

Ubaidillah Husni Mubarak dan Suprpto, *Perbandingan Akurasi antara ...*

Perbandingan Akurasi antara Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dan Case-Based Reasoning dalam Diagnosis Penyakit Mata

*Accuracy Comparison between Artificial Neural Network
Backpropagation and Case Based Reasoning
in Diagnosis Eye Disease*

Ubaidillah Husni Mubarak*¹, Suprpto²

¹Jurusan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

²Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: *obetmubarak17@gmail.com, sprpto@ugm.ac.id

Abstrak

Klasifikasi merupakan salah satu proses pengelompokan yang sistematis dari sejumlah objek ke dalam kelas atau golongan berdasarkan ciri-cirinya. Diagnosis penyakit mata merupakan salah satu contoh klasifikasi, yaitu pengelompokan kasus penyakit mata ke dalam kelas penyakit mata berdasarkan gejala-gejalanya. Beberapa metode klasifikasi yang sudah terkenal di antaranya adalah jaringan saraf tiruan backpropagation (JST-BP) dan case based reasoning (CBR), yang mana kedua metode tersebut masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Penelitian ini melakukan perbandingan tingkat akurasi antara JST-BP dan CBR dalam diagnosis penyakit mata. Tingkat akurasi paling tinggi dari beberapa arsitektur JST-BP yang dibandingkan dengan tingkat akurasi paling tinggi dari beberapa fungsi similaritas CBR. Data penelitian berjumlah 120 kasus penyakit mata yang dibentuk dalam 3-fold, 4-fold dan 5-fold. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa skenario kemudian diambil nilai rata-rata keseluruhan untuk dibandingkan antar kedua metode.

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan rata-rata tingkat akurasi JST-BP 95.07% dan CBR 94.70%. Hasil tingkat akurasi dipengaruhi oleh bentuk arsitektur jaringan pada JST-BP dan juga fungsi similaritas pada CBR, selain itu juga dipengaruhi oleh nilai k pada k-fold.

Kata kunci— Klasifikasi, JST-BP, CBR, Akurasi.

Abstract

Classification is a systematic grouping process to a number of objects into classes or groups based on their characteristics. The diagnosis of eye disease is one example of classification that groups cases of eye disease into their class of eye disease based on their symptoms. There have been some available classification methods, such as backpropagation neural network (ANN-BP) and case based reasoning (CBR).

This research committed a comparison between the accuracy level of the ANN-BP and CBR in the eye diseases diagnosis. The highest accuracy level of several ANN-BP architectures compared with the highest accuracy level of several functions CBR similarity. The research data was 120 eye disease cases formed in 3-fold, 4-fold, and 5-fold. The test in the research was conducted with several scenarios then obtained the average score to compare both methods.

The results showed an average ratio of the accuracy level of the ANN-BP 95.07% or CBR 94.70% respectively. The accuracy level was affected by the of network architecture on ANN-BP and also the function of similarity on CBR. In addition, the value of key also affected the accuracy level.

Keywords—Classification, ANN-BP, CBR, Accuracy.

1. Pendahuluan

Mata merupakan salah satu bagian tubuh sebagai fungsi anca indera yaitu melihat, dengan mata kita mampu membedakan objek dari bentuk, warna dan ukuran. Namun banyak sekali penyakit yang menyerang mata yang mengakibatkan gangguan pada penglihatan bahkan sampai kebutaan. Banyak faktor penyebab dari penyakit mata dari mulai umur, keturunan, gaya hidup tidak sehat, bakteri/kuman, organ dalam mata yang tidak normal dan sebagainya.

Diagnosis adalah identifikasi sifat-sifat penyakit atau kondisi atau membedakan satu penyakit atau kondisi dari yang lainnya. Diagnosis dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik, tes laboratorium, atau sejenisnya, dan dapat dibantu oleh program komputer yang dirancang untuk proses klasifikasi penyakit. Dalam dunia medis sistem komputer mampu melakukan proses diagnosis dengan metode klasifikasi, yaitu sistem akan mengelompokkan kasus ke dalam kelas jenis penyakit berdasarkan gejala-gejala dan kondisi pasien. Beberapa metode klasifikasi diantaranya jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan *case based reasoning*.

Jaringan syaraf tiruan (JST) *backpropagation* merupakan algoritma komputasi yang meniru cara kerja sel syaraf manusia yang terdiri dari *Neuron-Neuron* yang terhubung dalam sebuah jaringan. Inti dari algoritma pembelajaran ini adalah mengubah nilai-nilai bobotnya untuk menanggapi *error*. Perubahan bobot ditujukan untuk meminimalkan jumlah kesalahan jaringan, sehingga *output* yang dikehendaki tercapai.

Case-based reasoning (CBR) merupakan metode penyelesaian masalah yang menggunakan pengetahuan akan pengalaman terdahulu untuk memecahkan permasalahan yang baru [1]. CBR mempresentasikan pengetahuan dalam bentuk *cases/* kasus-kasus dimana setiap kasus akan berisi dua slot yaitu slot masalah dan slot solusi. Slot masalah berisi fitur-fitur deskripsi dari suatu masalah sedangkan slot solusi berisi solusi/penyelesaian dari masalah tersebut. Nilai kesamaan antara kasus baru dengan kasus-kasus lama akan dihitung menggunakan fungsi similaritas, semakin tinggi nilai similaritas semakin besar kesamaan solusi antara kasus baru dengan kasus lama

Penelitian menggunakan JST-BP dan CBR pernah dilakukan oleh Silva, dkk[2] dengan mengkombinasikan keduanya untuk analisa resiko kredit. JST-BP dijalankan terlebih dahulu dari pada CBR, jika nilai *output* dari JST-BP tidak perlu diklasifikasi ulang maka *output* tersebut menjadi *final output*, tapi jika nilai *output* dari JST-BP perlu klasifikasi ulang maka klasifikasi CBR dijalankan dan hasil *output* dari CBR menjadi hasil *final output*. Hal ini menimbulkan pertanyaan apakah klasifikasi CBR memang lebih akurat dari pada JST sehingga klasifikasi CBR menjadi *clasifier* kedua.

Penelitian yang berfokus pada JST-BP banyak sekali ditemui dengan berbagai kasus yang berbeda. Penelitian diagnosis penyakit mata menggunakan JST-BP pernah dilakukan Syiam[3] dengan tingkat akurasi 87%, berbeda dengan penelitian yang dilakukan Kabari dkk[4] dengan kasus berbeda menghasilkan tingkat akurasi 92%, penelitian dengan kasus berbeda juga pernah dilakukan Borkhade[5] dan menghasilkan tingkat akurasi 94%.

Penelitian yang mengimplementasikan CBR juga sering ditemui dari fungsi similaritas dan kasus yang berbeda. Pada penelitian ini perhitungan fungsi similaritas CBR yang digunakan adalah *nearest neighbor*, *minkowski distance* dan *euclidean distance*. Penelitian CBR menggunakan *nearest neighbour* pernah dilakukan adawiyah[6] untuk diagnosis penyakit demam berdarah dan menghasilkan tingkat akurasi 99.25%, berbeda

dengan penelitian yang dilakukan Labellapansa, dkk[7] yang menggunakan fungsi similaritas *minkowski distance* untuk diagnosis tipe skizofrenia dan menghasilkan tingkat akurasi 97%, sedangkan penelitian CBR yang menggunakan fungsi similaritas *euclidean distance* pernah dilakukan oleh Bagi[8] untuk diagnosis penyakit hepatitis. Ketiga fungsi similaritas tersebut pernah dibandingkan oleh Wahyudi[9] dan dari ketiga fungsi tersebut yang memiliki tingkat akurasi paling tinggi adalah *minkowski distance*. Penelitian CBR untuk diagnosis penyakit mata pernah dilakukan oleh Faizal[10] dimana fungsi similaritas yang digunakan adalah *block city*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan tingkat akurasi antara JST-BP dan CBR dalam diagnosis penyakit mata dengan menggunakan data kasus yang sama. Data kasus didasarkan pada data pasien penderita penyakit mata pada Rumah Sakit Mata Dr. Yap Yogyakarta yang terdiri dari 8 jenis penyakit yang berjumlah secara keseluruhan 120 kasus penyakit mata.

2. Metode Penelitian

Analisis Permasalahan

Pada penelitian ini digunakan dua metode klasifikasi, yaitu JST-BP dan CBR yang keduanya pernah diterapkan dalam sistem untuk diagnosis penyakit mata. Untuk mengetahui kecocokan metode terhadap diagnosis penyakit mata, kedua metode tersebut akan dibandingkan tingkat akurasi. Oleh karena itu, perlu dibuat sebuah sistem untuk membandingkan tingkat akurasi antara JST-BP dan CBR dalam diagnosis penyakit mata.

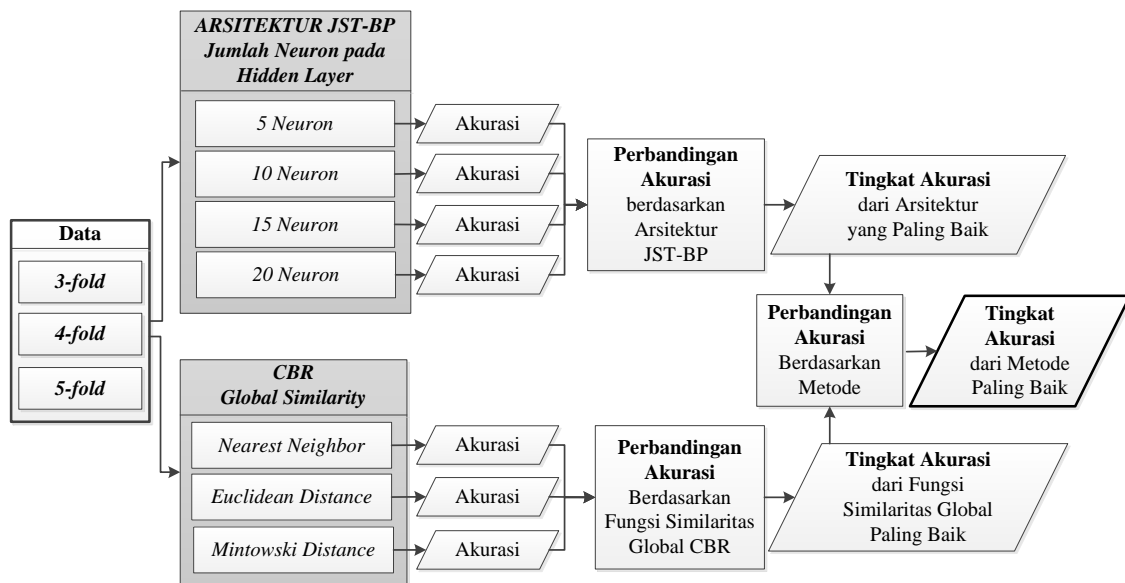
Proses Perbandingan JST-BP dan CBR

Rancangan skema perbandingan akurasi antara JST-BP dan CBR dalam diagnosis penyakit mata pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa terdapat dua metode diagnosis yang mendapatkan masukan data uji yang sama, pada JST-BP terdapat 5 jenis arsitektur yang masing-masing akan menghasilkan tingkat akurasi dan selanjutnya dibandingkan untuk memperoleh arsitektur yang mempunyai tingkat akurasi tertinggi untuk dibandingkan dengan CBR.

Pada CBR terdapat 3 proses perhitungan similaritas global yang masing-masing akan menghasilkan akurasi. Tingkat akurasi tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan tingkat akurasi paling tinggi untuk dibandingkan dengan JST-BP. Hasil perbandingan JST-BP dan CBR akan menghasilkan tingkat akurasi paling baik dari kedua metode tersebut.

Data berisi semua rekam medis yang digunakan dalam penelitian ini yang dibentuk dalam *3-fold*, *4-fold* dan *5-fold*. Pada arsitektur JST-BP terdapat 5 arsitektur yang mempunyai perbedaan dalam jumlah *neuron* pada *hidden layer* diantaranya *5 neuron*, *10 neuron*, *15 neuron* dan *20 neuron*, dimana setiap arsitektur menghasilkan tingkat akurasi. Terdapat proses perbandingan akurasi berdasarkan arsitektur JST-BP yaitu perbandingan tingkat akurasi dari setiap tingkat akurasi yang dihasilkan dari semua arsitektur untuk mendapatkan tingkat akurasi yang paling tinggi dari arsitektur yang paling baik.

Perhitungan similaritas pada CBR terdapat 3 fungsi similaritas yaitu *nearest neighbor*, *euclidean distance* dan *minkowski distance* dimana setiap fungsi similaritas menghasilkan tingkat akurasi. Perbandingan akurasi berdasarkan fungsi similaritas merupakan proses perbandingan tingkat akurasi dari semua tingkat akurasi dari ketiga fungsi similaritas tersebut untuk mendapatkan tingkat akurasi yang paling tinggi dari fungsi similaritas yang paling baik.



Gambar 1. Skema Perbandingan antara JST-BP dan CBR

Perbandingan akurasi berdasarkan metode dilakukan terhadap tingkat akurasi paling tinggi dari arsitektur JST-BP yang baik dengan tingkat akurasi yang paling tinggi dari fungsi similaritas yang paling baik untuk mendapatkan tingkat akurasi yang paling tinggi dari kedua metode tersebut sebagai *output* akhir.

Arsitektur JST-BP

Arsitektur JST-BP yang digunakan dalam penelitian ini adalah multiyer yang terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Pada penelitian ini rancangan arsitektur JST-BP menggunakan 1 *input layer*, 1 *hidden layer* dan 1 *output layer*. Berikut adalah konfigurasi dari rancangan arsitektur JST-BP :

Jumlah <i>Neuron</i> pada <i>input layer</i>	: 30
Jumlah <i>Neuron</i> pada <i>hidden layer</i>	: 5, 10, 15 dan 20 <i>Neuron</i>
Jumlah <i>Neuron</i> pada <i>output layer</i>	: 1
Target error	: 10^{-5}
Fungsi aktivasi	: <i>sigmoid binner</i>

Jumlah *Neuron* pada *input layer* mempresentasikan jumlah gejala penyakit mata yang ada pada penelitian. *Input* data berupa vektor *biner* yang bernilai 1 jika mengalami gejala dan bernilai 0 jika tidak mengalami gejala. Pada *output layer* berisi 1 buah *Neuron* untuk mempresentasikan 8 jenis penyakit sebagai hasil diagnosis. hasil dari perhitungan fungsi *sigmoid binner* adalah nilai antara 0 dan 1 sehingga nilai *range* tersebut dibagi dalam 8 kelompok seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai target *output* merupakan nilai keluaran yang diharapkan pada waktu proses pelatihan sedangkan nilai *range* digunakan untuk penyeleksian nilai *output* menjadi jenis penyakit sebagai hasil diagnosis.

Tabel 1. Inisialisasi Nilai Target *Output* dan *Range*

No	Jenis Penyakit Mata	TargetOutput	Range
1	<i>Ulcus Cornea</i>	0.0625	0 - 0.125
2	<i>Keratitis</i>	0.1875	0.125 – 0.25
3	<i>Miopy</i>	0.3125	0.25 – 0.375
4	<i>Conjungtivitis</i>	0.4375	0.375 – 0.5
5	<i>Pterygium</i>	0.5625	0.5 – 0.625
6	<i>Catarac</i>	0.6875	0.625 – 0.75
7	<i>Glaucoma</i>	0.8125	0.75 – 0.875
8	<i>Hordeolum</i>	0.9375	0.875 - 1

Fungsi Similaritas CBR

Dalam penelitian ini fungsi similaritas yang digunakan adalah *nearest neighbor* , *minkowski distance*, dan *euclidean distance* . Fungsi similaritas terdiri dari lokal dan global. Similaritas lokal merupakan nilai kemiripan antar fitur/gejala antar kasus, data yang dihitung dalam similaritas dalam penelitian ini adalah data boolean/symbol yang bernilai 1 dan 0.

Fungsi similaritas lokal *nearest neighbor* dan *mintowski distance* dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$f(s, t) = \begin{cases} 0 & \text{jika } s \neq t \\ 1 & \text{jika } s = t \end{cases} \quad (1)$$

Fungsi similaritas lokal *euclidean distance* dapat dilihat pada persamaan (2).

$$f(s, t) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s \neq t \\ 0 & \text{jika } s = t \end{cases} \quad (2)$$

Similaritas global digunakan untuk menghitung kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru. Nilai similaritas global yang paling tinggi akan digunakan sebagai solusi untuk kasus baru. Berikut adalah fungsi similaritas global untuk ketiganya.

Fungsi similaritas global *nearest neighbor* dapat dilihat pada persamaan (3).

$$\text{SimNN (S,T)} = \frac{\sum_{i=1}^n f(s_i, t_i) * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (3)$$

Fungsi similaritas global *mintowski distance* dapat dilihat pada persamaan (4).

$$\text{SimNN (S,T)} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n f(s_i, t_i)^r * W_i^r}{\sum_{i=1}^n W_i^r} \right]^{\frac{1}{r}} \quad (4)$$

Fungsi similaritas global *euclidean distance* dapat dilihat pada persamaan (5), dan untuk fungsi jarak antar kasus dapat dilihat pada persamaan (6).

$$Sim_{S,T}^W = \frac{1}{1 + \alpha d_{ST}^W} \quad (5)$$

$$d_{ST}^{(W)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n W_i^2 f(s_i, t_i)^2} \quad (6)$$

Variable T adalah kasus data uji, sedangkan S kasus yang ada dalam *casebase* yang akan dicari nilai kemiripan terhadap kasus data uji. Setiap kasus terdapat fitur yang akan dibandingkan antara s yaitu fitur yang ada pada kasus *casebase* dengan t yaitu fitur yang ada pada kasus data uji. Variable n merupakan jumlah banyaknya fitur dalam tiap kasus dan i adalah atribut individu antara 1 sampai n, dalam perhitungan similaritas global terdapat perhitungan similaritas lokal yang disimbolkan $f(s,t)$ yaitu nilai kemiripan antara fitur kasus, dimana tiap fitur mempunyai W yaitu nilai bobot.

Pada fungsi similaritas global *mintowski distance* terdapat variabel r yaitu faktor *minkowski* yang mempunyai nilai *integer* positif, sedangkan pada fungsi similaritas *euclidean distance* terdapat variabel d yaitu jarak antara kasus dan variabel α yaitu konstanta positif.

Data dan Proses Pengujian

Penelitian ini menggunakan data rekam medis pasien penyakit mata yang diperoleh dari rs. Dr. yop yogyakarta dengan jumlah 120 kasus yang terdiri dari 8 jenis penyakit masing-masing penyakit berjumlah 15 kasus. Jumlah gejala dalam penelitian ini 30 gejala penyakit mata. Rincian variasi jumlah data latih/*casebase* dan data uji ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rincian variasi jumlah *casebase* dan data uji

K-fold	Jumlah Data Latih/Casebase	Jumlah Data Uji
3-fold	80	40
4-fold	90	30
5-fold	96	24

Tingkat akurasi dihitung dengan membandingkan jumlah hasil diagnosis sistem yang benar dengan jumlah data uji untuk masing-masing metode. Perhitungan tingkat akurasi dapat dilihat pada persamaan (7).

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \times 100\% \quad (7)$$

Variable n adalah jumlah data uji, sedangkan x_i data uji yang bernilai 0 jika hasil diagnosis sistem tidak sama dengan hasil diagnosis sesungguhnya, atau bernilai 1 jika hasil diagnosis sistem sama dengan hasil diagnosis sesungguhnya. Nilai akurasi antara JST-BP akan dibandingkan dengan nilai akurasi CBR untuk mendapatkan nilai akurasi paling tinggi dari keduanya untuk hasil perbandingan antara JST-BP dan CBR dalam penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Arsitektur JST-BP

Perbandingan hasil perhitungan akurasi menggunakan 4 arsitektur yang berbeda dengan 5, 10, 15 dan 20 *neuron* pada *hidden layer* terhadap data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold masing-masing ditunjukkan pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Perbandingan Tingkat Akurasi JST-BP untuk Data 3-Fold

Skenario	Akurasi (%)			
	5 Neuron	10 Neuron	15 Neuron	20 Neuron
1	92.50	95.00	90.00	87.50
2	92.50	92.50	92.50	92.50
3	95.00	97.50	100.00	95.00
Rata-rata	93.33	95.00	94.17	91.67

Rata-rata tingkat akurasi paling tinggi pada pengujian 3-fold diperoleh dengan menggunakan 10 *neuron* pada *hidden layer* dengan nilai 95.00%.

Tabel 4. Perbandingan Tingkat Akurasi JST-BP untuk Data 4-Fold

Skenario	Akurasi (%)			
	5 Neuron	10 Neuron	15 Neuron	20 Neuron
1	93.33	93.33	86.67	90.00
2	86.67	90.00	86.67	86.67
3	96.67	96.67	90.00	96.67
4	96.67	96.67	100.00	100.00
Rata-rata	93.33	94.17	90.83	93.33

Pengujian JST-BP terhadap data uji 4-fold diperoleh rata-rata tingkat akurasi paling tinggi dengan menggunakan 10 *neuron* pada *hidden layer* dengan nilai 94.17%.

Tabel 5. Perbandingan Tingkat Akurasi JST-BP untuk Data 5-Fold

Skenario	Akurasi (%)			
	5 Neuron	10 Neuron	15 Neuron	20 Neuron
1	91.67	91.67	91.67	95.83
2	95.83	91.67	91.67	91.67
3	100.00	100.00	91.67	91.67
4	100.00	100.00	100.00	95.83
5	75.00	95.83	95.83	95.83
Rata-rata	92.50	95.83	94.17	94.17

Rata-rata tingkat akurasi paling tinggi untuk pengujian JST-BP terhadap data uji 5-fold diperoleh dengan menggunakan 10 *neuron* pada *hidden layer* dengan nilai 95.83%.

Pengujian terhadap data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold diperoleh nilai rata-rata tingkat akurasi yang selalu tinggi dengan menggunakan arsitektur JST-BP 10 *neuron* pada *hidden layer*, maka tingkat akurasi yang dihasilkan dari arsitektur tersebut yang digunakan untuk perbandingan dengan nilai akurasi dari CBR.

3.2 Hasil Pengujian Fungsi Similaritas Global CBR

Perbandingan akurasi antara 3 fungsi similaritas global CBR untuk masing-masing data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold ditunjukkan pada table 6, Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 6. Perbandingan Tingkat Akurasi CBR untuk Data 3-Fold

Skenario	Akurasi (%)		
	<i>Nearest Neighbor</i>	<i>Euclidean Distance</i>	<i>Mintowski Distance</i>
1	92.50	95.00	92.50
2	95.00	82.50	95.00
3	95.00	87.50	92.50
Rata-rata	94.17	88.33	93.33

Pengujian terhadap data uji 3-fold diperoleh nilai rata-rata akurasi yang paling tinggi dengan menggunakan fungsi similaritas *nearest neighbor* dengan tingkat akurasi 94.17 %.

Tabel 7. Perbandingan Tingkat Akurasi CBR untuk Data 4-Fold

Skenario	Akurasi (%)		
	<i>Nearest Neighbor</i>	<i>Euclidean Distance</i>	<i>Mintowski Distance</i>
1	93.33	93.33	90.00
2	96.67	73.33	96.67
3	93.33	86.67	93.33
4	96.67	96.67	96.67
Rata-rata	95.00	87.50	94.17

Pengujian terhadap data uji 4-fold diperoleh nilai rata-rata akurasi yang paling tinggi dengan menggunakan fungsi similaritas *nearest neighbor* dengan tingkat akurasi 95.00 %.

Tabel 8. Perbandingan Tingkat Akurasi CBR untuk Data 5-Fold

Skenario	Akurasi (%)		
	<i>Nearest Neighbor</i>	<i>Euclidean Distance</i>	<i>Mintowski Distance</i>
1	95.83	87.50	95.83
2	95.83	79.17	87.50
3	95.83	91.67	95.83
4	91.67	91.67	91.67
5	95.83	91.67	95.83
Rata-rata	95.00	88.33	93.33

Pengujian terhadap data uji 5-fold diperoleh nilai rata-rata akurasi yang paling tinggi dengan menggunakan fungsi similaritas *nearest neighbor* dengan tingkat akurasi 95.00 %.

Pengujian terhadap data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold diperoleh nilai rata-rata tingkat akurasi yang selalu tinggi dengan menggunakan fungsi similaritas *Nearest Neighbor*, maka tingkat akurasi yang dihasilkan dari fungsi similaritas *Nearest Neighbor* yang digunakan untuk perbandingan dengan tingkat akurasi menggunakan JST-BP.

3.3 Hasil Pengujian Perbandingan JST-BP dan CBR

Perbandingan tingkat akurasi antara JST-BP dan CBR terhadap data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold ditunjukkan pada Tabel 9, Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 9. Perbandingan Akurasi antara JST-BP dan CBR untuk Data 3-Fold

Skenario	Akurasi (%)	
	JST-BP	CBR
1	95.00	92.50
2	92.50	95.00
3	97.50	95.00
Rata-Rata	95.00	94.17

Rata-rata tingkat akurasi paling tinggi untuk 3-fold diperoleh oleh JST-BP dengan nilai 95.00% dibandingkan dengan CBR dengan nilai 94.17%.

Tabel 10. Perbandingan Akurasi antara JST-BP dan CBR untuk Data 4-Fold

Skenario	Akurasi (%)	
	JST-BP	CBR
1	93.33	93.33
2	90.00	96.67
3	96.67	93.33
4	96.67	96.67
Rata-Rata	94.17	95.00

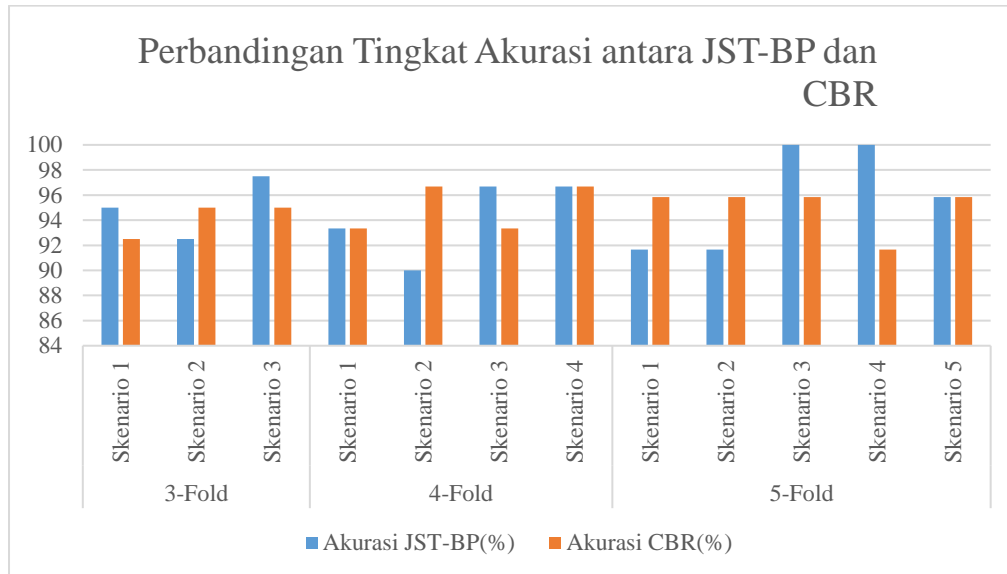
Untuk pengujian data 4-fold rata-rata tingkat akurasi paling tinggi diperoleh CBR dengan nilai 95.00% dari JST-BP dengan tingkat akurasi 94.17%.

Tabel 11. Perbandingan Akurasi antara JST-BP dan CBR untuk Data 5-Fold

Skenario	Akurasi (%)	
	JST-BP	CBR
1	91.67	95.83
2	91.67	95.83
3	100.00	95.83
4	100.00	91.67
5	95.83	95.83
Rata-Rata	95.83	95.00

Pengujian untuk 5-fold rata-rata tingkat akurasi paling tinggi diperoleh JST-BP dengan nilai 95.83% dari CBR dengan nilai 95.00%.

Dari keseluruhan pengujian maka diperoleh perbandingan rata-rata tingkat akurasi antara JST-BP dan CBR dengan perbandingan JST-BP lebih tinggi dengan nilai 95.07% dari pada CBR dengan nilai 94.79%. Gambar 2 menunjukkan diagram perbandingan antara JST-BP dan CBR pada semua skenario.



Gambar 2. Perbandingan Tingkat Akurasi antara JST-BP dan CBR

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan selama penelitian, maka disimpulkan :

Jumlah *neuron* pada *hidden layer* berpengaruh pada tingkat akurasi JST-BP, berdasarkan hasil pengujian jumlah 10 *Neuron* pada *hidden layer* mempunyai rata-rata tingkat akurasi paling tinggi dibandingkan 5, 15 dan 20 *Neuron* untuk setiap pengujian 3-fold, 4-fold dan 5-fold. Sedangkan fungsi similaritas berpengaruh pada tingkat akurasi CBR, fungsi similaritas *nearest neighbor* menghasilkan rata-rata tingkat akurasi paling tinggi dibandingkan *minkowski distance* dan *euclidean distance* untuk setiap pengujian 3-fold, 4-fold dan 5-fold.

Secara keseluruhan, menurut hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap data uji 3-fold, 4-fold dan 5-fold, rata-rata tingkat akurasi JST-BP lebih tinggi dari pada CBR dengan perbandingan akurasi JST-BP 95.07% dan CBR 94.79%.

Daftar Pustaka

- Pal, S.K., dan Shiu, S.C.K., 2004, *Fondation of Soft Case-Based Reasoning*, John Willey and Sons, Inc., New Jersey.
- Silva, Vasconcelos, Barros dan Franca, 2015, Case-based Reasoning Combined with Neural networks for Credit Risk Analysis, *IJCNN (International Joint Conference Neural Networks)*, vol. 10, no. 1, p. 1-8.
- Syiam, M. M., 1994, A neural network expert system for diagnosing eye diseases, *Proceedings of the Tenth Conference on Artificial Intelligence for Applications*, vol. 10, no. 9, p. 491-492.
- L. G. Kabari dan E. O. Nwachukwu, 2013, "Neural networks and Decision Trees For Eye Diseases Diagnosis," *IISTE (International Institute for Science, Technology and Education)*, Vol. 4, no. 7, p. 8-20.

- Borkhade dan Raut, 2015, Application of Neural network for Diagnosing Eye Disease, *IJECSCSE (International Journal of Electronics, Communication and Soft Computing Science and Engineering)*, vol. 2, no. 2, p. 174-176.
- Adawiyah R., 2017, Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah, *INTENSIF (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informatika)*, vol. 1, no. 1, p. 63-73.
- Labellapansa, A., Efendi, A., Yulianti, A., & Evizal, A. K., 2016, Lambda value analysis on Weighted Minkowski distance model in CBR of Schizophrenia type diagnosis, *2016 4th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT*, vol. 1, no. 4, p. 1-4.
- Yufika S. B., 2017, Case-Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Cardiovascular dengan Metode Weighted Minkowski, Tesis, Program Pascasarjana Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wahyudi E. dan Hartati, S., 2017, Case-Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Jantung, *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 11, no. 1, p. 1.
- Edi Faizal, 2012, Case-Based Reasoning Penyakit Mata, *FAHMA-Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer.*, vol. 10, no. 2, p. 1-12.