

# PENGENALAN *GENDER* PADA PASFOTO BERBASIS CIRI PADA WAJAH MENGUNAKAN ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACK PROPAGATION*

## *GENDER RECOGNITION ON THE PHOTOGRAPH WITH FACE FEATURES BASED USING BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK ALGORITHM*

Maysaroh Syafa'atin<sup>1</sup>, Astry Novianty<sup>2</sup>, Anton Siswo raharjo  
Ansori<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
[1asyifa@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:asyifa@student.telkomuniversity.ac.id), [2astrinov@telkomuniveristy.ac.id](mailto:astrinov@telkomuniveristy.ac.id),  
[3raharjo@telkomuniversity.ac.id](mailto:raharjo@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Seiring berkembangnya teknologi dan informasi, pengenalan *gender* untuk mengklasifikasi jenis kelamin yakni laki-laki dan perempuan mulai dibutuhkan pada beberapa sistem, seperti sistem keamanan, sistem *feedback advertising*, sensus penduduk berdasarkan jenis kelamin, dan sebagainya. Digitalisasi pengenalan *gender* ini akan memudahkan pengguna sistem dalam mengumpulkan informasi *gender* berdasarkan parameter tertentu secara cepat dan efisien, tanpa harus melakukan pengumpulan data secara manual ataupun *offline* [5].

Pada tugas akhir ini akan dibangun sistem yang mampu mengenali *gender* manusia menggunakan objek wajah. Sistem *gender recognition* ini mampu mengenali jenis kelamin objek dengan mengklasifikasikan jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Sistem kerja perangkat lunak ini yaitu mengambil data inputan berupa gambar wajah yang diambil secara *offline* dari perangkat kamera. Kemudian sistem mampu melakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Template Matching* dan mengklasifikasikannya menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem ini sangat baik melakukan proses klasifikasi menggunakan satu *hidden layer* dan mampu menghasilkan akurasi performansi sistem hingga 100% dari 60 data citra wajah.

**Kata Kunci :** *Gender Recognition, Template Matching, face features, JST*

### Abstract

As the development of technology and information, the gender recognition to classify the gender that men and women began to be required on some systems, such as security systems, advertising feedback system, the census of population by sgender, and so forth. The digitizing gender recognition will ease in collecting gender information is based on certain parameters quickly and efficiently, without having to do the data collection manually or offline [5].

In this final project will be built a system that can recognize human gender using the object's face. Gender recognition system is capable of recognizing objects by classifying gender of male and female. The system's software work that is taking the input data in the form of face images are taken offline from the camera device. Then the system is able to perform feature extraction process using Template Matching method and classifies using Backpropagation Neural Network.

From the test results, the system is very good at doing the classification process with one hidden layer and is able to generate the level of accuracy up to 100% of the face image data 60.

**Keyword :** *Gender Recognition, Template Matching, face features, JST*

## 1. Pendahuluan

*Gender recognition* merupakan pengembangan dari teknologi *face recognition* yang dikembangkan oleh Kirby dan Sirovich pada tahun 1998, yaitu penerapan teknik aljabar linier untuk pencapaian tingkat deteksi pengenalan objek wajah yang lebih akurat. *Gender recognition* berfokus pada deteksi jenis kelamin dengan mengumpulkan informasi metrik pada wajah dan mendeteksi perbedaan ciri pada bentuk wajah laki-laki dan perempuan. Seiring berkembangnya teknologi digital, *gender recognition* mulai dikembangkan ke bidang industri dan produk komersil [10].

*Gender Recognition* dapat dikembangkan dan dimanfaatkan untuk banyak hal pada banyak bidang kehidupan, seperti untuk sistem perhitungan jumlah penumpang berdasarkan jenis kelamin pada suatu penyedia jasa layanan transportasi, untuk notifikasi tiket masuk pada sebuah taman hiburan atau tempat wisata, untuk sistem absensi pada perkantoran, sebagai parameter perhitungan feedback suatu iklan yang membutuhkan data tertentu dari masing-masing gender, dan lain sebagainya.

Dari latar belakang diatas, penulis melakukan penelitian berupa pengenalan *gender* berdasarkan parameter fitur atau matriks (*features-based*) pada wajah dengan menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* pada proses klasifikasinya serta menggunakan algoritma *Template Matching* untuk proses ekstraksi ciri pada objek.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi *gender* berbasis fitur-fitur pada wajah menggunakan metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan metode ekstraksi ciri *template matching*, serta menghitung performansi sistem seperti nilai akurasi sistem, MSE dan lamanya waktu komputasi yang dibutuhkan.

Metode penelitian menggunakan metode studi literatur dan observasi. Pada tahap awal dilakukan studi literatur untuk mengetahui teori-teori sistem yang akan dirancang sehingga dapat menjadi pertimbangan terhadap kelayakan dan kemungkinan sistem dapat diimplementasikan. Pada tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data, perancangan sistem, pengujian sistem, analisis dan dokumentasi hasil penelitian.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Face Recognition

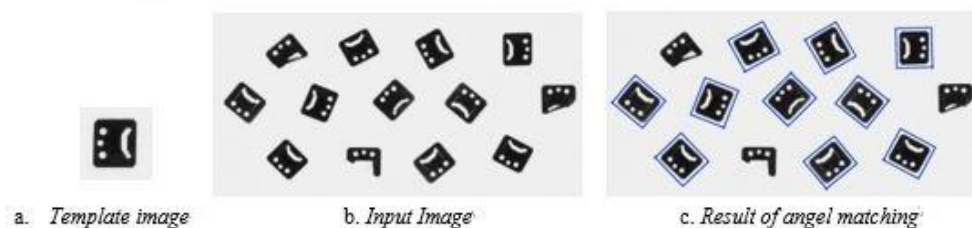
*Face recognition* adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem *security* selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam *database* tertentu. *Face recognition* adalah teknologi dari komputer yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi atau memverifikasi wajah seseorang melalui sebuah gambar digital, dengan memcocokkan tekstur lekuk wajah dengan data wajah yang tersimpan di *database*.

### 2.2 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan cara yang dilakukan untuk mendapatkan ciri dari sebuah citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai.

#### 2.2.1 Template Matching Algorithm

Algoritma *template matching* merupakan metode yang digunakan untuk mengenali pola. Algoritma ini bekerja dengan cara mengevaluasi pola citra *template* yang dimasukkan dengan pola citra *template* yang sudah ada pada *database* sistem. Proses pada algoritma *template matching* cukup sederhana, yaitu suatu citra masukan yang mengandung *template* tertentu akan dibandingkan dengan citra *template* yang sudah tersimpan di dalam *database* sistem. *Template* ditempatkan di pusat bagian citra yang akan dibandingkan dan dihitung jumlah titik-titik yang paling sesuai dengan pola *template*. Langkah ini diulangi terus-menerus terhadap keseluruhan citra masukan yang akan dibandingkan. Nilai kesesuaian yang paling besar antara citra masukan dan citra *template* menandakan bahwa *template* tersebut merupakan citra *template* yang paling sesuai dengan citra masukan [8].



Gambar 2.1 Ilustrasi *Template Matching*

Gambar b pada bagian tengah merupakan citra yang mengandung objek yang sama dengan objek yang terdapat pada *template* yang ada di sebelah kiri. *Template* diposisikan pada citra yang akan dibandingkan dan dihitung derajat kesesuaian polanya pada citra masukan dengan pola yang terdapat pada citra *template*. *Template* dengan nilai *error* paling kecil adalah *template* yang paling sesuai dengan citra masukan yang akan dibandingkan. Gambar c merupakan gambar hasil deteksi citra yang memiliki kesesuaian pola paling besar dengan citra *template*.

Berdasarkan prinsip dari proses inilah maka algoritma *template matching* cukup handal untuk digunakan pada proses ekstraksi ciri, yaitu penentuan fitur-fitur tertentu pada suatu objek atau citra yang nantinya akan menjadi parameter pembandingan pada citra atau objek yang akan menjadi data inputan dari sistem.

### 2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan metode pemrosesan suatu informasi yang mengadopsi sistem sel syaraf biologis, sama seperti otak yang memproses sebuah informasi. Metode Jaringan syaraf tiruan biasanya digunakan untuk memecahkan masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi dari data pembelajaran. Istilah tiruan disini

digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. [6]

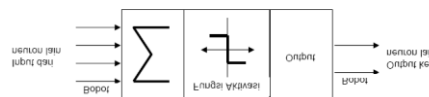
Setiap pola-pola informasi *input* dan *output* yang diberikan kedalam jaringan syaraf tiruan diproses dalam *neuron*. *Neuron-neuron* tersebut terkumpul didalam lapisan yang disebut *neuron layers*. Lapisan-lapisan penyusun jaringan syaraf tiruan tersebut dapat dibagi menjadi 3, yaitu[1]:

1. Lapisan *input*.  
Unit-unit di dalam lapisan *input* disebut unit-unit *input*. Unit-unit *input* tersebut menerima pola inputan data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. Lapisan tersembunyi.  
Unit-unit di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Dimana *output* nya tidak dapat secara langsung diamati.
3. Lapisan *output*.  
Unit-unit di dalam lapisan *output* disebut unit-unit *output*. *Output* dari lapisan ini merupakan solusi jaringan syaraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

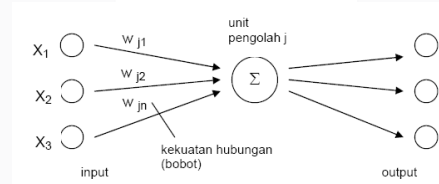
Jaringan Saraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia yang didasarkan atas asumsi sebagai berikut:[1]

- a. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron
- b. Sinyal mengalir diantara sel saraf/neuron melalui suatu sambungan penghubung
- c. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian. Bobot ini akan digunakan untuk menggandakan/ mengalikan sinyal yang dikirim melaluinya
- d. Setiap sel syaraf akan menerapkan fungsi aktivasi terhadap sinyal hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan sinyal keluarannya

Model struktur neuron jaringan syaraf tiruan dijelaskan pada gambar 2.2 dan 2.3 berikut:



Gambar 2.2. Model Struktur JST

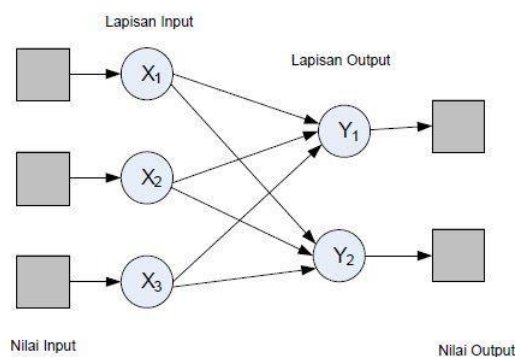


Gambar 2.3 Model Struktur JST

### 2.3.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan[1]

#### 1. Jaringan Layar Tunggal (*single layer network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan *input* dan 1 lapisan *output*. Setiap neuron/unit yang terdapat di dalam lapisan *input* selalu terhubung dengan setiap neural yang terdapat pada lapisan *output*. Jaringan ini hanya menerima *input* kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output*. Jaringan ini hanya menerima *input* kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu Adaline, Hopfield, Perceptron.

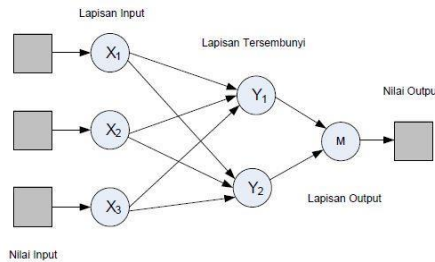


Gambar 2.4 Arsitektur JST jaringan layar tunggal.

2. Jaringan lapisan jamak (*multi layer network*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 2 jenis lapisan, diantaranya lapisan *input*, lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*.

Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun proses atau *training* sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu *Madaline*, *backpropagation*, *neocognitron*.



Gambar 2.5 Arsitektur JST jaringan layar jamak.

Gambar 2.6 Arsitektur JST jaringan dengan lapisan kompetitif.

2.3.2 Fungsi aktivasi jaringan syaraf tiruan[1]

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu neuron. Beberapa fungsi aktivasi antara lain.

1. Fungsi *Threshold* (Ambang batas)

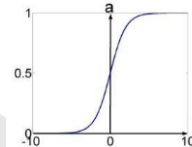
Fungsi *Threshold* merupakan fungsi *threshold* biner. Untuk kasus bilangan bipolar, maka angka 0 diganti dengan angka -1. Adakalanya dalam jaringan syaraf tiruan ditambahkan suatu unit masukan yang nilainya selalu 1. Unit tersebut dikenal dengan *bias*. *Bias* dapat dipandang sebagai sebuah *input* yang nilainya selalu 1. *Bias* berfungsi untuk mengubah *threshold* menjadi = 0.

$$F(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq a \\ 0, & \text{jika } x < a \end{cases}$$

2. Fungsi Sigmoid

Fungsi sigmoid sering digunakan karena nilai fungsinya yang sangat mudah untuk didiferensialkan.

$$F(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

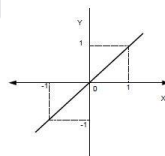


Gambar 2.7 Kurva fungsi sigmoid

3. Fungsi Identitas

Fungsi identitas digunakan jika keluaran yang dihasilkan oleh jaringan syaraf tiruan merupakan sembarang bilangan riil (bukan hanya pada range [0,1] atau [1,-1]).

Y=X



Gambar 2.8 Kurva fungsi identitas.

2.4 *Backpropagation*

Model jaringan *backpropagation* merupakan suatu teknik pembelajaran atau pelatihan *supervised learning* yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Didalam jaringan *backpropagation*, setiap *unit* yang berada di lapisan *input* berhubungan dengan setiap *unit* yang ada di lapisan tersembunyi. Setiap *unit* yang ada di lapisan tersembunyi terhubung dengan sistem *unit* yang ada di lapisan *output*. Algoritma *backpropagation* melatih jaringan dalam keseimbangan antara

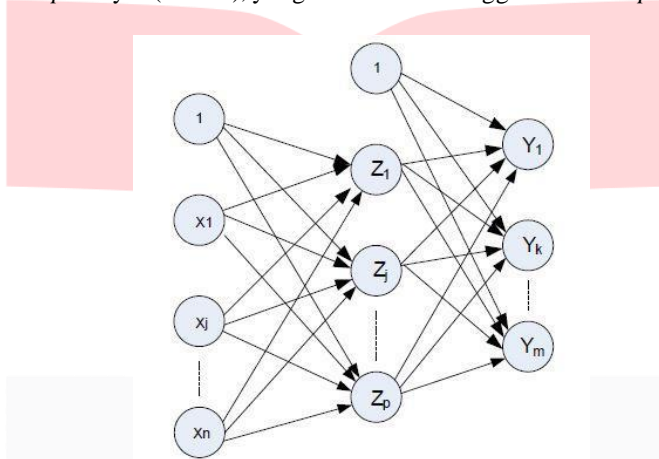
kemampuan dalam mengenali objek yang sudah dilatih selama proses *training* serta dapat memberikan respon yang benar terhadap input yang serupa tetapi tidak sama dengan objek yang digunakan selama proses *training*[9].

Pelatihan *backpropagation* meliputi tiga fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasi mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. [11]

**2.4.1. Arsitektur Jaringan Backpropagation**

Setiap unit dari lapisan *input* pada jaringan *backpropagation* selalu terhubung dengan setiap unit yang berada pada lapisan tersembunyi atau *hidden layer*, demikian juga setiap unit *hidden layer* selalu terhubung dengan unit pada lapisan *output*. Jaringan *backpropagation* terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*), antara lain[1].

1. Lapisan *input* atau *input layer* (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga n unit *input*.
2. Lapisan tersembunyi atau *hidden layer* (minimal 1 buah), yang terdiri dari 1 hingga p unit tersembunyi.
3. Lapisan *output* atau *output layer* (1 buah), yang terdiri dari 1 hingga m unit *output*.

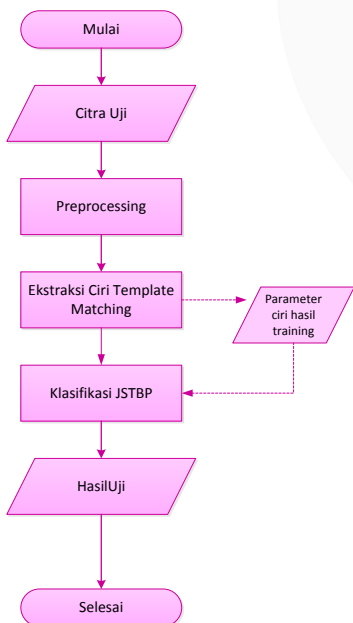


Gambar 2.9 Arsitektur jaringan Backpropagation

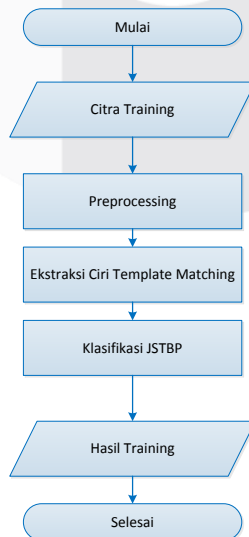
**3. Perancangan dan Implementasi Sistem**

**3.1 Gambaran Umum Sistem**

Adapun urutan tahap dalam sistem pengenalan gender ini ditunjukkan seperti *flowchart* berikut :



Gambar 2.2 Diagram alir sistem uji



Gambar 2.1 Diagram alir sistem training

### 3.2 Pengujian dan Analisis

#### 3.2.1 Pre-processing

Tahap awal *pre-processing* adalah akuisisi citra, yaitu seluruh data citra wajah baik citra wajah laki-laki maupun citra wajah perempuan yang sudah diperoleh dengan ukuran piksel yang berbeda-beda harus disamakan ukuran piksel nya. Proses pemotongan citra ini dilakukan secara manual dengan bantuan aplikasi *image editor*. Tahap kedua adalah konvert citra dari format RGB ke format *grayscale*. Tahap terakhir yaitu segmentasi citra. Pada tahap ini, seluruh data citra wajah dipotong pada bagian wajahnya saja. Pemotongan Citra wajah tersebut berfungsi untuk memisahkan objek citra wajah yang akan digunakan pada proses selanjutnya dengan objek citra yang tidak diperlukan, seperti *background* citra.



Gambar 3.1. Sampel data citra input

#### 3.2.2 Ekstraksi Ciri *Template Matching*

Tahap ekstraksi ciri bertujuan untuk mendapatkan informasi penting dari tekstur citra wajah. Teknik yang digunakan ialah *Template Matching Algorithm* dengan mengolah data citra hasil dari keluaran proses segmentasi. Hasil keluaran dari proses *template matching* berupa vektor baris yang berisi data *features* wajah, berupa data mata, hidung dan bibir.

Proses kedua setelah memperoleh hasil keluaran dari proses *Template Matching*, maka dilakukan proses pengambilan ciri pada citra dan proses memperkecil ukuran matriks citra. Dalam hal ini, proses selanjutnya dilakukan menggunakan algoritma *Principal Component Analysis*.

Proses yang dilakukan oleh PCA dibagi menjadi dua, yaitu proses PCA untuk tahap pelatihan atau *training* dan proses PCA untuk tahap pengujian. Selanjutnya, hasil vector ciri yang diperoleh dari proses PCA menjadi *input* untuk proses klasifikasi. Kedua proses PCA diatas memiliki banyak vector ciri, namun vector ciri yang diproses ke tahap klasifikasi hanya 10 s/d 50 nilai ciri terbaik.

#### 3.2.3 Training Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

*Training* atau pelatihan JST *Backpropagation* ini bertujuan untuk mencari bobot terbaik dari proses klasifikasi *training* yang selanjutnya akan digunakan untuk *input* nilai bobot pada klasifikasi uji. Bobot awal proses *training* ialah nilai random dari -0,5 s/d 0,5. Beberapa parameter yang dicobakan pada proses *training* ini antara lain:

- a. Banyak data ciri (10 s/d 50)
- b. Banyak hidden layer (1-2)
- c. Banyak neuron pada hidden layer
- d. Learning rate (0,01 s/d 0,5)

##### 1. Satu *Hidden layer*

*Hidden layer* merupakan parameter yang penting dalam proses JST *Backpropagation*. Perbedaan jumlah *hidden layer* dapat menghasilkan keluaran yang berbeda. Pada proses ini, setiap parameter *input* sudah tetap, seperti jumlah neuron pada *hidden layer*, nilai *learning rate*, dan jumlah *epoch* maksimalnya. Pengelompokan performansi sistem pada *hidden layer* 1 hanya akan dilakukan pada performansi terbaik berdasarkan akurasi uji tertinggi dan waktu komputasi terendah pada tiap jumlah data ciri masukannya.

No	Banyak Data Input	Neuron Hidden Layer 1	Learning Rate	MSE	Waktu	Akurasi Training (%)	Akurasi Uji (%)
1	10	5	0.05	0.001680	29s	100	100
2	20	4	0.3	0.000300	34s	100	98
3	30	14	0.5	0.000133	2m6s	100	96
4	40	8	0.2	0.000301	1m21s	100	100
5	50	10	0.2	0.000262	3m35s	100	100

Tabel 3.1 Rekap hasil terbaik *training* dengan 1 *hidden layer*



Jadi, proses pelatihan dengan satu *hidden layer* menghasilkan performansi sistem terbaik pada masukan sebanyak 10 data ciri dengan waktu komputasi selama 29 detik, dengan tingkat akurasi uji sebesar 100 % dan MSE 0,001680.

## 2. Dua *Hidden layer*

Parameter pelatihan menggunakan dua *hidden layer* diperoleh dari pelatihan pada satu *hidden layer*. Arsitektur yang memiliki akurasi uji yang tinggi pada pelatihan dengan satu *hidden layer* akan digunakan pada pelatihan dengan dua *hidden layer*. Parameter – parameter tersebut meliputi jumlah *neuron hidden layer* 1, nilai *learning rate* terbaik, *epoch* maksimal. Parameter yang ditentukan pada pelatihan ini hanya jumlah *neuron hidden* pada *layer* dua saja yakni kelipatan lima.

Hasil *training* dengan dua *hidden layer* ditampilkan pada tabel 3.2. Performansi sistem terbaik dari pengelompokkan berdasarkan jumlah inputannya diberi warna hijau. Sedangkan warna biru adalah data yang memiliki akurasi uji paling tinggi.

No.	Input	Neuron hidden layer 1	Neuron hidden layer 2	Learning Rate	MSE	Waktu	Akurasi Training (%)	Akurasi Uji (%)
1	10	5	5	0.05	0.925565	2m3s	78	36
2	10	5	10	0.05	0.000666	3m52s	100	98
3	20	4	20	0.3	0.663325	9m55s	89	50
4	20	4	15	0.3	0.721110	8m20s	100	87
5	20	4	10	0.3	1.07703	5m39s	86	71
6	20	4	5	0.3	0.791542	2m53s	50	50
7	30	14	30	0.5	1.41421	52m4s	53	50
8	30	14	25	0.5	1.38564	43m24s	96	52
9	30	14	20	0.5	1.23288	34m47s	62	50
10	30	14	15	0.5	1.41421	23m48s	50	45
11	30	14	10	0.5	1.13137	16m12s	100	68
12	30	14	5	0.5	1.38564	8m28s	96	52
13	40	8	40	0.2	0.632456	49m18s	90	45
14	40	8	35	0.2	0.000140	43m17s	100	50
15	40	8	30	0.2	0.000077	37m12s	100	90
16	40	8	25	0.2	0.000087	29m13s	100	51
17	40	8	20	0.2	0.000194	23m19s	100	80
18	40	8	15	0.2	0.000128	17m42s	100	66
19	40	8	10	0.2	0.000256	11m58s	100	55
20	40	8	5	0.2	0.000107	5m57s	100	53
21	50	10	50	0.2	0.89443	153m38s	80	50
22	50	10	45	0.2	0.938083	138m33s	78	10
23	50	10	40	0.2	0.979796	123m7s	76	26
24	50	10	35	0.2	0.346410	107m55s	97	15
25	50	10	30	0.2	0.200000	92m45s	100	99
26	50	10	25	0.2	0.000207	77m22s	100	86
27	50	10	20	0.2	0.200000	62m31s	99	95
28	50	10	15	0.2	1.0583	42m48s	91	72
29	50	10	10	0.2	0.000233	28m43s	100	90
30	50	10	5	0.2	0.000266	14m57s	100	23

Tabel 3.2 Hasil *training* dengan 2 *hidden layer*

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu proses *training* menggunakan dua *hidden layer* menghasilkan performansi terbaik pada data dengan nilai inputan 50 ciri dan banyak neuron pada *hidden layer* 2 sebanyak 30, dengan tingkat akurasi uji sebesar 99% dan MSE 0,200000 dengan waktu komputasi selama 92 menit 45 detik.

Berdasarkan hasil pelatihan menggunakan parameter *hidden layer* dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi uji atau performansi sistem terbaik terdapat pada arsitektur JST dengan satu *hidden layer* yang memperoleh akurasi uji sebesar 100% dan MSE 0,01680 dengan waktu komputasi selama 29 detik.

#### 4. Kesimpulan

1. Semakin banyak *hidden layer* yang digunakan maka waktu komputasi yang dibutuhkan untuk proses *training* semakin lama. Namun, tingkat akurasi yang dihasilkan semakin tinggi dan performansi sistem semakin baik, serta nilai MSE semakin kecil.

2. Performansi sistem tertinggi pada proses pelatihan dengan satu *hidden layer* adalah 100%, sedangkan pada dua *hidden layer* adalah 99%, dan akurasi *training* pada pelatihan menggunakan 2 *hidden layer* lebih rendah serta MSE nya lebih besar dibandingkan dengan pelatihan menggunakan 1 *hidden layer*.

3. Performansi sistem pada proses pelatihan menggunakan 1 *hidden layer* lebih baik daripada pelatihan menggunakan 2 *hidden layer*, ditinjau dari waktu komputasi, akurasi *training*, dan nilai MSE nya. Performansi sistem pada proses pelatihan lebih tinggi dari pada saat proses pengujian.

4. Metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dapat digunakan untuk mengenali jenis kelamin dengan performansi sistem yang sangat baik.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Agustin, Maria. 2012. "Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Sriwijaya". Semarang : Tesis Universitas Diponegoro.
- [2] Bahri, Raden Sofian dan Irfan Maliki. 2012. "Perbandingan Algoritma Template Matching dan *Feature Extraction* pada *Optical Character Recognition*". Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA). Bandung.
- [3] David Zhang, Xiaoyuan Jing, Jian Yang, *Biometric Image Discrimination Technologies*, 2006
- [4] L. Fausett, *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*, Prentice-Hall Inc., USA, 1994.
- [5] Arief, 2013, "Teori Pengenalan Wajah (Face Recognition)", Sumber: <http://informatika.web.id/teori-pengenalan-wajah-face-recognition.html>, Diakses pada 2 februari 2016.
- [6] Nugroho, Setyo dan Agus Harjoko. 2005. "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia pada Citra Digital". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005). Yogyakarta.
- [7] Ridwan, Ardilla Ayu Dewanti. 2013. "Pengenalan *Gender* memanfaatkan Wajah Manusia dengan menggunakan Metode Klasifikasi *Nearest Neighbor*". Salatiga : Tugas Akhir Universitas Kristen Satya Wacana.
- [8] Subkhan, Moh. Khayat dan Yuliana Melita Pratono. 2012. "Pengenalan *Image* Wajah Menggunakan Metode Template Matching". Jurnal Teknik Vol.4 ISSN No. 2085-0859. Surabaya.
- [9] Sucipto, Dwi Budi dan Dwiza Riana. 2013. "Aplikasi Diagnosa Potensi Glaukoma Melalui Citra Iris Mata dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik". Jurnal TICOM. ISSN : 2302-3252
- [10] Tanjung, Farid Aulia. 17 Maret 2014. "Perkembangan dan Potensi dari *Facial Recognition System*". Bumi Ganesha Learning Community. Diakses pada 22 Oktober 2015. <http://www.bglconline.com/2014/03/perkembangan-dan-potensi-dari-facial-recognition-system/>
- [11] Wuryandari, Maharani Dessy. 2012. "Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Back Propagation* dan *Learning Vector Quantization* pada Pengenalan Wajah". Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA). Bandung.
- [12] Yunanti, Fitria. 2010. "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMU dengan Metode *Backpropagation*". Yogyakarta : Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.