

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Identifikasi Citra Iris Mata Menggunakan Algoritma Delta Rule

Putry Hetty Hasibuan

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: putrihetti41@gmail.com

Abstrak—Perkembangan teknologi saat ini telah sangat banyak memberi pengaruh besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, salah satunya adalah dalam pengenalan pola iris mata. Jika dibandingkan dengan sidik jari, iris mata memiliki keunggulan yaitu terlindungi oleh kelopak mata dan lebih stabil seiring pertambahan umur manusia. Iris mata dalam penglihatan manusia berfungsi untuk mengatur ukuran pupil dan mengatur besar cahaya yang masuk ke mata. Jika diamati lebih mendalam iris mata memiliki karakteristik yang unik dari setiap individu, sehingga iris mata dapat digunakan sebagai tanda biometrik untuk identifikasi. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan alat untuk memecahkan masalah terutama dibidang pengenalan pola iris mata. Secara umum jaringan Syaraf Tiruan memiliki prinsip kerja yang meniru sistem jaringan syaraf manusia, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mengambil keputusan seperti halnya manusia. Pengenalan iris mata dapat dijadikan alternatif jika pengenalan sidik jari sebagai identitas biometrik gagal dilakukan. Pada penelitian ini pengenalan iris mata menggunakan algoritma *Delta Rule*. Algoritma *Delta Rule* ini memiliki kelebihan yaitu dapat melakukan pengecekan *error* pada saat proses pembelajaran. Hal ini tentunya akan membuat algoritma *Delta Rule* memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam pengenalan pola iris mata.

Kata Kunci: Citra Iris Mata; Jaringan Syaraf Tiruan; Algoritma Delta Rule

Abstrak—The development of technology today has greatly influenced the development of science, one of which is in the recognition of iris patterns. When compared to fingerprints, the iris has the advantage of being protected by the eyelids and is more stable as the human age increases. The iris in human vision functions to regulate the size of the pupil and regulate the amount of light entering the eye. If observed more deeply the iris has unique characteristics of each individual, so that the iris can be used as a biometric mark for identification. Artificial Neural Network (ANN) is a tool to solve problems, especially in the field of iris pattern recognition. In general, Artificial Neural Network has a working principle that mimics the human neural network system, weighs the actions to be taken, and makes decisions like humans. Iris recognition can be used as an alternative if the introduction of fingerprints as a biometric identity fails. In this study, iris recognition uses the *Delta Rule* algorithm. The *Delta Rule* algorithm has the advantage of being able to check errors during the learning process. This will certainly make the *Delta Rule* algorithm have a high level of accuracy in iris pattern recognition.

Keywords: Iris Image; Artificial Neural Network; Delta Rule Algorithm

1. PENDAHULUAN

Jaringan syaraf tiruan merupakan algoritma klasifikasi yang meniru prinsip kerja dari jaringan syaraf manusia. Algoritma ini memetakan data masukan pada *layer* masukan menuju target pada *layer* keluaran melalui neuron-neuron pada *layer* tersembunyi. data masukan dirambatkan maju, dihubungkan oleh bobot-bobot masukan yang sebelumnya telah diinisialisasi secara acak menuju neuron pada *layer* tersembunyi. Pada *layer* tersembunyi, data masukan yang telah dihubungkan dengan bobot tersebut kemudian diproses menggunakan fungsi aktivasi. Selanjutnya data hasil olahan dari *layer* tersembunyi dihubungkan oleh bobot-bobot tersembunyi menuju neuron pada *layer* keluaran. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan data target sehingga diperoleh tingkat kesalahan (*error*). Apabila tingkat kesalahan yang diperoleh lebih kecil daripada tingkat kesalahan yang sebelumnya telah ditetapkan (*target error*), maka proses perambatan akan berhenti. Namun apabila tingkat kesalahan masih lebih besar daripada tingkat kesalahan tetapan maka dilakukan proses perambatan balik dengan melakukan pembaharuan bobot.

Identifikasi personal yang berbasis biometrik merupakan alternatif yang memiliki kepraktisan dan aman untuk mengenali identitas seseorang. Identifikasi personal secara biometrik meliputi pengukuran parameter fisik dan biologis pada personal. Tanda biometrik yang akan diukur haruslah memiliki karakteristik yang unik, sehingga kemungkinan kesalahan pencocokan terhadap dua orang yang berbeda dapat diminimalisir. Tanda biometrik yang diukur juga harus stabil seiring bertambahnya umur personal serta mudah didapatkan. Selain itu tanda tersebut harus bersifat universal, unik atau istimewa, permanen dan kolektif. Beberapa tanda fisik biometrik yang memiliki sifat tersebut yaitu sidik jari dan iris mata. Iris mata memiliki karakteristik yang unik dari setiap individu.

Jika sidik jari tidak dapat digunakan sebagai tanda biometrik maka iris mata dapat digunakan sebagai tanda biometrik untuk identifikasi. Jika dibandingkan dengan sidik jari, iris mata memiliki keunggulan yaitu terlindungi oleh kelopak mata dan lebih stabil seiring pertambahan umur manusia. Iris mata dalam penglihatan manusia berfungsi untuk mengatur ukuran pupil dan mengatur besar cahaya yang masuk ke mata. Jika diamati lebih mendalam iris mata memiliki karakteristik yang unik dari setiap individu. Sehingga iris mata dapat digunakan sebagai tanda biometrik untuk identifikasi.

Delta rule merupakan salah satu metode yang ada dalam kajian jaringan syaraf tiruan (JST). *Delta rule* memiliki kelebihan di mana ada pengecekan *error* atau disebut *delta* saat proses pembelajaran dilakukan. Penelitian ini bertujuan

memberikan gambaran sederhana kepada peneliti-peneliti muda tentang bagaimana membangun sistem cerdas melalui salah satu cabang ilmunya yaitu JST dengan algoritma *delta rule*[1][2].

Penelitian dengan judul “Identifikasi Gangguan Usus Besar (Colon) Berdasarkan Citra Iris Mata Menggunakan Metode *Naïve Bayes*” oleh Erwin, Fachrurrozi, Passarella, & Darmawahyuni Pada penelitian ini Bayesian bisa dihasilkan dengan cepat dan keakuratan yang dihasilkan pada penelitian ini mencapai 62.5% dengan error 37.5%[3]. Dan penelitian yang dilakukan oleh Setyo Nugroho, Agus Harjoko dengan judul Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital. Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi wajah seseorang dengan cara membandingkan wajah tersebut dengan *database* wajah yang sudah ada[4].

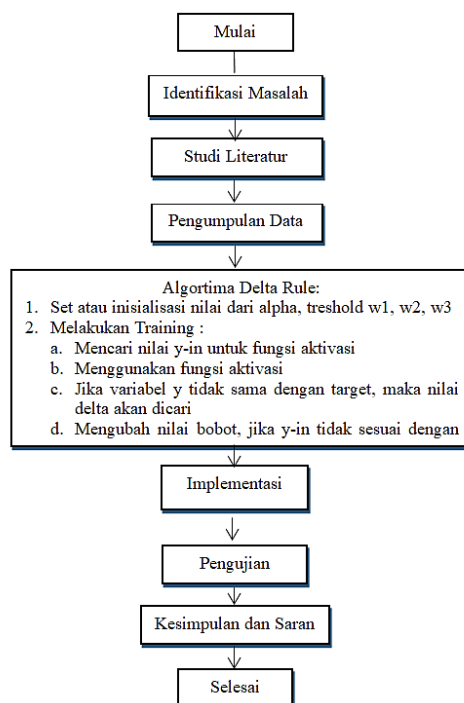
Penelitian yang dilakukan oleh Bily Sofiandi Dr. Ir., Jangkung Raharjo, M.T., Dr. Koredianto Usman, S.T., M.Sc. Dengan judul Identifikasi Pola Citra Iris Mata Untuk Mendeteksi Kelebihan Kadar Kolesterol Menggunakan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) Dan *Decision Tree*. Hasil dari penelitian ini dapat mendeteksi citra iris mata untuk mengetahui kadar kelebihan kolesterol lalu diekstraksi ciri dengan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan diklasifikasikan dengan metode *Decision Tree*. *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis tekstur yang terbentuk dari suatu citra pada *pixel* yang saling berpasangan dengan intensitas tertentu[5].

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyorini, Chairunnisa Adhisti Isnanto, R Rizal Hidayatno, Achmad yang berjudul Pengenalan Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perambatan Balik Dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan menghasilkan kesimpulan bahwa perbedaan dari jarak dan waktu pembelajaran mempengaruhi hasil akurasi. Dengan menggunakan jarak yang kecil dan waktu yang kecil maka memberikan presentasi keberhasilan mencapai 93,75%. Proses pelatihan jaringan syaraf tiruan dengan lapisan tersembunyi yang optimal akan meningkatkan kemampuan atau akurasi dalam mengenali pola iris mata akan tetapi penambahan lapisan tersembunyi akan menambah waktu pembelajaran[6].

Pengenalan iris mata dapat dijadikan alternatif jika pengenalan sidik jari sebagai identitas biometrik gagal dilakukan. Pengenalan iris mata juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini pengenalan iris mata menggunakan jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *delta rule*. Algoritma *delta rule* ini memiliki kelebihan yaitu dapat melakukan pengecekan *error* pada saat proses pembelajaran. Hal ini tentunya akan membuat algoritma *delta rule* memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mengenali pola iris mata.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 dapat dilihat tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan, Berikut penjelasan dari tahapan penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Yaitu uraian masalah yang melatarbelakangi pembuatan skripsi tentang permasalahan jika pengenalan sidik jari sebagai identitas biometrik gagal dilakukan, maka pengenalan iris mata dapat dijadikan alternatif. Pengenalan iris mata juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pemahaman terhadap objek yang akan diteliti dengan membaca berbagai sumber referensi seperti buku, jurnal, maupun sumber bacaan lainnya.

3. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa judul tugas akhir pada jurusan informatika yang sudah di *pulish*.

4. Penerapan Algoritma

Setelah melihat permasalahan di atas dan mempelajarinya, maka penulis mencoba untuk merancang suatu program dengan algoritma delta rule. karena dapat diimplementasikan menggunakan tools matlab R2019 untuk dijelaskan dan sudah digunakan secara luas dan beberapa aplikasi.

5. Implementasi Program

Implementasi berupa penerapan dari rancangan sistem yang ingin dibuat, yaitu pembuatan sistem dengan menggunakan kode-kode program sesuai dengan algoritma dan bahasa yang dipakai. Untuk mengimplementasikan sistem dibuat menggunakan aplikasi matlab R2019, selanjutnya data akan diproses untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

6. Hasil Pengujian

Peneliti menyimpulkan suatu kesimpulan berdasarkan hasil pengujian melalui perhitungan aplikasi yang dilakukan. Apakah hasil sesuai dengan yang diperoleh sesuai maksud dan tujuan penelitian dalam menyelesaikan dalam permasalahan yang dibuat.

7. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembatasan masalah, Maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun mampu menghitung dan mendapatkan file citra dengan algoritma delta rule. Saran yang dibuat sistem dapat dikembangkan dan diimplementasikan untuk jenis file lainnya, seperti text, audio, dan video.

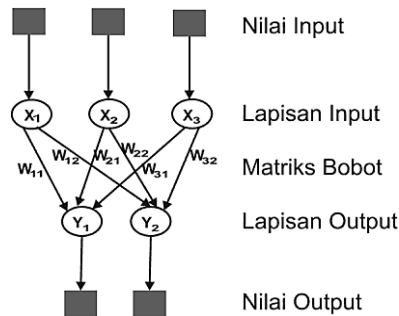
2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan syaraf manusia. Jaringan syaraf tiruan merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir pada jaringan tersebut. Secara sederhana jaringan syaraf tiruan adalah sebuah alat pemodelan data statistik non linier. Jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara *input* dan *output* untuk mengenali pola-pola pada data [7][8].

Jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*) merupakan salah satu system pemrosesan informasi yang di desain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf tiruan mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan di pelajari oleh jaringan syaraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari. JST merupakan cabang dari Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) JST meniru cara kerja otak makhluk hidup yaitu sel saraf (neuron) Otak manusia terdiri dari 10 milyar neuron yang saling berhubungan satu sama lain. Hubungan ini disebut dengan *synapses* Neuron secara garis besar dibagi 3 yaitu *cell body*, *dendrites*, dan *axon* Struktur dari sebuah sel saraf (neuron) Dendrites merupakan unit *input* yaitu sebagai tempat masuknya sinyal *cell body* yang berfungsi untuk memproses sinyal yang masuk. *Axon* merupakan unit *output* dari sinyal hasil proses *cell body*. Hubungan antara 1 neuron dengan neuron yg lain lewat hubungan *synapse* Proses perjalanan sinyal yaitu: mula-mula sinyal masuk lewat *denrites* menuju *cell body* Kemudian sinyal diproses dalam *cell body* berdasarkan fungsitertentu (*Summation process*). Jika sinyal hasil proses melebihi nilai ambang (*threshold*) tertentu maka sinyal tersebut akan membangkitkan neuron (*excited*) untuk meneruskan sinyal tersebut, sedangkan jika dibawah threshold maka sinyal tersebut akan dihalangi (*inhibited*). Sinyal yg diteruskan akan menuju ke *axon* Jaringan SyarafTiruandan akhirnya menuju ke neuron lainnya lewat *synapse* yaitu celah sempitantara *axon* dari suatu neuron dan *denrites* dari neuron lainnya [9][10].

Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi, arsitektur tersebut adalah jaringan layer tunggal, jaringan layer jamak dan jaringan layer kompetitif . Pada penelitian ini menggunakan algoritma Delta Rule yang merupakan algoritma yang memiliki arsitektur jaringan layer tunggal. Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari sebuah layer *input* dan sebuah layer *output*. Setiap neuron yang terdapat di dalam layer *input* selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada layer *output*. Jaringan ini hanya menerima input kemudian

secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui layer tersembunyi[11][12]. Berikut ini gambar dari jaringan layer tunggal.

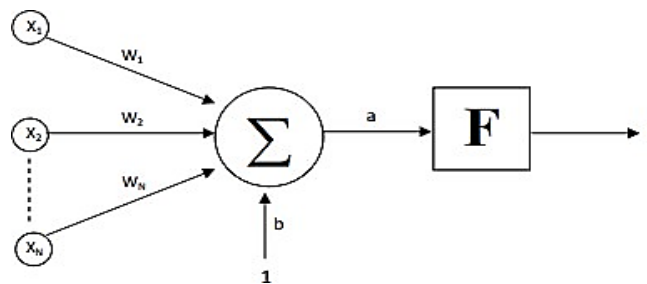


Gambar 2. Jaringan Layer Tunggal

Fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron. Argumen fungsi aktivasi adalah kombinasi linier masukan dan bobotnya. Fungsi aktivasi merupakan fungsi yang digunakan pada jaringan syaraf tiruan untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan neuron[13][14]. Sebuah neuron akan mengolah sejumlah N input (X_1, X_2, \dots, X_n) yang masing-masing memiliki bobot (W_1, W_2, \dots, W_n) dan bobot bias b dengan rumus :

$$f(x) = \sum^n (X_i W_i), n = 1 \tag{1}$$

Dimana $F(x)$ merupakan fungsi aktivasi, X_i merupakan nilai input dan W_i merupakan bobot



Gambar 3. Fungsi Aktivasi Jaringan Syaraf Tiruan

2.3 Algoritma Delta Rule

Berikut ini langkah-langkah dari algoritma *Delta Rule*[9][15]:

1. Set atau inisialisasi nilai dari alpha, *threshold*, w_1, w_2, w_3
 Nilai alpha merupakan nilai seberapa cepatnya proses pembelajaran di dalam jaringan syaraf tiruan. Nilai *threshold* merupakan nilai ambang batas yang digunakan pada fungsi aktivasi. Sedangkan w_1, w_2 dan w_3 merupakan nilai bobot dari masing-masing *input*.

2. Melakukan *Training*

- a. Mencari nilai y_{in} untuk fungsi aktivasi

$$y_{in} = \sum^n (x_i * w_i) \tag{2}$$

Dimana y_{in} merupakan hasil penjumlahan *input* di kali dengan bobot dan nilai $i = 1$

- b. Menggunakan fungsi aktivasi seperti pada persamaan 5.2.
- c. Jika variabel y tidak sama dengan target, maka nilai delta akan dicari

$$\text{delta}(i) = \text{target}(i) - y(i) \tag{3}$$

Dimana $\text{delta}(i)$ merupakan nilai data ke i yang didapat dari nilai target data ke i yang sudah ditetapkan, dikurangi nilai y data ke i .

- d. Mengubah nilai bobot, jika y_{in} tidak sesuai dengan target

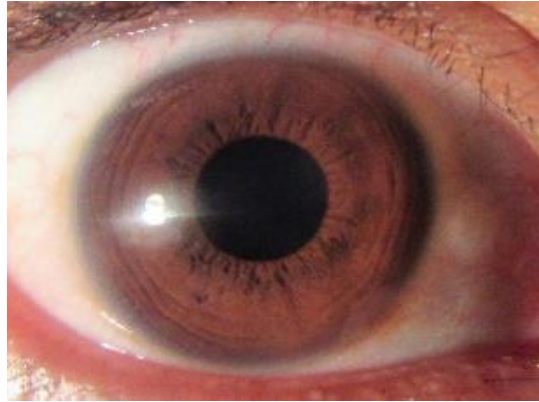
$$\Delta w_i = \alpha (t - y_{in}) * x_i \tag{4}$$

$$w_i = w_i + \Delta w_i \tag{5}$$

Dimana Δw_i merupakan perubahan bobot ke i , w_i merupakan nilai bobot baru ke i

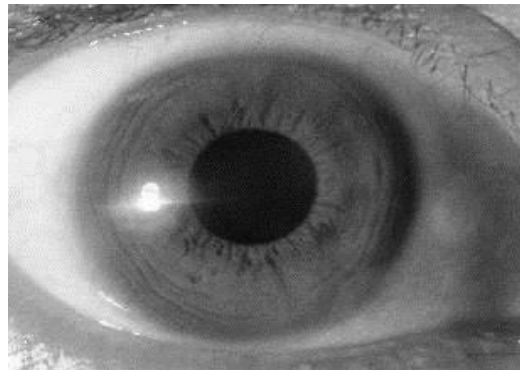
2.4 Sampel data

Sampel data merupakan bagian dari elemen-elemen yang akan diteliti yang nantinya berguna sebagai bahan penelitian. Pada penelitian ini sampel data yang digunakan merupakan citra iris mata manusia berukuran 309 x 243 piksel. Gambar citra sampel dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



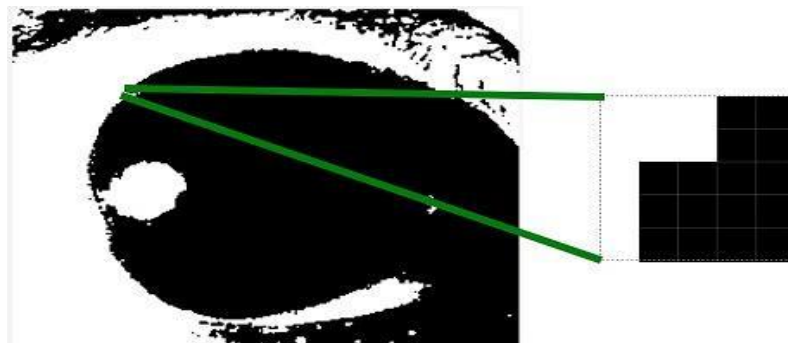
Gambar 4. Citra Sampel

Citra tersebut akan melalui tahap preprosesing terlebih dahulu sebelum dilakukan pengenalan pola iris mata menggunakan algoritma delta rule. Tahap preprosesing ini dilakukan dengan cara mengubah citra rgb menjadi citra grayscale kemudian mengubahnya kembali menjadi citra biner. Berikut ini merupakan citra sampel yang telah diubah menjadi citra grayscale.



Gambar 5. Citra Iris Mata Grayscale

Setelah diubah menjadi citra grayscale langkah selanjutnya adalah mengubah citra tersebut menjadi citra biner. Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Citra Iris Mata Biner

Setelah diubah menjadi citra biner maka untuk proses pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma delta rule diambil sampel pada bagian tertentu berukuran 5 x 5 piksel. Hal ini dilakukan untuk mempersingkat proses

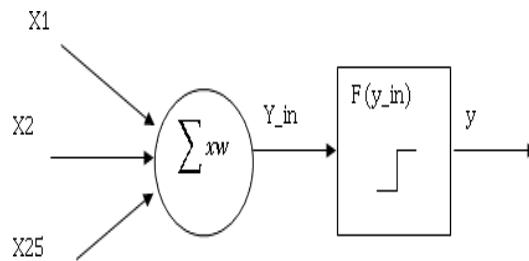
perhitungan, untuk perhitungan secara keseluruhan menggunakan *software* matlab R2019.

Tabel 1. Nilai Pixel Citra Sampel

1	1	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	0
1	0	0	0	0

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini sampel data yang digunakan merupakan sampel data iris mata dalam bentuk citra digital berukuran 5 x 5 piksel seperti yang ditunjukkan pada sampel data di bab 3. Agar jaringan syaraf tiruan ini dapat mengenali iris mata maka perlu dilakukan pelatihan. Hal ini digunakan untuk meminimalkan *error* antara output dengan jaringan target. Pada sampel data penelitian citra digital berukuran 5 x 5 piksel memiliki jumlah 25 piksel, sehingga terdapat 25 input dari arsitektur jaringan syaraf tiruan. Pada penelitian ini dengan target 1 buah. Berikut ini adalah gambar arsitektur jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *delta rule* dengan 25 input dan 1 target. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi undak *biner hard limit* karena citra digital digunakan sebagai input telah melewati tahap preprosesing dan diubah menjadi citra biner sehingga hanya memiliki nilai 0 dan 1. Karena nilai dari citra biner tersebut 0 dan 1 maka fungsi aktivasi undak *biner hard limit* cocok untuk digunakan pada penelitian ini.



Gambar 7. Arsitektur Jaringan 25 input dan 1 target

Setelah membuat arsitektur dari jaringan syaraf tiruan algoritma delta rule dengan 25 input dan target 1 maka langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Set atau inisialisasi nilai dari alpha, treshold, w1, w2, w25

$$\alpha = 1$$

$$\theta = 12$$

$$W1, W2 \dots\dots\dots W25 = 1$$

2. Melakukan training Epoch 1

- a. Mencari nilai y_{in} untuk fungsi aktivasi n

$$y_{in} = \sum_{i=1} (x_i * w_i)$$

$$i=1$$

Tabel 2. Nilai Y_{in}

Data Ke i	X_i	W_i	$X_i * W_i$
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	0	1	0
5	0	1	0
6	1	1	1
7	1	1	1
8	0	1	0
9	0	1	0

Data Ke i	Xi	Wi	Xi*Wi
10	0	1	0
11	1	1	1
12	1	1	1
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	1	0
16	1	1	1
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0
21	1	1	1
22	0	1	0
23	0	1	0
24	0	1	0
25	0	1	0
Y_in			9

Nilai Y_in = 9 lebih kecil dari nilai treshold yaitu 12 sehingga hasil aktivasi y = 0

- b. Jika variabel y tidak sama dengan target, maka nilai delta akan dicari
 Nilai y = 0 sedangkan target 1 maka nilai y tidak sama dengan target sehingga perlu dicari nilai delta

$$\text{delta (i)} = \text{target (I)} - y (i)$$

$$\text{delta (1)} = 1 - 0$$

$$\text{delta (1)} = 1$$

- c. Mengubah nilai bobot, jika y_in tidak sesuai dengan target

Tabel 3. Update Y_in

Data Ke i	t	Y_in	a	Xi	Wi	t-y_in	a (t- y_in)	a (t- y_in) * xi	wi + Δ wi
1	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
2	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
3	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
4	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
5	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
6	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
7	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
8	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
9	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
10	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
11	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
12	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
13	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
14	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
15	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
16	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
17	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
18	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
19	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
20	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
21	1	9	1	1	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 1 = -8	1+-8 = -7
22	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
23	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
24	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1
25	1	9	1	0	1	1-9= -8	1*-8 = -8	-8 * 0 = 0	1+0 = 1

- Setelah mendapatkan nilai bobot yang baru maka pelatihan berlanjut ke epoch 2
 d. Mencari nilai y_{in} untuk fungsi aktivasi n

$$y_{in} = \sum(x_i * w_i)$$

$$i = 1$$

Tabel 4. Nilai Y_{in}

Data Ke i	X_i	W_i	$X_i * W_i$
1	1	-7	-7
2	1	-7	-7
3	1	-7	-7
4	0	1	0
5	0	1	0
6	1	-7	-7
7	1	-7	-7
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	1	-7	-7
12	1	-7	-7
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	1	0
16	1	-7	-7
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0
21	1	-7	-7
22	0	1	0
23	0	1	0
24	0	1	0
25	0	1	0
Y_{in}			-63

Nilai $Y_{in} = -63$ lebih kecil dari nilai treshold yaitu 12 sehingga hasil aktivasi=0

- e. Jika variabel y tidak sama dengan target, maka nilai delta akan dicari
 Nilai $y = 0$ sedangkan target 1 maka nilai y tidak sama dengan target sehingga perlu dicari nilai delta

$$\text{delta}(i) = \text{target}(I) - y(i)$$

$$\text{delta}(1) = 1 - 0$$

$$\text{delta}(1) = 1$$

- f. Mengubah nilai bobot, jika y_{in} tidak sesuai dengan target

Tabel 5. Update Y_{in}

DataKe i	t	Y_{in}	α	X_i	W_i	$t - y_{in}$	$\alpha(t - y_{in})$	$\alpha(t - y_{in}) * x_i$	$w_i + \Delta w_i$
1	1	-63	1	1	-7	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 1 = 64$	$-7 + 64 = 57$
2	1	-63	1	1	-7	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 1 = 64$	$-7 + 64 = 57$
3	1	-63	1	1	-7	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 1 = 64$	$-7 + 64 = 57$
4	1	-63	1	0	1	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 0 = 0$	$1 + 0 = 1$
5	1	-63	1	0	1	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 0 = 0$	$1 + 0 = 1$
6	1	-63	1	1	-7	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 1 = 64$	$-7 + 64 = 57$
7	1	-63	1	1	-7	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 1 = 64$	$-7 + 64 = 57$
8	1	-63	1	0	1	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 0 = 0$	$1 + 0 = 1$
9	1	-63	1	0	1	$1 - (-63) = 64$	$1 * 64 = 64$	$64 * 0 = 0$	$1 + 0 = 1$

Data Ke i	t	Y _{in}	a	Xi	Wi	t-y _{in}	a(t-y _{in})	a(t-y _{in})*xi	wi + Δwi
10	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
11	1	-63	1	1	-7	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 1 = 64	-7+64 = 57
12	1	-63	1	1	-7	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 1 = 64	-7+64 = 57
13	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
14	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
15	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
16	1	-63	1	1	-7	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 1 = 64	-7+64 = 57
17	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
18	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
19	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
20	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
21	1	-63	1	1	-7	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 1 = 64	-7+64 = 57
22	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
23	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
24	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1
25	1	-63	1	0	1	1-(-63)= 64	1*64 = 64	64 * 0 = 0	1 + 0 = 1

Setelah mendapatkan nilai bobot yang baru maka pelatihan berlanjut ke epoch 3

g. Mencari nilai y_{in} untuk fungsi aktivasi n

$$y_{in} = \sum(x_i * w_i)$$

i = 1

Tabel 6. Nilai Y_{in}

Data Ke i	Xi	Wi	Xi*Wi
1	1	57	57
2	1	57	57
3	1	57	57
4	0	1	0
5	0	1	0
6	1	57	57
7	1	57	57
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	1	57	57
12	1	57	57
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	1	0
16	1	57	57
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0
21	1	57	57
22	0	1	0
23	0	1	0
24	0	1	0
25	0	1	0
Y _{in}			513

Nilai Y_{in} = 513 lebih besar dari nilai treshold yaitu 12 sehingga hasil aktivasi y = 1. Pada epoch ke tiga nilai y=1 sudah sama dengan target sehingga pelatihan berhenti. Dengan nilai y yang sudah sesuai dengan nilai target berarti jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan algoritma delta rule ini sudah dapat mengenali pola iris mata dari data sampel. Untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini maka dilakukan perhitungan menggunakan alat bantu yaitu *software* matlab,

penggunaan alat bantu perhitungan ini karena proses perhitungan yang terlalu banyak karena menggunakan citra iris mata berukuran 309 x 243 piksel sehingga 75.087 data yang harus dihitung untuk setiap citra data latih. Pada penelitian ini menggunakan 3 buah citra data latih dari iris mata dengan ukuran citra yang sama yaitu 309 x 243 piksel. Berikut ini adalah coding matlab sesuai dengan algoritma yang digunakan yaitu algoritma *delta*. Sebelum melakukan tahap pelatihan algoritma *delta rule* untuk mengenali pola iris mata maka citra iris mata memasuki tahap preprocessing terlebih dahulu. Dari hasil pelatihan yang telah dilakukan terhadap data input berupa citra iris mata, algoritma *delta rule* berhasil mengenali citra iris mata tersebut pada epoch ke 6.

4. KESIMPULAN

Setelah menganalisis dan menguraikan identifikasi citra iris mata menggunakan algoritma *delta rule*, dan berdasarkan rumusan masalah yang dijadikan dasar dalam penyusunan laporan ini, maka penulis menarik kesimpulan bahwa dengan adanya identifikasi citra iris mata menggunakan algoritma *delta rule* dapat membantu penulis memberikan informasi yang baik kepada masyarakat tentang identifikasi iris mata ini. Algoritma *delta rule* yang dipakai dalam perhitungan identifikasi citra iris mata sangat membantu penulis untuk menghitung nilai yang akurat dan efisien. Hasil analisa identifikasi citra iris mata menggunakan algoritma *delta rule* berhasil melakukan pengenalan iris mata dengan baik.

REFERENCES

- [1] E. E. Prayogo, I. Indriati, and C. Dewi, "Klasifikasi Bidang Keunggulan Mahasiswa menggunakan Metode Backpropagation dan Seleksi Fitur Information Gain (Studi Kasus: Departemen Teknik Informatika Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 169–178, 2023.
- [2] M. Paseru, "Penerapan Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Kerusakan Mata Akibat Soflens." Prodi Teknik Informatika, 2022.
- [3] M. F. Erwin, R. Passarella, and A. Darmawahyuni, "Identifikasi gangguan usus besar (colon) berdasarkan citra iris mata menggunakan metode naïve bayes," 1980.
- [4] S. Nugroho and A. Harjoko, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2005.
- [5] B. Sofiandi, J. Raharjo, and K. Usman, "Identifikasi Pola Citra Iris Mata Untuk Mendeteksi Kelebihan Kadar Kolesterol Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (glcm) Dan Decision Tree," *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 3, 2019.
- [6] C. A. Prasetiorini, R. R. Isnanto, and A. Hidayatno, "PENGENALAN IRIS MATA MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN METODE PERAMBATAN BALIK DENGAN PENCIRIAN MATRIKS KO-OKURENSI ARAS KEABUAN (GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX-GLCM)," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 255–259, 2013.
- [7] J. Junaidi, S. Mandasari, Y. Franciska, A. Fahmi, and R. Rosnelly, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation Dalam Meramalkan Kebutuhan Handsanitizer Di Pemerintah Kota Medan," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 671–676, 2022.
- [8] R. Maiyuriska, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Panen Gabah Padi," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, pp. 28–33, 2022.
- [9] M. F. Mubarak, M. Nasir, and D. Komalasari, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Comput. Inf. Syst. Ampera*, vol. 1, no. 1, pp. 29–43, 2020.
- [10] J. Veri, S. Surmayanti, and G. Guslendra, "Prediksi Harga Minyak Mentah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 503–512, 2022.
- [11] W. Agwil, P. Novianti, and N. Hidayati, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Pada Data Gempa Bumi di Provinsi Bengkulu," *Statistika*, vol. 8, no. 2, pp. 152–158, 2020.
- [12] F. Sinuhaji, H. Tarigan, and D. E. Tarigan, "MEMPERKIRAKAN KUANTITAS MASYARAKAT DI KABUPATEN KARO DENGAN PENDEKATAN JARINGAN SARAF TIRUAN," *J. Curere*, vol. 7, no. 1, pp. 38–52, 2023.
- [13] I. Firmansyah and B. H. Hayadi, "Komparasi Fungsi Aktivasi Relu Dan Tanh Pada Multilayer Perceptron," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 2, pp. 200–206, 2022.
- [14] T. B. Sianturi, I. Cholissodin, and N. Yudistira, "Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) berbasis Multi Fungsi Aktivasi Terbobot dalam Prediksi Harga Ethereum," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 1101–1107, 2023.
- [15] N.-D. Hoanga, Q.-L. Nguyenb, Q.-N. Phamb, H. N. Đúca, N. Q. Lâmb, and P. Q. Nhậtb, "Training artificial neural network regression based on the generalized delta rule: a case study in modeling the compressive strength of concrete," *DTU J. Sci. Technol.*, vol. 2, pp. 23–30, 2023.