



Integrasi *Variable-Centered Intelligent Rule System* dengan Teori *Dempster-Shafer* pada Sistem Pakar Infeksi Saluran Pernafasan Akut

Sebastianus A.S. Mola^a, Nelci D. Rumlaklak^b, Ni Putu Dana Prityaningsih^c

^{a,b,c} Universitas Nusa Cendana, Kupang

Naskah Diterima : 6 Oktober 2018; Diterima Publikasi : 26 Maret 2019

DOI : 10.21456/vol9iss1pp71-76

Abstract

Acute Respiratory Infection (ARI) is a disease caused by infections of the respiratory tract, larynx, pharynx, sinuses and nose. ARI often causes death because the sufferer who comes for treatment is underestimated is already suffering from severe ARI. In 2013 to 2015 ARI was one of the ten most common illnesses in the city of Kupang, where ARI ranked first, followed by other diseases of the upper respiratory tract and gastritis. This study produced an expert system to diagnose ARI using the Variable Centered-Rule System method which functions to facilitate knowledge development and Dempster-Shafer Theory which serves to overcome uncertainty by entering the density of each symptom of ARI in the system. The VCIRS method is a method of building knowledge and inference strategies on expert systems. This method is rigid in accommodating changes in inference strategies except for changes in knowledge structures. This study aims to make the VCIRS method dynamic in an inference process where the sequence of variables in inference is determined by the occurrence and density of the variable. System accuracy by using medical record data of 95% with the triggering sequence of symptoms becoming dynamic every time a consultation session occurs.

Keywords: Expert system; Variable-Centered Intelligent Rule System; Dempster-Shafer; Acute Respiratory Infection.

Abstrak

Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada organ saluran pernafasan, laring, faring, sinus, dan hidung. Penyakit ISPA seringkali menyebabkan kematian karena disepelkan penderita yang datang untuk berobat sudah dalam keadaan menderita penyakit ISPA yang berat. Pada tahun 2013 sampai tahun 2015 penyakit ISPA merupakan salah satu dari sepuluh penyakit terbanyak yang diderita di Kota Kupang, dimana ISPA menempati urutan pertama kemudian diikuti oleh penyakit lain pada saluran pernafasan bagian atas dan gastritis. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ISPA menggunakan metode *Variable-Centered-Rule System* yang berfungsi untuk mempermudah pembangunan pengetahuan dan *Dempster-Shafer Theory* yang berfungsi untuk mengatasi ketidakpastian dengan memasukkan *mass function* pada setiap gejala ISPA pada sistem. Metode VCIRS merupakan metode pembangunan pengetahuan dan strategi inferensi pada sistem pakar. Metode ini kaku dalam mengakomodir perubahan strategi inferensi kecuali terjadinya perubahan struktur pengetahuan. Penelitian ini bertujuan membuat metode VCIRS menjadi dinamis dalam proses inferensi dimana urutan variabel dalam inferensi ditentukan oleh kejadian dan *mass function* variabel tersebut. Akurasi sistem dengan menggunakan data rekam medis sebesar 95% dengan urutan pemicuan gejala menjadi dinamis setiap kali sesi konsultasi terjadi.

Keywords : Sistem Pakar; *Variable-Centered Intelligent Rule System*; *Dempster-Shafer Theory*; Infeksi Saluran Pernafasan Akut.

1. Pendahuluan

Menurut data yang diambil dari Dinas Kesehatan Kota Kupang, pada tahun 2013 sampai tahun 2015 penyakit ISPA merupakan salah satu dari sepuluh penyakit terbanyak yang diderita di Kota Kupang, dimana ISPA menempati urutan pertama kemudian diikuti oleh penyakit lain pada saluran pernafasan bagian atas dan gastritis. ISPA adalah istilah yang

diambil dari istilah bahasa Inggris yaitu ARI (*Acute Respiratory Infections*). Biasanya penyakit ISPA sering disepelkan. Kematian karena penyakit ISPA seringkali disebabkan penderita yang datang untuk berobat sudah dalam keadaan menderita penyakit ISPA yang berat.

Metode VCIRS (Subakti *et al.*, 2005) dan (Subakti, 2006) memiliki keunggulan dalam inferensia dan akuisisi pengetahuan. VCIRS

*) Penulis korespondensi:

merupakan perkawinan antara RBS (*Rule Base System*) yang memiliki keunggulan dalam inferensia dan RDR (*Ripple Down Rule*) yang memiliki kemampuan akuisisi pengetahuan yang cepat dan sederhana sehingga memungkinkan pakar untuk melakukan proses akuisisi dengan cepat tanpa bantuan *knowledge engineer*. Sistem ini mengorganisasikan basis aturan dalam sebuah struktur yang spesial sehingga kemudahan pembangunan pengetahuan, inferensi pengetahuan, dan perbaikan kinerja sistem dapat diperoleh pada waktu yang sama.

Penelitian ini mengembangkan metode VCIRS dalam fleksibilitas urutan pemicuan gejala dalam proses inferensi sistem pakar dengan melibatkan nilai *mass function* dari setiap gejala ke dalam metode VCIRS.

2. Kerangka Teori

2.1. Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) adalah penyakit infeksi akut yang menyerang salah satu bagian atau lebih dari saluran nafas mulai dari hidung (saluran atas) hingga alveoli (saluran bawah) termasuk jaringan adneksanya seperti sinus, rongga telinga tengah dan pleura. Penyebab ISPA bisa terjadi karena serangan mikroorganisme virus, bakteri dan jamur. Etiologi ISPA terdiri lebih dari 300 jenis bakteri, virus dan riketsia. Bakteri penyebab ISPA seperti: *Diplococcus pneumonia*, *Pneumococcus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Streptococcus aureus*, *Hemophilus*, *influenza*, *Bacillus Friedlander*. Virus seperti: *Respiratory syncytial virus*, *virusinfluenza*, *adenovirus*, *cytomegalovirus*. Jamur seperti: *Mycoplasma pneumococdermatitides*, *Coccidioides immitis*, *Aspergillus*, *Candida albicans*. Selain virus, bakteri dan jamur, debu dan asap juga dapat menyebabkan ISPA (DepKes, 2005).

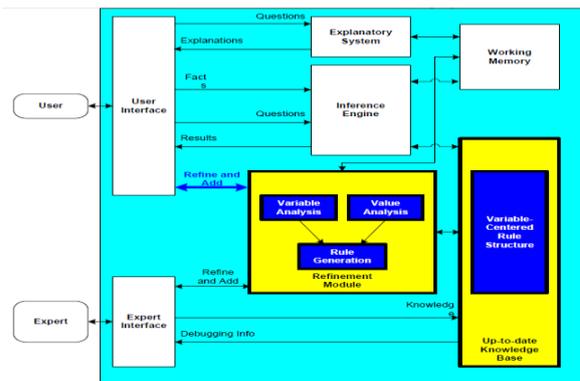
2.2. Variable-Centered Intelligent Rule System

VCIRS merupakan sistem berbasis *rule* yang cerdas, yang menitikberatkan pada variabel. VCIRS merupakan sistem yang melakukan modifikasi terhadap sistem yang sudah ada, yakni RBS (*Rule Base System*) dan RDR (*Ripple Down Rule*) seperti ditunjukkan pada gambar 1. Proses pengambilan pengetahuan dalam VCIRS mengikuti RBS sedangkan proses inferensi dan perbaikan pengetahuan untuk meningkatkan kinerja sistem mengikuti RDR.



Gambar 1. Diagram metode VCIRS (Subakti et al., 2005)

Pada Gambar 2 memperlihatkan arsitektur VCIRS yang merupakan pengembangan RBS dengan penambahan *Refinement Module*. *Refinement Module* adalah modul yang bertanggung jawab dalam analisis variabel, analisis nilai dan pembangkitan aturan. Analisis variabel menentukan manakah variabel/*node* yang paling penting. Di dalam VCIRS, sistem mengetahui *node* mana yang di-*share* (sama-sama menggunakan) oleh pelbagai *rule*, dan variabel mana yang di-*share* oleh *node*. Semakin banyak *rule* yang memakai suatu *node*; maka *node* tersebut akan semakin penting. Pertimbangan yang sama terjadi pada variabel yang digunakan bersama di dalam *node*.



Gambar 2. Arsitektur VCIRS (Subakti et al, 2005)

Analisis nilai menentukan seberapa sering sebuah *rule/node/variabel* itu digunakan. Proses analisis nilai juga disebut dengan *usage assignment* (pemberian nilai kegunaan). Terdapat tiga derajat kepentingan, yaitu:

1. *Variable Usage Rate* (VUR), digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan dari suatu variabel di dalam *node* yang sedang dan telah digunakan.
2. *Node Usage Rate* (NUR), digunakan untuk mengukur kegunaan suatu *node* pada pengekseskuan (*firing*) suatu *node*.
3. *Rule Usage Rate* (RUR), yang mengukur kegunaan suatu *rule* pada pengekseskuan (*firing*) suatu *rule*.

$$VUR_i = Credit_i \times Weight_i \tag{1}$$

$$Weight_i = NS_i \times CD_i \tag{2}$$

$$CD_i = VO_i / TV \tag{3}$$

$$NUR_j = \frac{\sum_1^N VUR_{ij}}{N} \tag{4}$$

$$RUR_k = \frac{\sum_1^N NUR_{jk}}{N} \tag{5}$$

dengan VUR: tingkat penggunaan variabel (nilai penggunaan suatu variabel dalam sebuah *node*, *Credit*: jumlah kejadian/terjadinya suatu pengaksesan sebuah variabel dalam sebuah *node*, *Weight*: bobot dari variabel ke *node* yang memilikinya, *NS_i*: jumlah *node* yang *sharing* (berbagi) variabel, *CD* (*Closeness Degree*), yaitu derajat kedekatan sebuah variabel pada sebuah *node*, *VO* (*variabel order*): urutan variabel dalam

suatu *node*, dan TV: total variabel yang dimiliki suatu *node* (jumlah eviden penyusun premis).

2.3. Dempster-Shafer Theory

Pada aplikasi suatu sistem pakar, bagian penyakit terdapat sejumlah *evidence* yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk diagnosis suatu penyakit. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* tersebut pada *Dempster-Shafer Theory* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* (Giarratano & Riley, 1989):

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y) \quad (6)$$

dengan $m_1 \oplus m_2(Z)$: *mass function* dari *evidence* (Z), $m_1(X)$: *mass function* dari *evidence* (X), $m_2(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y), \oplus : operator *direct sum* atau *orthogonal sum*. *Mass function* tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala) dan sering disebut dengan *evidence measure*. Jika fakta hasil yang diperoleh $\neq 1$ harus dilakukan normalisasi dari setiap elemen himpunan dimana setiap elemen akan dibagi dengan:

$$1 - K \quad (7)$$

dengan K:

$$K = \sum_{X \cap Y \neq \emptyset} m_1(X)m_2(Y) \quad (8)$$

Dengan K merupakan variabel yang menghasilkan himpunan nol (\emptyset).

Sehingga persamaan (7), (8) dan (9) disubsitusikan menghasilkan secara umum menghasilkan:

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - K} \quad (10)$$

2.2. Pustaka Rujukan

Beberapa penelitian mengenai penerapan VCIRS dalam sistem pakar telah dilakukan oleh (Zennifa dan Fitriлина, 2013) dalam mendeteksi penyakit jantung, (Wardoyo, 2014) dalam mendiagnosa penyakit pada jamur, (Yahya, 2014) dalam mendeteksi kejahatan dalam dunia maya dan (Andriansyah, 2014) untuk mendeteksi penyakit paru. Penelitian-penelitian ini menggunakan VCIRS sebagai metode pembangunan pengetahuan dan strategi awal penelusuran.

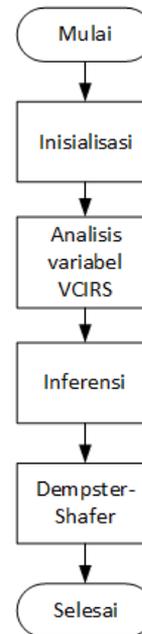
Beberapa penelitian mengenai sistem pakar untuk diagnosa penyakit ISPA telah dilakukan oleh (Wiweka, 2013) dengan menggunakan logika fuzzy, (Septiana, 2016) dengan menggunakan *certainty factor*, dan (Marlina *et al.*, 2017) dengan menggunakan pendekatan pengenalan suara dengan metode klasifikasi *naïve Bayes*. Penelitian mengenai sistem pakar penyakit ISPA dengan metode ketidakpastian *Dempster-Shafer* juga telah dilakukan oleh (Irawan dan Wahyono, 2015), (Novera *et al.*, 2015) dan oleh (Rizky, 2018).

3. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Rumah Sakit Tentara (RST) Wirasakti Kupang. Jumlah penyakit sebanyak 8 yakni: *Rhinitis*, *Faringitis*, *Sinusitis*, *Bronkitis*, *Bronkiolitis*,

Pneumonia, *Rhinofaringitis* dan *Rhinosinusitis*. Jumlah gejala sebanyak 35 gejala. *Mass function* dari setiap gejala untuk setiap penyakit diperoleh dari dua orang pakar (dokter) yang bekerja pada RST Wirasakti Kupang.

Inferensi sistem pakar dengan menerapkan VCIRS sebagai penentu strategi inferensi awal dilukiskan pada Gambar 3. Perhitungan VUR, NUR dan RUR dilakukan sebelum inferensi. Metode *Dempster-Shafer* disertakan setelah proses *query* jawaban pengguna. Proses inferensi menggunakan metode *backward chaining*.



Gambar 3. Diagram alur inferensi

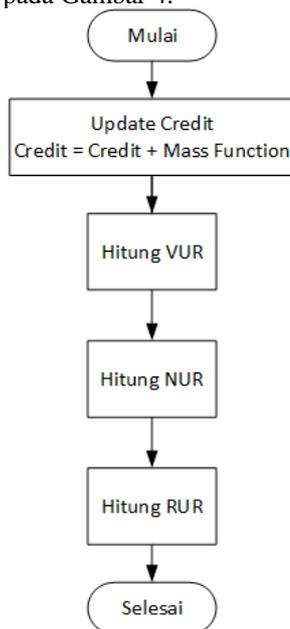
Rule dalam VCIRS merupakan komponen pembentuk basis pengetahuan yang terdiri dari premis dan konklusi. *Rule* terdiri dari *node* baik pada sisi premis maupun pada sisi konklusi. *Node* terdiri dari variabel-variabel yang biasanya disusun dengan ikatan konjungsi (AND) maupun disjungsi (OR). Dengan kata lain, variabel dalam VCIRS merupakan elemen fundamental yang membentuk *node* dan *rule*. Setiap variabel disimpan bersama dengan posisinya sehingga proses inferensi dapat berjalan sangat cepat. VCIRS menemukan sebuah variabel, *node* atau *rule* dengan mudah melalui posisi mereka. Selama proses inferensi, VCIRS memperlakukan sebuah *rule* sebagai rangkaian dari *node* (*rule* dalam RBS).

Tahap *backward chaining* dimulai dari inisialisasi, yaitu menetapkan tiga tabel kosong, Tabel *Working Memori*, Tabel *Goal*, Tabel *Status Rule/Premise*. Setelah inisialisasi, hitung nilai VUR, NUR dan RUR untuk menentukan variabel mana yang akan ditanyakan pertama kali lalu mulai inferensi (tentukan *goal* akhir). Selanjutnya lakukan pengecekan *rule*. Jika tabel *goal* kosong maka tetapkan *goal* baru. Setelah menetapkan *goal* baru, dicek apakah ada status penyakit = *true* dan status gejala = *free*? Jika

tidak, maka berhenti tapi jika ya maka hitung nilai VUR, NUR dan RUR.

Sebaliknya, jika tabel *goal* tidak kosong maka evaluasi *rule* setelah itu *query*. Jika *mass function* sekarang lebih besar berikutnya maka pembaharuan status gejala = *true* kemudian hapus data pada puncak *goal* dan kembali ke pengecekan *rule*. Selanjutnya hitung nilai tingkat kepercayaan menggunakan metode *Dempster-Shafer Theory* kemudian perbaharui status gejala = *true* dan hapus data pada puncak *goal*. Setelah itu kembali ke pengecekan *rule*.

Setelah proses inferensi selesai maka nilai *mass function* dari setiap gejala akan dipakai dalam memperbaharui *credit* dari variabel pada proses VCIRS. Selanjutnya adalah analisis variabel dari metode VCIRS seperti perhitungan VUR, NUR, dan RUR. Model integrasi VCIRS dan *Dempster-Shafer* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Integrasi VCIRS dan *Dempster-Shafer*

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian sistem dengan pakar telah dilakukan dan mendapatkan hasil bahwa sistem dapat mendiagnosa penyakit ISPA dengan tingkat akurasi yang baik. Cara kerja sistem pakar adalah membantu orang awam dapat berkonsultasi dengan sistem seperti berkonsultasi dengan pakar. Sistem pakar diagnosa penyakit ISPA ini akan menerima masukan gejala yang dirasakan oleh pengguna. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa antara rekam medis RST Wirasakti Kupang dan sistem pakar diagnosa penyakit ISPA.

Pengujian terhadap sistem dilakukan dengan menggunakan 40 data uji menghasilkan akurasi sebesar 95%. Dari 40 data yang diuji terdapat 38 data dengan hasil diagnosa sama dengan hasil diagnosa

menggunakan sistem dan 2 data dengan hasil yang berbeda antara hasil diagnosis sistem dan rekam medis RST.

Perbedaan hasil diagnosis dari sistem dan rekam medis RST dipengaruhi oleh kemiripan gejala yang ada antara kedua penyakit sehingga harus dilakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh dokter. Secara umum sistem ini dapat berjalan dengan baik dan dapat mempermudah pasien untuk melakukan diagnosa dini sebagai langkah awal pencegahan ISPA agar tidak bertambah parah.

Pengaruh *Dempster-Shafer* ke VCIRS adalah menambahkan keakuratan dalam mendiagnosa. Nilai *mass function* pada *Dempster-Shafer Theory* yang di tambahkan dengan nilai *credit* saat *update credit* membantu pergeseran variabel yang lebih baik, yaitu variabel yang ditanyakan terlebih dahulu adalah variabel yang paling sering dipilih dengan pengaruh yang besar terhadap suatu penyakit.

Misalkan awal tahap konsultasi terdapat dua penyakit (Pneumonia dan Rhinitis) dengan analisis variabel seperti pada tabel 1. Analisis nilai VCIRS sesuai rumus (1) sampai (5). Nilai V_0 menunjukkan urutan gejala dalam *rule*. Nilai *credit* = 1 pada awal proses pembangunan pengetahuan. Nilai NS_i diperoleh dari berapa kali suatu gejala digunakan dalam premis aturan. Total variabel adalah jumlah gejala dalam sebuah premis.

Terdapat dua gejala yang diberikan oleh pengguna pada proses *query* sebagai berikut:

1. Demam (G007)
2. Usia di atas 2 tahun (G031)

Karena *rule* Pneumonia mempunyai RUR terbesar yakni 0,358 dibandingkan dengan Rhinitis yang hanya 0,062 maka diagnosis akan dimulai terlebih dahulu dari *rule* Pneumonia sesuai urutan VUR terbesar sampai terkecil. Nilai *mass function* untuk gejala G031 = 0,3 dan G007 = 0,5. Perhitungan ketidakpastian konklusi dengan *Dempster-Shafer* adalah sebagai berikut:

$$m_1(\{G031\}) = 0,3$$

$$m_1(\emptyset) = 1 - m_1(\{G031\}) = 1 - 0,3 = 0,7$$

$$m_2(\{G007\}) = 0,5$$

$$m_2(\emptyset) = 1 - m_2(\{G007\}) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Tabel 2 memperlihatkan kombinasi *mass function* m_1 dan m_2 sebagai berikut:

$$m_1 \oplus m_2(\{G031\}) = 0,15$$

$$m_1 \oplus m_2(\{G007\}) = 0,35$$

$$m_1 \oplus m_2(\emptyset) = 0,35$$

$$m_1 \oplus m_2(\emptyset) = 0$$

Selanjutnya adalah melakukan normalisasi sesuai (7) dan (8). Hitung nilai dari K^{-1} :

$$K^{-1} = 1 - 0,15 = 0,85$$

Untuk setiap $m_1 \oplus m_2$ dibagi dengan $1 - K$ sehingga menghasilkan nilai normalisasi berikut :

$$m_1 \oplus m_2(\{G031\}) = 0,15 / 0,85 = 0,17$$

$$m_1 \oplus m_2(\{G007\}) = 0,35 / 0,85 = 0,41$$

$$m_1 \oplus m_2(\emptyset) = 0,35 / 0,85 = 0,41$$

Sehingga nilai kepercayaan adalah :

$Bel(\{G031, G007\}) = Bel(\{G031\}) + Bel(\{G007\}) = 0,58$. Jadi tingkat kepercayaan penyakit Pneumonia adalah 58,82% jika hanya terdapat gejala G031 dan G007. Setelah perhitungan tingkat kepercayaan penyakit Pneumonia selesai, sistem akan melanjutkan perhitungan tingkat kepercayaan untuk penyakit Rhinitis dengan cara yang sama.

Tabel 1. Nilai VUR, NUR, dan RUR sebelum inferensi

Penyakit	Gejala	V_o	Credit	NS_i	VUR
Pneumonia $T_v = 7$	Nafas cepat	1	1	1	0,143
	Sela iga tertarik ke dalam	2	1	2	0,571
	Batuk-batuk disertai lendir berwarna kuning keabu-abuan/hijau	3	1	2	0,857
	Demam (G007)	4	1	6	3,429
	Sakit atau rasa tidak nyaman pada dada	5	1	2	1,429
	Usia 2 tahun ke bawah	6	1	6	5,143
	Usia di atas 2 tahun (G031)	7	1	6	6
	Total VUR		7		17,572
	NUR			2,51	
	RUR			0,358	
Rhinitis $T_v = 9$	Hidung tersumbat	1	1	1	0,111
	Hidung berair (keluar cairan bening dari hidung)	2	1	1	0,222
	Bersin-bersin	3	1	1	0,333
	Hidung gatal	4	1	1	0,444
	Berkurangnya sensitivitas indera penciuman	5	1	1	0,556
	Rasa tidak nyaman atau iritasi di dalam dan area sekitar hidung	6	1	1	0,667
	Demam (G007)	7	1	1	0,778
	Usia 2 tahun ke bawah	8	1	1	0,889
	Usia di atas 2 tahun (G031)	9	1	1	1,000
	Total VUR				5,000
NUR			0,556		
RUR			0,062		

Tabel 2. Kombinasi *mass function* m_1 dan m_2

	$m_2(\{G007\}) = 0,5$	$m_2(\Theta) = 0,5$
$m_1(\{G031\}) = 0,3$	$\emptyset = 0,15$	$\{G031\} = 0,15$
$m_1(\Theta) = 0,7$	$\{G007\} = 0,35$	$\Theta = 0,35$

Setelah poses inferensi selesai, nilai *mass function* untuk gejala G031 dan G007 akan ditambahkan pada nilai *credit* dari gejala-gejala tersebut. Nilai VUR, NUR dan RUR setelah perubahan *credit* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 1 dan tabel 3 memperlihatkan adanya peningkatan dalam nilai VUR untuk gejala G007 dan G031. Gejala G007 sebelum inferensi memiliki nilai VUR=3,429 berubah menjadi 5,413 setelah inferensi sedangkan gejala G031 yang sebelum inferensi memiliki nilai VUR = 6 berubah menjadi 7,8 setelah inferensi. Sedangkan nilai VUR untuk gejala-gejala lain tetap. Perubahan nilai *credit* juga menyebabkan bertambahnya nilai NUR dan RUR. Perubahan nilai RUR mempengaruhi strategi inferensi dalam urutan pemecuan aturan.

Tabel 3. Nilai VUR, NUR dan RUR setelah inferensi inferensi.

Penyakit	Gejala	V_o	Credit	NS_i	VUR
Pneumonia $T_v = 7$	Nafas cepat	1	1	1	0,143
	Sela iga tertarik ke dalam	2	1	2	0,571
	Batuk-batuk disertai lendir berwarna kuning keabu-abuan/hijau	3	1	2	0,857
	Demam (G007)	4	1,5	6	5,143
	Sakit atau rasa tidak nyaman pada dada	5	1	2	1,429
	Usia 2 tahun ke bawah	6	1	6	5,143
	Usia di atas 2 tahun (G031)	7	1,3	6	7,800
	Total VUR			7,8	21,086
	NUR			3,012	
	RUR			0,430	

5. Kesimpulan

Tingkat akurasi sistem sebesar 95% menunjukkan adanya kemiripan gejala antarpemecuan dan kurang tepatnya pembobotan *mass function* oleh pakar. Perlu adanya telaah aturan lebih lanjut oleh pakar lain atau kelompok pakar lain/ kelompok pakar untuk

memberikan pertimbangan terhadap pengetahuan yang dibangun.

Perubahan nilai *credit* dengan melibatkan nilai *mass function* membawa dampak pada urutan pemicuan aturan dan gejala yang ditanyakan. Nilai *mass function* dari gejala utama harus menyumbang pertambahan perubahan *credit* yang lebih besar.

Perlu diperhatikan juga urutan variabel dalam sebuah aturan. Disarankan juga untuk mencoba urutan variabel dinamis dengan urutan variabel pada awal pembangunan pengetahuan diatur sama untuk semua variabel. Hal ini menjamin agar urutan awal pemicuan aturan hanya tergantung dari nilai NS_i sehingga gejala yang paling banyak muncul di premis aturan akan memiliki nilai VUR yang paling tinggi dalam dan akan ditanyakan lebih dahulu.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada pihak Rumah Sakit Tentara Wirasakti Kupang.

Daftar Pustaka

- Andriansyah, A., 2014. Pembangunan sistem pakar berbasis website untuk diagnosis penyakit paru dengan metode variable centered in^{TEL}igent rule system (vcirs). *PhD Thesis*. Fakultas Teknik.
- DepKes, R.I., 2005. Rencana Strategis Departemen Kesehatan Tahun 2005-2009. Jakarta.
- Giarratano, J.C. & Riley, G. 1989. *Expert systems: principles and programming*. Brooks/Cole Publishing Co.
- Irawan, N.A.H.N.A. & Wahyono, D., 2015. Sistem pakar diagnosa penyakit saluran pernafasan yang dipicu penggunaan air conditioner (ac) dengan metode Dempster-Shafer theory. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi*.
- Marlina, M., Saputra, W., Mulyadi, B., Hayati, B. & Jaroji, J., 2017. Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes classifier. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(1), 58–70.
- Novera, O., Pribadi, D. & Nugraha, R., 2015. Penerapan metode Dempster-Shafer theory untuk diagnosa penyakit infeksi saluran pernafasan akut (ispa) pada anak. *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, 113–122.
- Rizky, R., 2018. Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan dengan Metode Dempster-Shafer Theory di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. *Prosiding SIFOTEK*, 2(1), 9–13.
- Septiana, L., 2016. *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android*. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 13(2), 1–7.
- Subakti, I., Kampus, I.T.S., dan Keputih, S. 2005. A variable-centered intelligent rule system. *Proc. of the 1st Annual International Conference: Information and Communication Technology Seminar 2005 (ICTS2005)*, 167–174.
- Wardoyo, R., 2014. Sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada jamur dengan menggunakan metode vcirs dan Dempster-Shafer theory. *PhD Thesis*. Universitas Gadjah Mada.
- Wiweka, E.P., 2013. Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 1(1), 66–70.
- Yahya, W.A., 2014. Sistem pakar untuk mengidentifikasi kejahatan dunia maya (cybercrime) dengan metode vcirs (variable centered in^{TEL}igent rule system). *PhD Thesis*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Zennifa, F. & Fitrilina, H.K., 2013. Prototipe Alat Deteksi Dini dan Mandiri Penyakit Jantung Menggunakan Sistem Pakar Vcirs, Arduino dan Handphone Android. *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Andalas Teknik Elektro*.