada pasien kedua, jika gejala yang dialami lebih dari 2, yaitu sakit tenggorokan {G006}, suara serak {G013}, dan cepat merasa lelah {G014} maka

Proses pertama:

$$\begin{aligned}
 m[0] &= 0,6 \\
 t[0]1-0,6 &= 0,4 \\
 m[1] &= 0,6 \\
 t[1]1-0,6 &= 0,4
 \end{aligned}$$

sehingga hasil perhitungan akan terlihat seperti yang ada di tabel 4:

Tabel 4. Perhitungan pasien kedua

	$m[1] = P004 = 0,6$	$t[1] = 0,4$
$m[0] = P003, P004 = 0,6$	$P004 = 0,36$	$P003, P004 = 0,24$
$t[0] = 0,4$	$P004 = 0,24$	$\theta = 0,16$

$$P004 = \frac{0,36+0,24}{1-0,16} = \frac{0,6}{0,84} = 0,714$$

$$\begin{aligned}
 P003, P004 &= \frac{0,24}{1-0,16} = \frac{0,24}{0,84} = 0,285 \\
 \theta &= \frac{0,16}{1-0,16} = \frac{0,16}{0,84} = 0,19
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada proses kedua akan terlihat pada tabel 5:

$$\begin{aligned}
 m[0] &= 0,7 \\
 t[0]1-0,7 &= 0,3
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan pada proses kedua

	$m[2] = P004, P005, P006 = 0,7$	$t[2] = 0,3$
$P004 = 0,714$	$P004 = 0,5$	$P004 = 0,214$
$P003, P004 = 0,285$	$P004 = 0,2$	$P003, P004 = 0,085$
$\theta = 0,19$	$P004, P005, P006 = 0,133$	$\theta = 0,057$

$$\begin{aligned}
 P004 &= \frac{0,5+0,2+0,214}{1-0,057} = \frac{0,914}{0,943} = 0,969 \\
 P004, P005, P006 &= \frac{0,133}{1-0,057} = \frac{0,133}{0,943} = 0,141 \\
 P003, P004 &= \frac{0,085}{1-0,057} = \frac{0,085}{0,943} = 0,09 \\
 \theta &= \frac{0,057}{1-0,057} = \frac{0,057}{0,943} = 0,06
 \end{aligned}$$

Karena terbesar P004 = dengan nilai 0,969 = 96% sehingga pasien mengalami penyakit laringitis sebesar 96%.

2. Pengujian sistem

Pada tahapan pengujian, peneliti melakukan pengujian dengan 2 cara, yaitu pengujian dengan membandingkan hasil yang diperoleh sistem dengan hasil manual yang peneliti lakukan. Adapun rangkuman mengenai hasil uji 10 perhitungan manual dan sistem selengkapnya terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian 10 kasus

No	Hasil perhitungan	
	Manual	sistem
1	0,714	0,7135
2	0,969	0,899
3	0,631	0,632
4	0,561	0,562
5	0,955	0,955
6	0,990	0,990
7	0,771	0,711
8	0,851	0,851
9	0,651	0,652
10	0,551	0,550

Berdasarkan Tabel 3, perbedaan hasil koma disebabkan karena pembulatan yang dilakukan oleh sistem. Namun pada umumnya hasil tersebut 99% menunjukkan hasil yang sama.

Selanjutnya untuk mengetahui keakuratan hasil sistem lebih dalam, maka peneliti mencoba melakukan validasi kembali dengan menggunakan pengujian secara *confusion matrik* terhadap gejala yang dialami pasien terhadap hasil diagnosa yang didapat. Tabel 7 menunjukkan pengujian dengan *confusion matrik* dengan *sample* penyakit sinusitis. Sedangkan Tabel 8 menunjukkan pengujian dengan *confusion matrik* dengan *sample* penyakit bronkhitis.

Tabel 7. Pengujian sistem untuk penyakit sinusitis dengan *confusion matrik*

Jenis penyakit		Sinusitis	Bukan Sinusitis	total
Hasil Prediksi	Diterima ($\geq 80\%$)	98 TP	2 FP	100 kasus
	Ditolak ($\leq 80\%$)	2 TN	38 TN	40 kasus
		100 sample	40 sample	140 sample

Tabel 8. Pengujian sistem untuk penyakit bronkhitis dengan *confusion matrik*

Jenis penyakit		Bronkhitis	Bukan bronkhitis	total
Hasil Prediksi	Diterima ($\geq 80\%$)	85 TP	15 FP	100 kasus
	Ditolak ($\leq 80\%$)	15 TN	25 TN	40 kasus
		100 sample	40 sample	140 sample

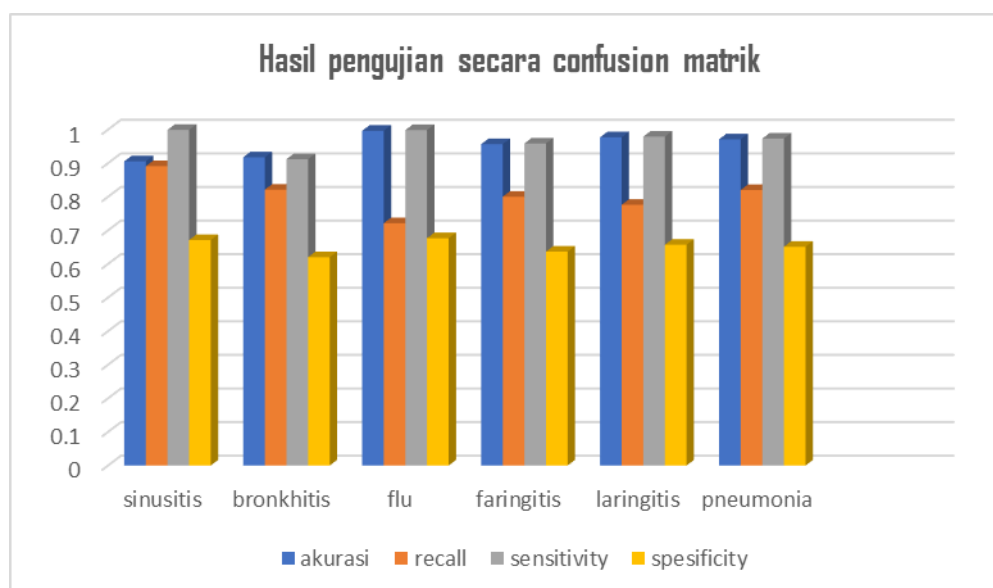
Berdasarkan hasil pengujian di Tabel 7 dan Tabel 8, maka dapat dilakukan pengujian terhadap akurasi, *recall*, *sensitivity* dan *spesificity*, pada masing-masing penyakit. Tabel 9 merupakan hasil perhitungan terhadap akurasi, *recall*, *sensitivity* dan *spesificity* untuk penyakit sinusitis dan bronkhitis.

Tabel 9. Nilai pengujian

Jenis penyakit	<i>Akurasi</i>	<i>Recall</i>	<i>Sensitivity</i>	<i>spesificity</i>
Sinusitis	0,905387	0,89109	0,999123	0,67112
Bronkhitis	0,917623	0,82110	0,912001	0,62010

Adapun Gambar 2 merupakan rangkuman hasil pengujian terhadap semua jenis penyakit ISPA yang penulis lakukan.

Berdasarkan Gambar 2, maka rata-rata prosentase kemampuan sistem dalam mengenali berbagai penyakit ISPA secara benar adalah 97% (dilihat dari nilai uji *sensitivity*). Presentase kemampuan sistem dalam mengenali penyakit bukan penyakit yang dimaksud secara benar adalah 65% (dilihat dari *spesificity*). Dan nilai tingkat akurasi yang dihasilkanpun adalah 95% (dilihat dari *akurasi*), namun apabila dilihat dari tingkat kesalahan yang dihasilkannya maka *error rate* yang dihasilkan adalah 5%.



Gambar 2 Grafik hasil pengujian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian yang peneliti lakukan, maka sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ISPA dengan menggunakan metode *dampster shafer* dapat mengenali penyakit ISPA dengan benar sebesar 100% melalui hasil uji perbandingan perhitungan manual dan perhitungan sistem. Sedangkan apabila diuji dengan menggunakan *confusion matrik*, melalui nilai *akurasi*, *recall*, *sensitifity*, *spesificity*, dan *error rate* yang dihasilkan maka didapatkan rata-rata nilai *akurasi* untuk semua penyakit ISPA sebesar 95%, tingkat *sensitivity* sebesar 97%, tingkat *spesificity* sebesar 65% dan nilai *error rate* sebesar 5%.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, maka diharapkan nama penyakit yang dilakukan uji coba dapat lebih banyak bahkan mencakup semua jenis penyakit ISPA. Selain itu perlu juga dilakukan perbandingan hasil pengujian dengan metode lain agar nilai dan hasil yang didapatkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wardhani, E., Pharmawati, K., Sururi, M.R., Kurniati, N., 2010, Hubungan Faktor Lingkungan, Sosial – Ekonomi, dan Pengetahuan Ibu dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Balita Di Kelurahan Cicadas Kota Bandung, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, <http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2012/06/Hubungan-Faktor-Lingkungan.pdf>
- [2] Anonim., 2014, Pemberantasan Penyakit ISPA pada Balita, *Arsip Pemerintahan Daerah*
- [3] Prmadhani, A.E., Setiado, T., 2014, Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Prediksi Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Dengan Algoritma Decision Tree, *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Volume 2 Nomor 1 Februari, <https://media.neliti.com/media/publications/210945-penerapan-data-mining-untuk-klasifikasi.pdf>

- [4] Elyana, M., Chandra, A., 2013, Hubungan Frekuensi ISPA Dengan Status Gizi Balita, *Journal Of Nutrition And Health*, Volume 1 Nomor 1, <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/actanutrica/article/view/4859/4407>
- [5] Marlina, M., et all., 2017, Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Speech Recognition Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Digital Zone*, Volume 8 Nomor 1, <https://journal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/view/629/444>
- [6] Sulistyohati, A., Hidayat, T., 2008, Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster – Shafer, *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, Yogyakarta 21 Juni ISSN: 1907 – 5022, http://depandienda.it.student.pens.ac.id/file/jurnal_ginjal.pdf
- [7] Han, J., Kamber, M., 2010, *Data Mining : Concept and Techniques Seconde Edition*, Morgan Kauffman, ISBN: 978 92 4 156437 3
- [8] Wahyuni, E.G., Prijodiprojo, W., 2013, Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode *Dempster Shafer* (Studi Kasus RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta), *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics System (IJCCS)*, Volume 7 No 2 ISSN: 2460 7258, <https://journal.ugm.ac.id/ijccs/article/view/3352/2911>
- [9] Faizal, E., 2014. Penerapan Teori Dempster Shafer Pada Sistem Cerdas Untuk Mendeteksi Gangguan Kesehatan Kandungan, *Fahma Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer* Vol 12 No.3 September 2014. <http://jurnal.stmikelrahma.ac.id/assets/file/Edi%20Faizal-27-stmikelrahma.pdf>
- [10] Han. J., dan Kamber, M., 2006. *Data Mining Concepts and Techiques Second Edition*, Morgan Kauffman, ISBN : 978 92 4 156437 3, San francisco