

Case Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut

Munazat Salmin¹

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasifik Morotai
Jl. Siswa Darame Kec. Morotai Selatan Kab. Pulau Morotai

E-mail : munazatc28@gmail.com

Abstract -- One of the computerized system is highly developed in this century is the system of Case Based Reasoning (CBR) where the system is able to complete a new case based on experience or previous cases. CBR provides solutions based on the degree of similarity in the old case with a new case. The system built in this research is the CBR system for diagnosing respiratory diseases by using the Minkowski distance as the similarity calculation. Calculation of accuracy in this study using a K-fold cross validation by using $k = 5$ and $k = 7$. Testing with $k = 5$, the best results are $\geq 60\%$ threshold with 99.29% accuracy while using the lowest threshold value of $\geq 80\%$ with accuracy is 88.57%. Testing with $k = 7$, the best results are $\geq 60\%$ threshold with accuracy 99.29%, while the lowest was using a threshold value of $\geq 80\%$ with accuracy is 89.29%.

Keyword : Case-based reasoning, minkowski distance, acute respiratory tract infections.

Abstrak— Salah satu sistem komputerisasi yang sangat berkembang pada abad ini adalah sistem Case Based Reasoning (CBR) dimana sistem ini dapat menyelesaikan kasus baru berdasarkan pengalaman atau kasus sebelumnya. CBR memberikan solusi berdasarkan tingkat kemiripan kasus lama dengan kasus baru. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem CBR untuk melakukan diagnosis penyakit ISPA dengan menggunakan metode minkowski distance sebagai perhitungan similaritas. Perhitungan akurasi pada penelitian ini menggunakan K-fold cross validation dengan menggunakan $k=5$ dan $k=7$. Pengujian dengan $k=5$, hasil terbaik yaitu threshold $\geq 60\%$ dengan akurasinya 99,29% sedangkan yang terendah menggunakan threshold $\geq 80\%$ dengan nilai akurasinya adalah 88,57%. Pengujian dengan $k=7$, hasil terbaik yaitu threshold $\geq 60\%$ dengan akurasinya 99,29%, sedangkan yang terendah menggunakan threshold $\geq 80\%$ dengan nilai akurasinya adalah 89,29%.

Kata kunci—Case-based reasoning, minkowski distance, infeksi saluran pernapasan akut.

I. PENDAHULUAN

Infeksi saluran pernapasan akut merupakan masalah kesehatan yang ada di negara berkembang dan negara maju. Penyakit infeksi saluran pernapasan akut merupakan penyakit yang sebagian besar (90%) disebabkan karena infeksi virus yang tidak membutuhkan anti biotika dalam penanganannya. Berdasarkan data Dinkes D.I.Y (2013), laporan STP Rumah Sakit rawat jalan dilakukan pengolahan dengan hasil yang tidak jauh berbeda dari laporan di tingkat puskesmas untuk Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu dari 10 besar penyakit didominasi oleh penyakit infeksi saluran pernapasan akut, penyakit influenza yang terbanyak yaitu 39.675 jiwa dan Pneumonia 8.865 jiwa [1].

Kasus- kasus dapat diperoleh dari pengalaman seseorang atau pengalaman seorang pakar dibidangnya dapat diimplementasikan dengan membuat sebuah sistem terkomputerisasi. Salah satu kemampuan manusia yang coba ditiru oleh para ahli adalah

kemampuan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya. Para ahli komputer membuat sistem yang disebut dengan case based reasoning (CBR) [2].

Salah satu metode pada CBR yang digunakan dalam mengukur kemiripan antara kasus tersebut adalah *minkowski distance*. Metode *minkowski distance* pernah digunakan dengan membandingkan tiga metode untuk perhitungan similarity yaitu metode *nearest neighbor similarity*, *minkowski distance* dan *euclidean distance*. Hasil pengujian untuk diagnosis awal penyakit jantung menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali penyakit jantung dengan perhitungan tingkat akurasi 100% dengan menggunakan metode *minkowski distance* [3]. Metode *weighted minkowski distance* juga pernah digunakan untuk mengimplementasikan CBR dengan target case diatas 80, sistem dapat mengenali penyakit-penyakit cardiovascular (I21) secara benar (sensitifitas) sebesar 100%, mengenali penyakit bukan I21 (spesifitas)

sebesar 83,33%, dengan tingkat akurasi sebesar 95,83% serta tingkat kesalahan atau (*error rate*) sebesar 4,17% [4]. Berdasarkan uraian beberapa penelitian diatas maka peneliti melakukan penelitian tentang diagnosis penyakit ISPA yang di implementasikan dalam CBR dengan *minkowski distance*. Kasus-kasus yang mirip di retrieval dengan manual sangat tidak efisien dalam hal waktu maka dibutuhkan sebuah sistem CBR yang berbasis komputer. Dengan sistem terkomputerisasi ini dapat membantu tenaga medis agar bisa diagnosis penyakit infeksi saluran pernapasan akut secara cepat dan akurasinya tepat.

I. METODE PENELITIAN

Case Based Reasoning

Istilah *case based reasoning* (CBR) mulai banyak dikenal diberbagai bidang baik dalam bidang teknologi informasi dan ilmu komputer. CBR adalah pendekatan pemecahan masalah berdasarkan membandingkan mengenai masalah yang baru terjadi dengan pengalaman masa lalu atau kasus sebelumnya [5].

Pengukuran Similaritas

Ketika ada permasalahan baru yang muncul maka langkah pertama adalah mengambil kasus-kasus yang disimpan di dalam basis kasus dengan cara melakukan pengukuran similaritas. Pengukuran similaritas akan menghasilkan nilai yang menentukan tentang ada atau tidak kemiripan antara kasus yang baru dengan kasus-kasus yang ada dalam basis kasus dengan membandingkan fitur yang ada pada kasus baru dengan sejenis yang ada pada basis kasus. Pengukuran similaritas yang digunakan dalam penelitian ini mencakup :

a. Similaritas Lokal

Similaritas lokal menunjukkan kesamaan antara atribut permasalahan baru terhadap atribut yang tersimpan dalam basis kasus. Persamaan (1) untuk menghitung similaritas lokal untuk tipe data numerik [6].

$$f(S_k, T_k) = 1 - \frac{|S_k - T_k|}{R} \quad (1)$$

Dimana, S_k, T_k adalah nilai fitur yang ingin dibandingkan dan R adalah *range* nilai untuk fitur tersebut.

Untuk tipe data Boolean, berlaku fungsi similaritas lokal [7]. Menggunakan persamaan (2).

$$f(S_k, T_k) = \begin{cases} 1 & \text{jika } S_k = T_k \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \text{ untuk } S_k, T_k \in \{\text{benar, salah}\} \quad (2)$$

b. Pengukuran Tingkat Keyakinan

Tingkat keyakinan adalah pencerminanan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak [2]. Persamaan (3) untuk menghitung tingkat keyakinan bahwa suatu permasalahan baru (T) merupakan bagian dari sebuah kelas dalam basis kasus (S) [2].

$$P_k(S_k, T_k) = P_k(S_k) * \frac{J(S_k, T_k)}{J(T_k)} \quad (3)$$

Dimana, $P_k(S_k, T_k)$ adalah normalisasi similaritas dengan tingkat keyakinan, $P_k(S_k)$ adalah presentase tingkat keyakinan dalam suatu kasus ke- k dalam *source case*, $J(S_k, T_k)$ adalah total fitur dalam *target case* yang muncul pada *source case*, dan $J(T_k)$ adalah total fitur dalam *target case*.

c. Similaritas Global

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengitung kemiripan kasus baru dengan kasus lama yaitu metode *minkowski distance*. *Minkowski distance* merupakan metode perhitungan kemiripan berdasarkan jarak. Metode ini juga merupakan generalisasi dari metode distance yang lain. Jika $r=1$ dikenal dengan *manhattan/city block distance*, jika $r=2$ dikenal dengan *euclidean distance* dan jika $r= \infty$ (tak hingga) dikenal dengan *chebyshev distance* [8]. *Minkowski distance* dengan pembobotan ditunjukkan menggunakan persamaan (4) [9].

$$Sim(S, T) = \left[\frac{\sum_{k=1}^n (w_k \cdot p(s))^r * |f_k(S_k, T_k)|^r}{\sum_{k=1}^n (w_k \cdot p(s))^r} \right]^{1/r} \quad (4)$$

Dimana, $Sim(S, T)$ adalah similaritas global antara *source case* (S) dan *target case* (T), n adalah banyak fitur, r adalah faktor *minkowski* (nilai $r=3$), w_k, p_s adalah nilai bobot fitur ke- k pada *source case*, $f_k(S_k, T_k)$ adalah fungsi similaritas lokal ke- k pada penyakit dari *source case* dan *target case*, S_k adalah atribut ke- k pada *source case*, dan T_k adalah atribut ke- k pada *target case*.

Nilai r adalah bilangan positif ≥ 1 , (antara 1 sampai dengan tak terhingga). Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan $r = 3$ dengan hasil akurasi maksimum.

Persamaan (4) dimodifikasi dengan menambah faktor tingkat keyakinan dari persamaan (3) kedalam perhitungan similaritas kasus sebagaimana ditunjukkan oleh persamaan (5).

$$Sim(S, T) = \left[\frac{\sum_{k=1}^n (w_k \cdot p(s))^r * |f_k(S_k, T_k)|^r}{\sum_{k=1}^n (w_k \cdot p(s))^r} \right]^{1/r} * P_k(S_k) * \frac{J(S_k, T_k)}{J(T_k)} \quad (5)$$

Dimana $Sim(S, T)$ adalah Similaritas global antara *source case* (S) dan *target case* (T), n adalah banyak fitur, r adalah Faktor *minkowski* (nilai $r=3$), w_k, p_s adalah nilai bobot fitur ke- k pada *source case*, $f_k(S_k, T_k)$ adalah kesamaan fitur ke- k pada penyakit dari *source case* dan *target case* atau fungsi similaritas lokal, S_i adalah Fitur ke- k pada *source case*, T_i adalah fitur ke- k pada *target case*, P_k

(S_k) adalah presentase tingkat keyakinan dalam suatu kasus ke- k dalam *source case*, $J(S_k, T_k)$ adalah total fitur dalam *target case* yang muncul pada *source case*, dan $J(T_k)$ adalah total fitur dalam *target case*.

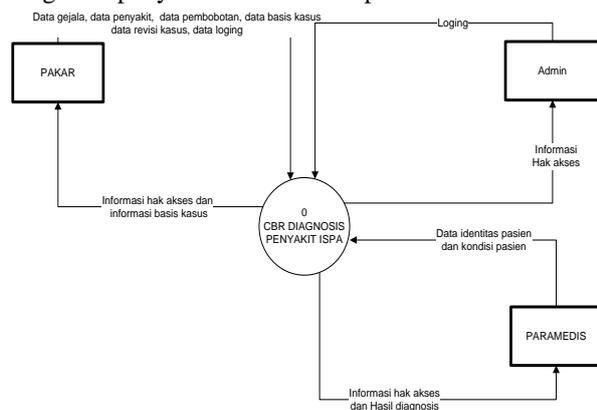
Pengujian Sistem

Akurasi yaitu tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya. Pengukuran akurasi dilakukan dengan membandingkan jumlah diagnosis benar oleh sistem dengan jumlah data uji. Untuk pengukuran akurasi pada penelitian ini digunakan dengan menggunakan *K-fold cross validation*. Perbandingan dapat dituliskan dalam bentuk persamaan (6) [10].

$$P = \frac{C}{N} \times 100\% \quad (6)$$

Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang terdiri dari suatu proses yang menggambarkan suatu sistem terkait dengan dokumen output dan input serta entitas yang berhubungan dengan sistem. Sistem CBR diagnosis penyakit ISPA ini berhubungan dengan dua entitas, yaitu pakar dan paramedis. Diagram konteks pada sistem CBR diagnosis penyakit ISPA terlihat pada Gambar 1.

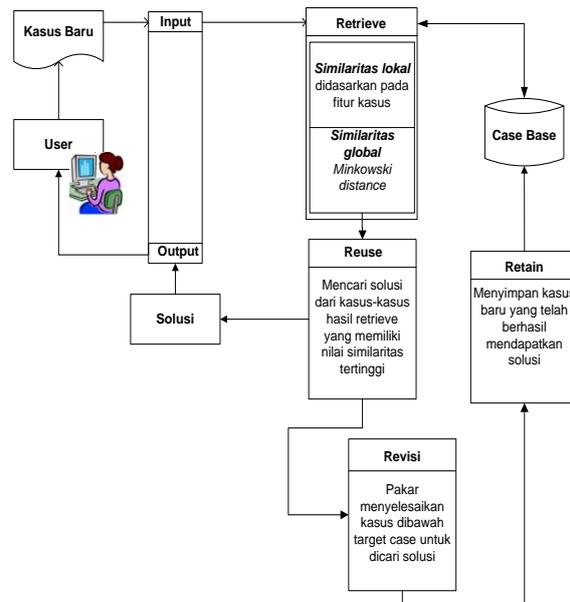


Gambar 1 Diagram konteks sistem CBR untuk diagnosis penyakit ISPA

Keterangan :

1. Administrator merupakan *user* yang memiliki level dalam pengaksesan sistem dan mengelola data user. Administrator harus melakukan *login* terlebih dahulu untuk menggunakan sistem.
2. Untuk masuk kesistem pakar melakukan *login* terlebih dahulu. Pakar merupakan *user* yang memiliki hak akses terbatas. Pakar melakukan input data penyakit, input data gejala, input data faktor resiko, input data bobot, input data penyakit, input basis kasus, dan revisi kasus.
3. Untuk masuk kesistem paramedis melakukan *login* terlebih dahulu. Selain dari pakar,

paramedis juga merupakan *user* yang memiliki hak akses terbatas. Paramedis melakukan diagnosis dan menyimpan permasalahan baru.



Gambar 2. Proses sistem CBR untuk diagnosis penyakit ISPA

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Diagnosis

Berikut contoh perhitungan dengan menggunakan similaritas lokal dan global.

Tabel 1 Contoh data kasus baru

Data Kasus Baru		
No	Data Pasien	Keterangan
1	Usia	18 tahun
2	Jenis_Kelamin	Wanita
	Gejala	
1	G01	Demam
2	G02	Nyeri telan
3	G03	Nyeri tenggorokan
4	G08	Batuk
5	G10	Malaise
7	G16	Dahak
8	G18	Suara serak
8	G21	Muntah
9	G22	Pusing
	Faktor Resiko	
1	R03	Infeksi

Tabel 2. Contoh basis kasus dalam bentuk frame

Proses diagnosis dilakukan dengan menghitung similaritas lokal yang dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu usia, jenis kelamin, gejala dan faktor resiko. Perhitungan usia menggunakan persamaan (1),

Data Kasus C001			Data Kasus C002		
Data Pasien	Ket	Bobot	Data Pasien	Ket	Bobot
Usia	16	4	Usia	23	4
Jenis kelamin	Wanita	3	Jenis kelamin	Pria	3
Gejala			Gejala		
G01	Demam	3	G01	Demam	3
G02	Nyeri telan	7	G02	Nyeri telan	7
G03	Nyeri tenggorokan	5	G03	Nyeri tenggorokan	5
G05	Pilek	2	G04	Sakit kepala	3
G08	Batuk	2	G08	Batuk	2
G10	Malaise	3	G10	Malaise	3
G16	Dahak	4	G11	Anoreksia	2
G18	Suara serak	2	G16	Dahak	4
			G22	Pusing	2
Faktor Resiko			Faktor Resiko		
R03	Infeksi	3	R03	Infeksi	3
R05	Riwayat penyakit	3			
Jenis Penyakit	J029		Jenis Penyakit	J029	
Tingkat Keyakinan Pakar	100%		Tingkat Keyakinan Pakar	100%	

sedangkan kedekatan jenis kelamin, gejala dan faktor resiko menggunakan persamaan (2).

a. Hitung dengan menggunakan rumus similaritas lokal

Similaritas lokal adalah menghitung kemiripan antar fitur-fitur antara basis kasus dengan kasus baru. Perhitungannya menggunakan pada persamaan (1) dan (2).

1. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) pada basis kasus (C001)

a. Kedekatan usia

$$f(s,t) = 1 - \frac{|18-16|}{86-1} = 1 - \frac{2}{85} = 1 - 0.024 = 0,976$$

b. Jenis kelamin = 1 karena jenis kelamin pada kasus baru sama dengan kasus lama (pada basis kasus).

c. Kedekatan gejala :

- Gejala G01, G02, G03, G08, G10, G16, G18 bernilai 1 karena gejala tersebut ada pada kasus lama.
- Gejala G05 bernilai 0 karena gejala tersebut muncul di kasus lama tetapi tidak ada pada kasus baru.
- Gejala G21, G22 bernilai 0 karena gejala tersebut muncul di kasus baru tetapi tidak ada pada kasus lama.

d. Kedekatan faktor resiko :

- Resiko R03 bernilai 1 karena resiko pada kasus baru sama dengan kasus lama.
- Resiko R05 bernilai 0 karena resiko pada kasus lama yang tidak ada pada kasus baru.

2. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) pada basis kasus (C002).

a. Kedekatan usia

$$f(s,t) = 1 - \frac{|23-18|}{86-1} = 1 - \frac{5}{85} = 1 - 0.058 = 0,942$$

b. Jenis kelamin = 0 karena jenis kelamin pada kasus baru tidak sama dengan kasus lama.

c. Kedekatan gejala:

- Gejala G01, G02, G03, G08, G10, G16, G22 bernilai 1 karena gejala tersebut ada pada kasus lama.
- Gejala G04, G11 bernilai 0 karena gejala tersebut muncul di kasus lama tetapi tidak ada pada kasus baru.
- Gejala G18, G21 bernilai 0 karena gejala tersebut muncul di kasus lama tetapi tidak ada pada kasus lama.

d. Kedekatan faktor resiko R03 bernilai 1 karena resiko pada kasus baru sama dengan kasus lama.

b. Hitung dengan menggunakan rumus similaritas global

Perhitungan similaritas adalah mengukur kemiripan antar kasus menggunakan metode *minkowski distance similarity*. Menghitung similaritas global menggunakan persamaan (5).

1. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) (C001).

Perhitungan dengan menggunakan metode *minkowski distance*

$$\left[\frac{(0,976.4)^3 + (1.3)^3 + (1.6)^3 + (1.10)^3 + (1.8)^3 + (0.3)^3 + (1.6)^3 + (1.4)^3 + (1.5)^3 + (1.4)^3 + (0.2)^3 + (0.3)^3 + (1.4)^3 + (0.5)^3}{4^3 + 3^3 + 6^3 + 10^3 + 8^3 + 3^3 + 6^3 + 4^3 + 5^3 + 4^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3} \right]^{1/3} \times \frac{10}{12} \times 100$$

$$= \left[\frac{59,50 + 27 + 216 + 1000 + 512 + 216 + 64 + 125 + 64 + 64}{64 + 27 + 216 + 1000 + 512 + 27 + 216 + 64 + 125 + 64 + 8 + 27 + 64 + 125} \right]^{1/3} \times 83,33\%$$

$$= \left[\frac{2347,5}{2539} \right]^{1/3} * 83,33 = 0,974 \times 83,33\% = 81,18\%$$

2. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) (C002).

Perhitungan dengan menggunakan metode *minkowski distance*

$$\left[\frac{(0,941.4)^3 + (0.3)^3 + (1.6)^3 + (1.10)^3 + (1.8)^3 + (1.3)^3 + (1.6)^3 + (1.4)^3 + (0.3)^3 + (1.5)^3 + (0.4)^3 + (0.2)^3 + (1.3)^3 + (1.4)^3}{4^3 + 3^3 + 6^3 + 10^3 + 8^3 + 3^3 + 6^3 + 4^3 + 4^3 + 3^3 + 5^3 + 4^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3} \right]^{1/3} \times \frac{9}{12} \times 100$$

$$= \left[\frac{53,36 + 216 + 1000 + 512 + 216 + 64 + 125 + 27 + 64}{64 + 27 + 216 + 1000 + 512 + 27 + 216 + 64 + 27 + 125 + 64 + 8 + 27 + 64} \right]^{1/3} \times 75\%$$

$$= \left[\frac{2277,33}{2441} \right]^{1/3} * 75\% = 0,977 \times 75\% = 73,29\%$$

Dari hasil perhitungan kasus baru terhadap basis kasus pada basis kasus C001, didapatkan nilai similaritas tertinggi dengan menggunakan metode *minkowski distance* adalah 81,18%. nilai similaritasnya diatas *threshold* sehingga tidak dilakukan revisi kasus.

Hasil perhitungan kasus baru terhadap basis kasus pada basis kasus C002 didapatkan nilai similaritas tertinggi dengan menggunakan metode *minkowski distance* adalah 73,29%.

Berdasarkan perhitungan similaritas permasalahan baru terhadap basis kasus yaitu basis kasus C001 dan C002 dimana nilai similaritas tertinggi adalah kasus C001 dibandingkan kasus C002, jadi kesimpulannya bahwa kasus yang paling mirip adalah kasus C001 dengan similaritasnya adalah 81,18%. Kasus C001 tersebut akan dipromosikan untuk menjadi solusi dari permasalahan baru (*target case*).

Pembahasan Hasil Pengujian

Pengujian ini menggunakan metode *K-fold cross validation*, dimana total data kasus penyakit ispa adalah 140 kasus dibagi kedalam 5 subset ($k=5$) dan 7 subset ($k=7$) dengan rincian masing-masing subset terdapat 28 data kasus dan 20 data kasus. Pembagian kasus kedalam subset dilakukan secara random dimana semua jenis penyakit terisi pada setiap subset secara merata. Untuk pengukuran kinerja akurasi sistem yang dibangun dalam penelitian ini menggunakan persamaan (6).

Tabel 3 Rata-rata akurasi untuk $k=5$

Pengujian ke-	1	2	3	4	5	Rata-rata akurasi
$threshold \geq 60\%$	100%	100%	96,43 %	100%	100%	99,29%
$threshold \geq 65\%$	100%	100%	96,43 %	100%	96,43%	98,57%
$threshold \geq 70\%$	100%	96,43 %	89,29 %	100%	96,43%	96,43%
$threshold \geq 75\%$	96,43%	89,29 %	89,29 %	100%	96,43%	94,29%
$threshold \geq 80\%$	92,86%	85,71 %	82,14 %	89,29 %	92,86%	88,57%

Hasil rata-rata akurasi untuk $k=5$

Pengujian dengan $k=5$ menggunakan $threshold \geq 60\%$ akurasinya adalah 99,29%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 65\%$ akurasinya adalah 98,57%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 70\%$ akurasinya adalah 96,43%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 75\%$ akurasinya adalah 94,29%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 80\%$ akurasinya adalah 88,57%. Untuk lebih jelas tentang detail pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4 Rata-rata akurasi untuk $k=7$

Hasil rata-rata akurasi untuk $k=7$

Pengujian ke-	1(%)	2 (%)	3(%)	4 (%)	5(%)	6(%)	7(%)	Rata-rata akurasi
$threshold \geq 60\%$	100	100	100	95	100	100	100	99,29%
$threshold \geq 65\%$	100	100	100	95	100	100	95	98,57%
$threshold \geq 70\%$	100	100	90	90	100	100	95	96,43%
$threshold \geq 75\%$	100	100	85	85	100	95	95	94,29%
$threshold \geq 80\%$	90	90	85	80	95	90	95	89,29%

Pengujian dengan $k=7$ menggunakan $threshold \geq 60\%$ akurasinya adalah 99,29%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 65\%$ akurasinya adalah 98,57%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 70\%$ akurasinya adalah 96,43%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 75\%$ akurasinya adalah 94,29%, pengujian dengan menggunakan $threshold \geq 80\%$ akurasinya adalah 89,29%. Untuk lebih jelas tentang detail pengujian dilihat pada Tabel 4.

II. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini memberikan hasil sistem CBR untuk dagnosis penyakit ISPA dengan memperhitungkan kedekatan antara kasus baru (*new case*) dan kasus lama (*old case*) berdasarkan fitur usia, jenis kelamin, fitur gejala dan fitur faktor resiko yang telah diberi bobot dan tingkat keyakinan pakar.
2. Hasil pengujian dengan $k=5$ (5-fold) dari data yang didapatkan pada rekam medik pasien dengan masing-masing subset terisi 28 data, hasil terbaik yaitu dengan menggunakan $threshold \geq 60\%$ dengan akurasinya 99,29% sedangkan yang terendah menggunakan $threshold \geq 80\%$ dengan nilai akurasinya adalah 88,57%. Pengujian dengan $k=7$ (7-fold) dari data yang didapatkan pada rekam medik pasien dengan masing-masing subset terisi 20 data, hasil terbaik yaitu dengan menggunakan $threshold \geq 60\%$ dengan akurasinya 99,29% sedangkan yang terendah menggunakan $threshold \geq 80\%$ dengan nilai akurasinya adalah 89,29%.
3. Pengujian menggunakan $threshold < 60\%$ tidak dilakukan karena pada basis kasus terdapat penyakit tertentu memiliki sedikit fitur sehingga inputan usia dan jenis kelamin pasien sudah bisa mendiagnosis suatu penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinkes D.I.Y., 2013. Profil Kesehatan D.I.Y., Yogyakarta.
http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2012/14_Profil_Kes.Prov.DIYogyakarta_2012.pdf diakses tgl 17 Januari 2016.

- [2] Pal, S. K. dan Shiu, S. C. K, 2004, *Foundation of Soft Case-Based Reasoning*, John Willey and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [3] Wahyudi E., 2015, *Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Jantung*, Tesis, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, UGM, Yogyakarta.
- [4] Faizal, E., 2013, *Case-Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Cardiovascular dengan Metode Weighted Minkowski*, Tesis, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, UGM, Yogyakarta.
- [5] Katedee, S., Sanrach, C., and Thesawadwong, T., 2010, *Case-Based Reasoning System for Histopathology Diagnosis.*, Thailand.
- [6] Jha, M.K., Pakhira, D., dan Chakraborty, B., 2013, *Diabetes Detection and Care Applying CBR Techniques*, *IJSCE*, 6, 2, 132-137.
- [7] Nurdiansyah, Y., dan Hartati, S., 2014, *Case-Based Reasoning untuk Pendukung Diagnosis Gangguan pada Anak Autis*, Thesis, Prodi S2/S3 Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [8] Mergio, J.M., dan Casanovas, M., 2008, *The Induced Minkowski Ordered Weighted Averaging Distance Operator*, ESTYLF08, Cuencas Mineras (Mieres-Langreo), *Congreso Espanol sobre Tecnologiasy Logica Fuzzy*, pp 35-41.
- [9] Nunez, H., Marre, M.S., Cortes, U., Comas, J., Martinez, M., Roda, I.R., dan Poch, M., 2004, *A comparative study on the use of similarity measures in case based reasoning to improve the classification of environmental system situations*, Original Research Article, *Environmental Modelling & Software*, Volume 19, Issue 9, pp 809-819.
- [10] Bramer, M., 2007, *Principles of Data Mining*, Springer-Verlag, London.