

Perbandingan Algoritma *Canny Edge Detection* Dan *Prewitt* Pada Deteksi Stadium Diabetik Retinopati

Vina Ardelia Effendy^a, Febri Maspiyanti^b

^a Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

^b Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 05 Juli 2021

Revisi Akhir: 09 Juli 2021

Diterbitkan Online: 10 September 2021

KATA KUNCI

Canny Edge Detection, Diabetic Retinopathy, Artificial Neural Networks, Prewitt, Retina.

KORESPONDENSI

E-mail: vardelia25@gmail.com

ABSTRACT

Diabetes is a serious threat to human health. In 2016, non-communicable diseases including Diabetes, accounted for 70% of the total causes of death in the world. Diabetes if left unchecked will cause complications that can attack other organs to cause blindness called Diabetic Retinopathy (DR). Ophthalmologists make a grouping of diabetic characteristics of retinopathy by observing the retinal images of the eye taken using a fundus camera. This method requires a long time in observation that allows errors in making observations, so image processing is needed to detect and classify the stage of diabetic retinopathy suffered by the patient. Thus, this research aims to help the process of early treatment of patients with diabetic retinopathy so as not to cause blindness. The data used in this study is DB0 Diaret data with a pixel size of 128 x 104 and the amount of data is 131. The methods used in this system include Canny Edge Detection, Prewitt and for stadium readings using Artificial Neural Network Algorithms. In this study the highest accuracy results obtained on the Canny Edge Detection method with a value of 90% while for the Prewitt method has a 79% result. So, we get the conclusion that Canny Edge Detection is considered better.

1. PENDAHULUAN

Diabetes merupakan salah satu ancaman serius untuk kesehatan manusia. Pada tahun 2016, penyakit tidak menular termasuk Diabetes Melitus (DM), memiliki angka 70% dari total penyebab kematian di dunia dan Indonesia pun menghadapi ancaman diabetes. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) memperlihatkan peningkatan angka penderita diabetes yaitu dari 6.9% di tahun 2013 menjadi 8.5% di tahun 2018. Sehingga estimasi penderita diabetes yang ada di Indonesia mencapai lebih dari 16 juta orang [1].

DR memiliki berbagai jenis stadium dan pada stadium lanjut penyakit dapat menyebabkan kebutaan. *Non-Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) atau tahap awal yang lebih ringan pada penderita diabetik retinopati dan memiliki tiga tingkatan tersendiri pada kelas retinopati NPDR. Diabetik retinopati (DR) dibagi menjadi empat fase (Normal, *mild* NPDR, *moderate* NPDR, dan PDR) [3].

Dokter spesialis mata melakukan pengelompokan terhadap ciri-ciri tersebut dengan melakukan pengamatan pada citra retina mata yang diambil dengan menggunakan kamera fundus. Maka, dibutuhkan pengolahan citra yang lebih

mendalam untuk mendeteksi tanda-tanda yang kemudian akan diklasifikasikan stadium dari diabetik retinopati yang diderita oleh pasien [8]. Pada penelitian ini, tanda-tanda penderita diabetik retinopati akan diproses dengan ekstraksi ciri menggunakan metode Canny Edge Detection dan Prewitt yang diharapkan dapat melakukan pencarian ciri yang dapat digunakan sebagai klasifikasi untuk proses kedepannya. Metode Canny Edge Detection dan Prewitt dilakukan untuk mendeteksi tepi suatu objek yang dapat memisahkan objek tertentu dengan gambar latar. Kemudian, setelah dilakukan ekstraksi ciri akan dilakukan pengelompokan atau klasifikasi tipe DR menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Pada penelitian sebelumnya, telah berhasil dilakukan pendeteksian dini kondisi retina menggunakan metode GLCM yang diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu normal dan tidak normal [2]. Penelitian tersebut cukup membantu para praktisi kesehatan untuk mendeteksi penyakit DR untuk deteksi dini. Namun, seiring berjalannya waktu, dibutuhkan pendeteksian yang lebih akurat terutama untuk stadium penderita DR untuk penanganan selanjutnya, sedangkan pada penelitian ini hanya mendeteksi dua kategori yaitu normal dan tidak normal. Pada penelitian lainnya, dilakukan penelitian pendeteksian penyakit DR menggunakan algoritma wavelet haar dengan empat klasifikasi yaitu Normal, *Non-proliferative Diabetic Retinopathy*

(NPDR) dan *Proliferative Diabetic Retinopathy* (PDR) [8]. Pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa Algoritma Wavelet Haar kurang mampu mengenali ciri dari diabetik retinopati.

Berdasarkan pemaparan diatas, baik latar belakang serta metode yang sudah dijelaskan maka dilakukan penelitian yang berjudul Perbandingan Metode Canny Edge Detection dan Prewitt pada Deteksi Stadium Diabetik Retinopati. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan perbandingan penggunaan metode Canny Edge Detection dan Prewitt pada proses deteksi stadium diabetik retinopati. Selain itu, penelitian ini memiliki tujuan membantu proses penanganan dini terhadap pasien penderita diabetik retinopati agar tidak menyebabkan kebutaan.

Penelitian ini berfokus pada perbandingan presentase hasil deteksi menggunakan metode Canny Edge Detection dan metode Prewitt. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra retina diambil dari data sekunder Diaret DB0 [9]. Proses penelitian ini dilakukan dua tahap penelitian, yaitu pendeteksian diabetik retinopati serta perbandingan presentase hasil penggunaan metode Canny Edge Detection dan Prewitt.

Teknik pendeteksian yang akan dilakukan adalah dengan mengambil karakteristik fisik yang mengindikasikan adanya perubahan dengan menggunakan metode Canny Edge Detection dan metode Prewitt [5]. Kemudian, *output* diharapkan dapat menunjukkan klasifikasi retina sebagai tingkat stadium yang dialami oleh penderita. Pada tahap klasifikasi, digunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan. Sedangkan, untuk teknik evaluasi dilakukan perhitungan berdasarkan persentase *output* dari data uji. Teknik evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan presentase hasil akurasi dengan set data yang dimiliki menggunakan pembagian validasi data K-Fold dan teknik evaluasi akurasi [7].

2. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Machine Learning

Machine Learning didefinisikan sebagai sebuah tipe dari kecerdasan buatan (AI) yang menyediakan komputer dengan kemampuan untuk belajar. *Machine Learning* fokus pada pengembangan program-program komputer yang dapat mengajarkan dirinya sendiri untuk tumbuh dan berubah bila diberikan data baru. Pada bidang kedokteran, *machine learning* berguna untuk mendiagnosis penyakit.

Machine Learning dapat memberikan solusi pada *vision*, *speech recognition*, dan robotika. Program *machine learning* dapat mengoptimasi performa menggunakan data contoh atau pengalaman sebelumnya, seperti pengenalan wajah, tiap wajah memiliki bentuk yang terdiri dari kombinasi mata, hidung, dan mulut pada lokasi tertentu pada wajah.

Proses *Machine Learning* adalah sama dengan Data Mining. Kedua sistem mencari melalui data untuk mencari pola. Namun, *machine learning* menggunakan data tersebut untuk meningkatkan kemampuan prediksi. Program *Machine Learning* mendeteksi pola dalam data dan menyesuaikan tindakan program yang sesuai [7].

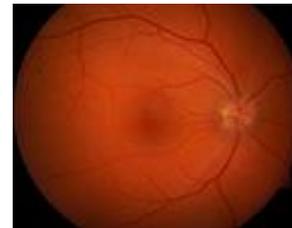
Machine Learning bekerja dengan cara menemukan beberapa hubungan antara fitur dan variabel target. Dalam upaya menguji algoritma yang dilakukan adalah memiliki satu set pelatihan data (*training set*) dan dataset yang terpisah (*test set*) [6].

1.2 Diabetik Retinopati

Diabetik Retinopati adalah kelainan mata pada pasien diabetes yang disebabkan kerusakan kapiler retina dalam berbagai tingkatan sehingga menimbulkan gangguan penglihatan mulai dari yang ringan sampai berat bahkan sampai menjadi kebutaan permanen. Risiko mengalami retinopati meningkat sejalan dengan lamanya menderita diabetes sehingga hiperglikemia yang berlangsung lama diduga sebagai faktor risiko utama.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Amerika oleh *Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy* (WSDR), membagi prevalensi penderita retinopati menjadi dua kelompok yaitu onset muda dan onset tua. Onset muda adalah pasien yang didiagnosis diabetes sebelum 30 tahun dengan terapi insulin dan onset tua adalah pasien yang didiagnosis diabetes setelah 30 tahun [8]. Pada onset muda, 71% terdiagnosis dengan retinopati, 23% terkena diabetik retinopatia proliferatif dan 6% terdiagnosis *clinically significant macular edema* (CMSE).

Diabetik Retinopati terbagi menjadi 4 stadium, yaitu : Normal, *Mild NPDR*, *Moderate NPDR*, dan PDR



Gambar 1. Stadium 0

Pada Gambar 1, Stadium 0 terdapat citra retina normal tanpa ada ciri-ciri dari penyakit diabetik retinopati. Stadium 0 memiliki kode pengklasifikasian 00 [2].

Pada Gambar 2, Stadium 1 terdapat citra retina dengan ciri-ciri diabetik retinopati, seperti : *redsmalldots*, *hemorrhages*, dan *hardexudates*. Stadium 1 memiliki kode pengklasifikasian 01 [2].



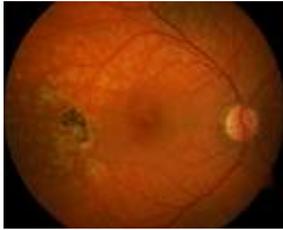
Gambar 2. Stadium 1

Pada Gambar 3, Stadium 2 terdapat citra retina dengan ciri-ciri diabetik retinopati, seperti : *redsmalldots*, *hemorrhages*, *hardexudates*, dan *softexudates*. Stadium 2 memiliki kode pengklasifikasian 10 [2].



Gambar 3. Stadium 2

Pada Gambar 4, Stadium 3 terdapat citra retina dengan ciri-ciri diabetik retinopati, seperti : redsmalldots, hemorrhages, hardexudates, softexudates, dan neovascularisation. Stadium 3 memiliki kode pengklasifikasian 11 [2].



Gambar 4. Stadium 3

1.3 Canny Edge Detection

Canny Edge Detection adalah operator deteksi tepi yang menggunakan algoritma multi tahap untuk mendeteksi berbagai tepi dalam gambar. Metode ini dikembangkan oleh John F. Canny pada tahun 1986. Metode Canny Edge Detection terdiri dari 3 langkah:



Gambar 5. Tahapan Canny Edge Detection

1. Tapis Gaussian;

Pada tahap ini digunakan Tapis Gaussian untuk mengurangi noise pada citra retina. Semakin besar standar deviasi maka gambar yang dihasilkan semakin halus.

Persamaan Gaussian [10] :

$$G(i, j) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{(i-u)^2 + (j-v)^2}{2\sigma^2}}$$

Keterangan :

e = 2.71

σ = standar deviasi

π = 3.14 (phi)

2. Intensitas Gradient;

Pada perhitungan gradient digunakan tapis Sobel dengan kernel sebagai berikut [21] :

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Kemudian, menggunakan persamaan convolusi 2D [10]:

$$H(m_x, n_y) = (m_1 \times n_1) + (m_x \times n_y)$$

3. Thresholding;

Pada proses pengambang batasan ini, citra yang berada diluar nilai minimum dan maksimum akan dibuang atau diganti dengan 0 [10].

1.4 Prewitt

Metode Prewitt adalah salah satu algoritma yang digunakan dalam mendeteksi tepi pada saat proses pengolahan citra. Metode ini akan melakukan perhitungan perkiraan gradient dari intensitas sebuah citra. Operator ini menggunakan kernel berukuran 3 x 3 yang akan digabungkan dengan gambar sebenarnya untuk menghitung nilai perkiraan. Metode deteksi tepi Prewitt terdiri dari 2 langkah:



Gambar 6 Tahapan Prewitt

1. Menentukan Kernel

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

2. Proses Convolusi 2D

Kemudian digunakan rumus convolusi 2D [10] :

$$H(m_x, n_y) = (m_1 \times n_1) + (m_x \times n_y)$$

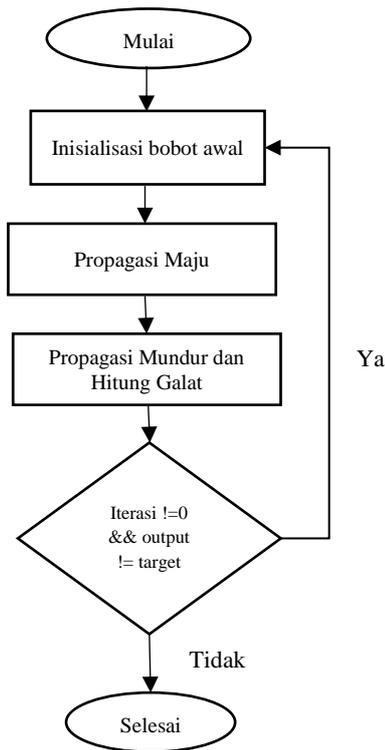
1.5 Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan

Pengaplikasian Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan sudah banyak dalam berbagai bidang, yaitu finansial, pengenalan pola tulisan tangan, sistem kendali dan citra medika.

Cara kerja Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan, yaitu pada saat jaringan diberikan masukan maka masukan tersebut akan diteruskan menuju unit-unit lapisan tersembunyi dan kemudian diteruskan ke lapisan keluaran kemudian lapisan keluaran memberikan tanggapan. Pada saat keluaran jaringan memberikan tanggapan yang tidak sesuai dengan keluaran yang diharapkan, maka keluaran akan menyebar mundur kembali ke unit masukan melalui unit tersembunyi. [4]

Proses yang sebelumnya sudah dijelaskan merupakan tahap pelatihan data. Apabila tahap tersebut sudah selesai kemudian dilanjutkan dengan tahap pemecahan masalah. Pada

dasarnya Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan terdiri dari dua proses yaitu *Feed Forward* dan *Backpropagation*. Proses perhitungan dapat dilihat pada Gambar 2.7 .



Gambar 7 Tahapan Algoritma JST

3. METODOLOGI

3.1 Analisis Masalah

3.1.1 Permasalahan

Penyakit diabetes mellitus menjadi salah satu penyakit yang menjadi ancaman bagi kesehatan manusia. Penyakit ini terjadi dikarenakan peningkatan glukosa darah yang dapat menyebabkan komplikasi dan dapat menyebabkan kebutaan permanen. Dalam praktiknya, jumlah SDM yang dapat menangani kasus tersebut masih kurang memadai sedangkan penyakit tersebut dibutuhkan penanganan yang cukup cepat dan tepat agar penyakit tersebut tidak berkelanjutan dan menyebabkan komplikasi hingga kebutaan atau disebut dengan Diabetik Retinopati (DR).

DR merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya kerusakan mikrovaskular di mata. DR memiliki berbagai jenis stadium dan pada stadium lanjut dapat menyebabkan kebutaan. *Non-Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) atau tahap awal yang lebih ringan pada penderita diabetik retinopati dan memiliki tiga tingkatan tersendiri pada kelas retinopati NPDR. Diabetik Retinopati (DR) dibagi menjadi empat fase (Normal, *mild* NPDR, *moderate* NPDR, dan PDR) [2].

Melihat kebutuhan akan penanganan yang cepat maka digunakanlah Deteksi Stadium Diabetik Retinopati Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Pada sistem awal didapatkan hasil untuk mendeteksi dua keadaan, yaitu normal dan tidak normal yang cukup membantu para praktisi kesehatan untuk pendeteksian dini. Namun penelitian tersebut belum cukup akurat untuk mendeteksi tipe DR yang diderita oleh pasien.

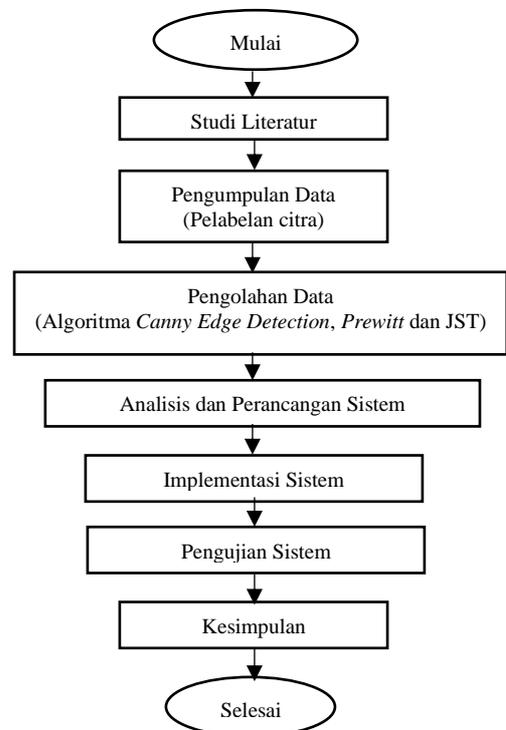
3.1.2 Solusi Permasalahan

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan pada Sub-sub-Bab Permasalahan, Maka dibuatlah penelitian Sistem Deteksi Stadium Diabetik Retinopati. Pada penelitian ini dilakukan penggolongan menjadi empat tipe yaitu stadium 0, stadium 1, stadium 2, dan stadium 3. Pada penelitian ini dilakukan juga perbandingan pada metode ekstraksi citra yang digunakan yaitu metode Canny Edge Detection dan Prewitt. Perbandingan tersebut berupa presentase keberhasilan dalam pendeteksian stadium diabetik retinopati.

3.2 Tahapan dan Metode Yang Digunakan

3.2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat enam tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan perancangan sistem, pengujian, dan kesimpulan. Diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 8. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari diagram alur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur: Menjelaskan dasar teori yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian yang terdapat teori-teori pendukung yang digunakan.
2. Pengumpulan data: Pada tahap ini penulis menggunakan teknik pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi melalui jurnal, buku dan data sekunder retina mata yang diberikan pelabelan nama untuk klasifikasi stadium.
3. Pengolahan Data : Data yang didapatkan kemudian diolah dengan metode Canny Edge Detection, Prewitt dan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan.
4. Analisis dan Perancangan Sistem: Menjelaskan kebutuhan sistem yang diperlukan untuk diimplementasikan dengan metode Canny Edge Detection, Prewitt, dan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan.

5. Implementasi Sistem: Menjelaskan implementasi dari penelitian ini sesuai dengan perancangan pembuatan antarmuka, perancangan pembuatan sistem, hingga keluaran.
6. Pengujian Sistem: Menjelaskan pengujian dengan teknik evaluasi yang dilakukan untuk mendapatkan akurasi dari sistem yang telah dibuat.
7. Kesimpulan : Menjelaskan hasil akhir dari sistem yang dibuat beserta hasil pengujian yang telah dilakukan.

Pada proses perhitungan metode Canny Edge Detection dilakukan perhitungan dengan Tapis Gaussian untuk mendapatkan kernel baru yang selanjutnya akan digunakan pada proses convolusi 2D dengan kernel data citra seperti pada tahapan perhitungan metode Prewitt. Setelah didapatkan hasil convolusi kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan gradient intensitas citra dengan kernel yang sudah ditentukan. Kemudian, hasil perhitungan tersebut dilakukan *thresholding* dengan nilai minimum dan maksimum.

3.2.2 Skenario Penerapan Metode Yang Digunakan

Pada proses perhitungan memiliki tiga tahap yaitu perhitungan Canny Edge Detection, Prewitt dan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan. Pada setiap perhitungan menggunakan contoh citra yang memiliki komponen, yaitu *Grayscale*.

- Perhitungan Canny Edge Detection

Pada proses deteksi dengan metode Canny Edge Detection terdapat beberapa tahapan, yaitu :

- Melakukan penapisan dengan tapis *Gaussian*

Pada tahap ini memiliki tujuan untuk menekan derau pada citra. Pada tapis ini, terdapat parameter yang harus ditentukan yaitu parameter sigma. Parameter tersebut berperan dalam pembentukan kernel. Berikut persamaan yang digunakan [10].

$$g(x,y) = \frac{1}{2\mu\sigma^2} \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\pi\sigma^2}}$$

Dengan menggunakan kernel diatas lakukanlah proses penapisan terhadap citra *grayscale*.

- Melakukan penentuan *gradient* intensitas citra hasil penapisan *Gaussian*

Pada tahap ini dapat menggunakan tapis *sobel* atau Prewitt. Berikut adalah tapis yang digunakan dalam tapis *Sobel* [10].

Dengan menggunakan tapis *sobel*, lakukan proses convolusi 2D. Proses ini memiliki rumus dan hasil sebagai berikut.

$$H(m_x, n_y) = (m_1 \times n_1) + (m_x \times n_y)$$

- Melakukan *Thresholding* Menggunakan Nilai Maksimum dan Nilai Minimum

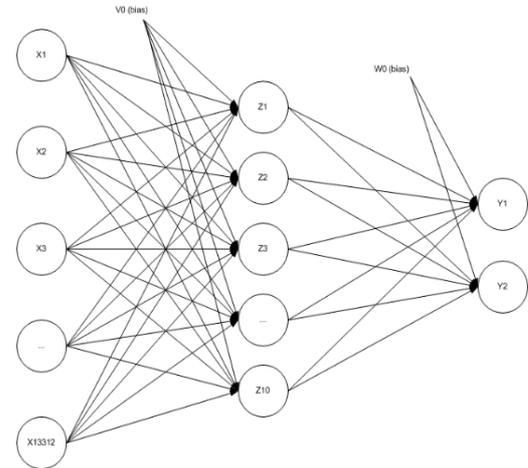
Thresholding pada tahap ini dilakukan dengan nilai maksimum dan nilai minimum yang sudah di tentukan. Pada perhitungan ini digunakan nilai minimum dan maksimum yaitu 0,1 dan 0,5. Pada tahap ini apabila nilai berada diluar jangkauan nilai minimum dan maksimum akan diganti menjadi nilai 0. Berikut hasil *thresholding* dari kernel hasil penapisan *sobel*.

- **Perhitungan Backpropagation**

Proses pengujian menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan terbagi menjadi dua proses yaitu:

1. Proses pelatihan

Pada proses pelatihan terdapat tiga tahapan inti yaitu perambatan maju, perambatan mundur, dan pengupdatean bobot dan bias. Tahap awal perhitungan dilakukan inialisasi parameter untuk metode JST. Parameter yang digunakan antara lain laju pembelajaran, jumlah neuron *input*, *hidden* dan *output*, jumlah iterasi dan toleransi. Pada parameter laju pembelajaran diinisialisasi dengan nilai 0,5, untuk jumlah neuron *input* dengan nilai 9, untuk *hidden* layer 3, dan untuk nilai *output* 2, untuk jumlah iterasi sebesar 10, sedangkan untuk toleransi sebesar 0,01.



Gambar 9. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap selanjutnya, dilakukan inialisasi bobot V dan bobot W awal. Bobot V adalah bobot dari *input* layer ke *hidden* layer, sedangkan untuk bobot W merupakan bobot dari *hidden* layer ke *output* layer. Pada tahap ini inialisasi nilai bobot dilakukan secara acak.

Setelah dilakukan inialisasi dilakukan perhitungan maju. Pada perambatan maju dilakukan perhitungan sinyal yang dikirim dari layer *input* ke layer *hidden* dan perhitungan sinyal dari layer *hidden* ke layer *output*. Pada perhitungan nilai sinyal menuju *hidden* layer memiliki rumus sebagai berikut [11].

$$z_{in_j} = v_{0_j} + \sum_i x_i v_{ij} \dots (3.1)$$

$$z_j = f(z_{in_j}) \dots (3.2)$$

Sedangkan pada perhitungan nilai bobot pada layer *output* memiliki rumus dan hasil sebagai berikut [4].

$$Y_{in_k} = W_{0k} + \sum_i z_i w_{jk} \dots (3.3)$$

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots (3.4)$$

$$Y1 = 0,70 \text{ dan } Y2 = 0,69.$$

Setelah proses perhitungan perambatan maju selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan perhitungan perambatan mundur. Pada perambatan mundur dilakukan perhitungan dari layer *output* menuju *hidden* layer dan perhitungan dari layer *hidden* menuju layer *input*. Pada perambatan mundur digunakan rumus sebagai berikut [11].

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots (3.5)$$

$$\Delta w_{jk} = a \delta_k \cdot z_j$$

$$\Delta w_{0k} = a \delta_k$$

$$W_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

Setelah didapatkan hasil pada perhitungan dari layer *output* menuju layer *hidden* dilanjutkan dengan perhitungan dari layer *hidden* menuju layer *input*. Pada proses perambatan

mundur dari hidden layer menuju input layer menggunakan rumus sebagai berikut [11].

$$\delta_{inj} = (x + a)^n = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \dots (3.6)$$

$$\delta_j = (\delta_{inj} \cdot f'(Z_{inj}))$$

$$\Delta V_{ij} = a \delta_{jxl}$$

$$\Delta V_{0j} = a \delta_j$$

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij}$$

Setelah dilakukan pelatihan didapatkan nilai *output* untuk penentuan pengelompokan stadium sebagai berikut:

Tabel 1 Pengelompokan Stadium

Data Ke-	T1, T2 (Target Keluaran)	Y1, Y2 (Output JST)	Error
1	0,0	0,7046; 0,6948	1,0527
2	0,1	0,7034; 0,6932	0,5500
3	1,0	0,7007; 0,6917	0,0465
4	1,1	0,6489; 0,6638	0,5192

2. Proses pengujian

Pada proses pengujian terdapat satu tahapan yang harus dilakukan yaitu perambatan maju.

Pada langkah awal proses perambatan dilakukan proses pencarian nilai neuron pada *hidden* layer dan layer *output*. Pada proses pencarian nilai neuron pada *hidden* layer digunakan rumus berikut [11].

$$z_{inj} = v_{0j} + \sum_i x_i v_{ij} \dots (3.7)$$

$$z_j = f(z_{inj})$$

Setelah didapatkan nilai pada *hidden* layer selanjutnya dilakukan proses perhitungan untuk mencari nilai neuron pada layer *output* menggunakan rumus berikut [11].

$$Y_{in_k} = W_{0k} + \sum_i z_i w_{jk} \dots (3.8)$$

$$y_k = f(Y_{in_k})$$

3.2.3 Teknik Evaluasi

Pada teknik evaluasi hasil digunakan Kfold dalam pengujian data citra retina yang terbagi menjadi beberapa pembagian citra retina, kemudian setelah sebaran data dibagi secara adil menggunakan Kfold, dilakukan pendeteksian citra retina sesuai dengan data set. Setelah hasil pendeteksian didapatkan, digunakan rumus akurasi untuk mendapatkan presentase hasil klasifikasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Evaluasi Penelitian

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil penelitian yang telah dilakukan serta evaluasi terhadap hasil penelitian.

4.1.1 Hasil Pengujian Sistem

Pada bagian ini akan membahas mengenai pemahaman data, pengelompokan data, pengolahan data, hasil pengujian data dengan algoritma jaringan syaraf tiruan.

4.1.2 Pemahaman Data

Pembahasan ini tentang pengumpulan data awal. Data yang akan digunakan untuk memprediksi ini digunakan data Diaret DB0 yang merupakan data citra retina sekunder. Pada data tersebut dibedakan menjadi empat kelompok dengan total keseluruhan data sebanyak 131 data citra retina.

Tabel 2 Tabel Pengelompokan Stadium

Stadium	Jumlah Citra
0	23
1	57
2	31
3	20

4.1.3 Pengolahan Data

Data yang didapatkan sebelumnya kemudian diolah untuk mendapatkan akurasi data. Pengujian data dilakukan dengan perbandingan tertentu yang bertujuan untuk menguji kemampuan sistem dalam pendeteksian stadium. Perbandingan dalam pengujian data dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 3 Tabel Pembagian Data Uji

Jumlah Data Citra	Data Latih : Data Uji
131	118:13

Pengujian data dilakukan pada dua metode yaitu metode Canny Edge Detection dan metode Prewitt. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menguji sistem serta mengetahui metode terbaik yang digunakan pada sistem deteksi stadium diabetik retinopati.

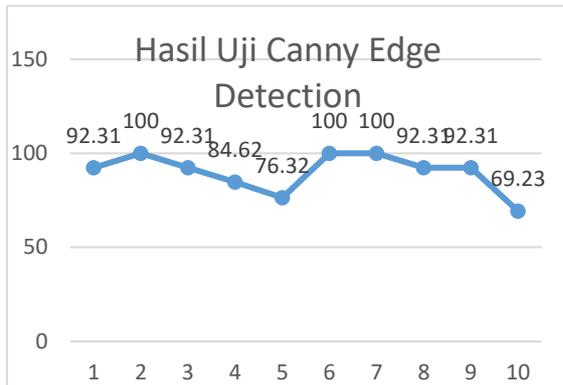
4.1.4 Hasil Pengolahan Data

Untuk proses pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali sesuai dengan jumlah perbandingan yang dilakukan pada dua metode yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada proses pengujian digunakan parameter JST seperti laju pembelajaran 0,25, jumlah neuron *input* 9, jumlah neuron *hidden* layer 5, jumlah neuron *output* 2, jumlah iterasi sebanyak 1000 kali, dan besar toleransi error 0,01. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

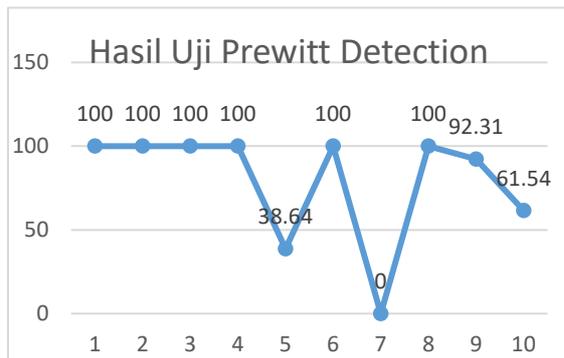
Tabel 4 Hasil Pengujian Data

Nilai K	Data Latih	Jumlah Data Uji (Canny Edge Detection)	Akurasi (%)	Jumlah Data Uji (Prewitt)	Akurasi (%)
1	118	13	92,31%	13	100%
2	118	13	100%	13	100%
3	118	13	92,31%	13	100%
4	118	13	84,62%	13	100%

5	118	13	76,32%	13	38,46%
6	118	13	100%	13	100%
7	118	13	100%	13	0%
8	118	13	92,31%	13	100%
9	118	13	92,31%	13	92,31%
10	118	13	69,23%	13	61,54%
Rata-Rata			90%		79%



Gambar 10 Grafik Hasil Pengujian Canny Edge Detection



Gambar 10 Grafik Hasil Pengujian Prewitt

Pada Tabel 4 dapat dilihat akurasi yang didapatkan dari hasil pengujian. Pengujian dilakukan pada 131 data citra dengan rincian jumlah data uji 118 data dan jumlah data latih 13 data. Pengujian dilakukan pada nilai k 1 sampai dengan 10 pada metode kfold. Pada Nilai K = 1 memiliki akurasi 92,31% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt, kemudian Pada Nilai K = 2 memiliki akurasi 100% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt, lalu Pada Nilai K = 3 memiliki akurasi 92,31% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt, kemudian Pada Nilai K = 4 memiliki akurasi 84,62% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt, Pada Nilai K = 5 memiliki akurasi 76,32% pada metode Canny Edge Detection dan 38,46% pada metode Prewitt, Pada Nilai K = 6 memiliki akurasi 100% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt. Pada Nilai K = 7 memiliki akurasi 100% pada metode Canny Edge Detection dan 0% pada metode Prewitt. Pada Nilai K = 8 memiliki akurasi 92,31% pada metode Canny Edge Detection dan 100% pada metode Prewitt.

Kemudian pada Nilai K = 9 memiliki akurasi 92,31% pada metode Canny Edge Detection dan 92,31% pada metode Prewitt, dan pada nilai K = 10 memiliki akurasi 69,23% pada metode Canny Edge Detection dan 61,54% pada metode Prewitt. Grafik Hasil Pengujian Data dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11

4.1.5 Evaluasi Hasil

Evaluasi yang digunakan adalah menggunakan akurasi dengan rumus digunakan sebagai berikut [7] :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ secara\ benar}{Jumlah\ prediksi\ yang\ dilakukan} \times 100$$

Pengujian dilakukan beberapa keadaan dengan besar perbandingan yang menentukan jumlah data pengujian dan data latih. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Didapatkan nilai akurasi rata-rata dari metode Canny Edge Detection sebesar 90% dan pada metode Prewitt sebesar 79%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian Perbandingan Algoritma Canny Edge Detection dan Prewitt pada Deteksi Stadium Diabetik Retinopati didapatkan kesimpulan, yaitu :

1. Sistem sudah dapat menerapkan metode Canny Edge Detection, Prewitt dan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan.
2. Sistem dapat mengidentifikasi tingkat stadium diabetik retinopati.
3. Metode Canny Edge Detection memiliki hasil lebih baik dibandingkan dengan metode Prewitt. Pada tabel 4.4 dapat dilihat rata-rata akurasi yang didapatkan pada metode Canny Edge Detection lebih baik dibandingkan metode Prewitt.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian Perbandingan Algoritma Canny Edge Detection dan Prewitt pada Deteksi Stadium Diabetik Retinopati yaitu :

1. Menggunakan data primer sebagai bahan penelitian.
2. Menggunakan metode selain ekstraksi fitur untuk hasil yang lebih baik.
3. Dapat dikembangkan menggunakan perangkat keras untuk memproses citra retina secara *real time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI .2018. CEGAH, CEGAH, dan CEGAH: Suara Dunia Perangi Diabetes[Artikel]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta 2018.
- [2] Desti Fitriati, Amir Murtako.2016.Implementation of Diabetic Retinopathy Screening Using Rrealtime Data. IEEE (Oktober 2016), DOI: 10.1109/IAC.2016.7905715.
- [3] Putranto Taufik Galang Adi, Candradewi Ika.2018. Sistem Klasifikasi Tingkat Keparahan Diabetik

retinopati Menggunakan Support Vector Machine. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, April 2018. DOI: 10.22146/ijeis.31206.

- [4] Sri Kusumadewi. Artificial Intelligence (Teknik dan Penerapannya). Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Johannes Widagdo Y, Achmad Wahid K. 2014. Perbandingan Penggunaan Deteksi Tepi Dengan Metode Laplace, Sobel Dan Prewitt Dan Canny Pada Pengenalan Pola. Techno.COM. Vol. 13, No. 3, Agustus 2015.
- [6] Widodo Budiharto. 2018. Pemrograman Python untuk Ilmu Komputer dan Teknik. ANDI, Yogyakarta.
- [7] Eko Prasetyo. 2014. Data Mining – Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. ANDI, Yogyakarta.
- [8] Fong DS, Aiello L, Gardner TW, et al. Retinopathy in diabetes. Diabetes care. 2004;27(1): 84-87.
- [9] Imageret. 2007. DIARETDB0 [Internet]. Standard Diabetic Retinopathy Database Calibration level 0, [dikutip 24 Juli 2019]. Tersedia dari : <https://www.it.lut.fi/project/imageret/diaretdb0/>.
- [10] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. 2008. Digital Image Processing (3rd. ed.). Pearson. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- [11] J.J.Siang.2004.Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan MATLAB. Penerbit Andi. Yogyakarta.

BIODATA PENULIS



Vina Ardelia Effendy

Vina Ardelia Effendy, Mahasiswi Program Studi Teknik Informatika Universitas Pancasila.



Febri Maspiyanti, S.Kom., M.Kom.

Febri Maspiyanti, Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pancasila, saat ini aktif mengajar dalam bidang *Artificial Intelligence*.