

Pengenalan *GENDER APPEARANCE-BASED* PADA PAS FOTO DENGAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

GENDER RECOGNITION APPEARANCE-BASED ON PHOTOGRAPH USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK ALGORITHM

Rahmil Khair¹, Astri Novianty², Anton Siswo Raharjo Ansori³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹rahmilkhair@students.telkomuniversity.ac.id, ²astrinov@telkomuniversity.ac.id,

³raharjo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pengenalan *gender* diperlukan untuk mengklasifikasikan antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Proses deteksi *gender* ini diimplementasikan pada sistem *feedback advertising*. Untuk mengetahui banyak nya jumlah penonton laki-laki dan perempuan yang menyaksikan promosi iklan tersebut, perusahaan tidak perlu menghitung jumlah nya secara manual. Perusahaan cukup dengan mengamati di layar komputer kantor akan diketahui jumlah antara laki-laki dan perempuan melalui pengenalan wajah.

Di dalam tugas akhir ini dibangun sebuah sistem yang mampu mendeteksi *gender* manusia melalui pengenalan wajah. Sistem kerja dari perangkat lunak ini yaitu mengambil gambar wajah secara *offline* dari perangkat kamera. Gambar yang telah diperoleh dianalisis melalui sistem ini dan didapatkan apakah gambar wajah tersebut menandakan objek laki-laki atau perempuan.

Metode klasifikasi yang digunakan ialah jaringan syaraf tiruan *Back Propagation* dan metode ekstraksi ciri *Principal Component Analysis* (PCA). Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa hasil dari proses klasifikasi dengan satu *hidden layer* memperoleh tingkat akurasi sebesar 85 % dari 40 data citra wajah.

Kata Kunci : *face recognition, PCA, JST, identifikasi*

Abstract

The introduction of gender is necessary to classify between genders male and female. Gender detection process is implemented on a feedback system advertising. To determine the number of his attendance of men and women who watched the advertisement campaign, the company does not need to count it manually. The company simply by observing in the office computer screen would know the number of men and women through facial recognition.

In this final project will be built a system that can detect human gender through facial recognition. Working system of this software is to take offline face image of the camera device. The images that have been analyzed by this system and getting whether the face image indicates the object of male or female.

Classification method used is Back Propagation neural network and feature extraction methods Principal Component Analysis (PCA). From result of testing that has been done, it can be conclude that the results of doing classification process with one hidden layer and produce a level of accuracy up to 85 % from 40 face image data.

Keyword: *face recognition, PCA, JST, identification*

1. Pendahuluan

Sistem pengenalan *gender* merupakan sebuah sistem yang bertujuan untuk mengklasifikasikan seseorang sebagai pria atau wanita[6]. Pendeteksian *gender* ini diimplementasikan pada bidang pemasaran seperti perusahaan iklan dalam memasarkan produknya. Iklan yang baik adalah iklan yang tepat pada sasaran pasar dan pada target konsumen [7]. Untuk mengetahui banyak nya jumlah penonton laki-laki dan perempuan yang menyaksikan promosi iklan tersebut, perusahaan tidak perlu menghitung jumlah nya secara manual. Dengan mengamati di layar komputer kantor akan diketahui jumlah antara laki-laki dan perempuan melalui pengenalan wajah. Untuk mengukur efektivitas dari sebuah iklan, penyedia layanan iklan memerlukan *feedback* dari target sasaran. Feedback dapat berupa jumlah pengunjung pada sebuah iklan. Perusahaan cukup dengan mengamati di depan layar komputer untuk mengetahui jumlah antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan yang menyaksikan iklan tersebut. Sistem pengenalan wajah ini merupakan salah satu bidang yang cukup berkembang saat ini, sistem atau aplikasi dapat digunakan pada bidang keamanan, misalnya pencarian individu *database* di kepolisian, ijin akses masuk ruangan maupun pengawasan lokasi[16]. Sistem untuk mendeteksi jenis kelamin manusia tersebut dilakukan melalui pengenalan wajah.

Pengenalan wajah merupakan salah satu pengolahan citra yang telah berhasil dan telah diaplikasikan dalam berbagai bidang baik yang bersifat komersial maupun digunakan untuk kepentingan pemerintahan[3]. Melalui tugas akhir ini, pendeteksian jenis kelamin laki-laki dan perempuan dilakukan melalui pengenalan pola wajah.

Algoritma pengenalan *gender* diimplementasikan menjadi 2 yaitu berdasarkan pendekatan fitur (*feature-based*) dan pendekatan penampilan (*appearance-based*)[4]. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu mendeteksi jenis kelamin manusia dengan pola pengenalan wajah yang sudah berkembang sampai saat ini. Memanfaatkan algoritma jaringan saraf tiruan *Back Propagation* yang merupakan algoritma yang digunakan pada proses klasifikasi objek yaitu proses *training* dan *testing* pada citra *input* dan memperoleh *output* berupa *gender recognition* dan menggunakan ekstraksi ciri *Principal Component Analysis* (PCA) sistem ini mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Face Recognition

Face Recognition adalah pengenalan wajah yang biasanya dilakukan pada retina mata, maupun iris mata. Secara umum pengenalan wajah dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu *feature-based* dan *appearance-based*. Pada sistem yang pertama ciri yang diekstraksi dari komponen citra wajah seperti mata, hidung, dan lain lain akan dimodelkan secara geometris hubungan antara komponen citra tersebut, sedangkan sistem yang kedua menggunakan informasi mentah dari piksel citra yang kemudian akan direpresentasikan dalam metode *Principal Component Analysis* (PCA).

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. Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) merupakan suatu analisis untuk mereduksi dimensi variabel pada data multivariabel, kompresi data, pattern recognition dan analisis statistik. [10] Tujuan utama PCA ialah untuk mengurangi dimensi peubah-peubah yang saling berhubungan dan cukup banyak variabelnya sehingga lebih mudah untuk menginterpretasikan data-data tersebut (Johnson & Wichern, 2002). Komponen utama adalah kombinasi linear Y_1, Y_2, \dots, Y_p yang tidak berkorelasi dengan varian terbesar. Komponen utama pertama adalah kombinasi linear dari $a_1^T X$ dengan varian $\text{Var}(a_1^T X)$ terbesar pada $a_1^T a_1 = 1$ dan komponen utama kedua adalah kombinasi linear dari $a_2^T X$ dengan varian $\text{Var}(a_2^T X)$ terbesar pada $a_2^T a_2 = 1$ dan $\text{Cov}(a_1^T X, a_2^T X) = 0$. Untuk komponen utama ke- i adalah kombinasi linear dari $a_i^T X$ dengan varian $\text{Var}(a_i^T X)$ terbesar pada $a_i^T a_i = 1$ dan $\text{Cov}(a_i^T X, a_k^T X) = 0, (k < i)$ [11].

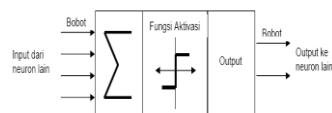
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan saraf 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 [2]:

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.

Model struktur neuron jaringan syaraf tiruan dijelaskan pada gambar 2.4.1 dan 2.4.2 berikut.



Gambar 2.1 Model Struktur JST [13: hal 46:2]

2.4.3. Fungsi aktivasi jaringan syaraf tiruan [2]

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

1. Fungsi *Threshold* (batas ambang)

Fungsi *Threshold* merupakan fungsi *threshold* biner. Untuk kasus bilangan bipolar, maka angka 0 diganti dengan angka -1. Adakalanya dalam jaringan syaraf

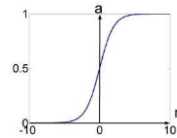
tiruan ditambahkan suatu unit masukan yang nilainya selalu 1. Unit tersebut dikenal dengan bias. Bias dapat dipandang sebagai sebuah *input* yang nilainya selalu 1. Bias berfungsi untuk mengubah *threshold* menjadi = 0. Fungsi *threshold* memiliki dua nilai yaitu 0 dan 1. Jika nilai *x* nya lebih besar sama dengan *a* maka nilai *threshold* nya 1, dan jika nilai *x* nya lebih kecil dari *a* maka nilai *threshold* nya 0 yang tertera seperti di bawah ini.

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

2. Fungsi Sigmoid

Fungsi ini sering digunakan karena nilai fungsinya yang sangat mudah untuk didiferensialkan. Fungsi sigmoid ini dapat diperoleh nilai nya dengan rumus yang tertera di bawah ini dan memiliki bentuk kurva seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6 berikut.

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

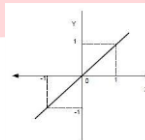


Gambar 2.6 Kurva fungsi sigmoid[2: hal 26: 2.6]

3. Fungsi Identitas

Digunakan jika keluaran yang dihasilkan oleh jaringan syaraf tiruan merupakan sembarang bilangan riil (bukan hanya pada range [0,1] atau [1,-1]). Kurva fungsi identitas dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut.

Y=X



Gambar 2.7 Kurva fungsi identitas[2: hal 27: 2.7]

2.5 BackPropagation

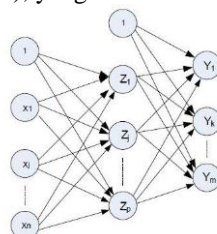
Algoritma ini melakukan dua tahap perhitungan, yaitu perhitungan maju untuk menghitung galat antara keluaran aktual dengan target dan perhitungan mundur untuk mempropagasi balik galat tersebut untuk memperbaiki bobot-bobot sinaptik pada semua neuron yang ada [9]. Algoritma Backpropagation melatih jaringan 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*[2].

Pelatihan Back Propagation 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].

2.5.1. 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[2]:

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 2.8 Arsitektur jaringan Backpropagation[2: hal 29: 2.8]

3. Perancangan dan Implementasi Sistem

3.1. Gambaran Umum Sistem

Berikut merupakan tahapan dalam pengenalan *gender* menggunakan teknik pengenalan wajah *Appearance-based* ditunjukkan seperti *flowchart* berikut.



Gambar 3.1 Diagram alir secara umum pengenalan gender

3.2. Tahap *Pre-processing*

Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan untuk pengenalan wajah. Citra awal masih memiliki ukuran yang berbeda-beda, sehingga harus dipotong terlebih dahulu ukuran citra nya menjadi 150 x 200 untuk semua citra, baik citra *training* maupun citra uji. Citra yang telah dipotong lalu masuk ke tahap berikutnya yaitu konversi ke *grayscale* untuk mempermudah pada tahap selanjutnya. Tahap yang terakhir pada *pre-processing* ini ialah segmentasi citra yang bertujuan untuk mengambil bagian wajah nya saja pada citra. Citra hasil segmentasi tersebut diubah ukurannya menjadi 50 x 50 untuk masuk ke proses ekstraksi ciri. Tahapan *pre-processing* pengenalan wajah dapat dilihat pada diagram alir gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.3 Diagram alir tahap *pre-processing*

4. Pengujian dan Analisis

4.1. Analisa Sistem

4.1.1. Akuisisi Citra

Pada tahap awal, data citra wajah baik laki-laki maupun perempuan yang sudah diperoleh dengan ukuran piksel yang berbeda-beda harus disamakan dahulu ukuran piksel nya. Proses pemotongan citra ini dilakukan secara manual dengan bantuan aplikasi foto *editor*. Data citra wajah laki-laki maupun perempuan dikelompokkan berdasarkan data *training* dan data uji nya.

4.1.2. Ekstraksi Ciri PCA

Pada tahap ekstraksi ciri ini bertujuan untuk mendapatkan informasi penting dari tekstur citra wajah. Teknik yang digunakan ialah *Principal Component Analysis* dengan mengolah data citra hasil dari keluaran proses segmentasi. Proses yang dilakukan oleh PCA dibagi menjadi dua, yaitu proses PCA untuk tahap pelatihan atau *training* dan proses PCA untuk tahap pengujian. Hasil keluaran dari proses PCA berupa matriks dengan ukuran baris merupakan banyak nya ciri terbaik dari citra proses PCA dan ukuran kolom merupakan banyak nya data citra yang menjadi *input* an di awal. Selanjutnya, hasil vektor ciri yang diperoleh dari proses PCA *training* menjadi *input* untuk proses klasifikasi yaitu Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Kedua proses PCA diatas memiliki banyak vektor ciri, namun vektor ciri yang diproses ke tahap klasifikasi hanya 10, 20, 30, 40, dan 50 nilai ciri terbaik.

4.1.3. Training Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Tahap pertama pada proses klasifikasi data yaitu *training* atau pelatihan JST *Backpropagation*. Proses *training* atau pelatihan ini bertujuan untuk mendapatkan bobot terbaik yang selanjutnya akan digunakan untuk *input* pada

proses *testing* atau pengujian JST Backpropagation. Beberapa parameter yang akan dicoba pada tahap *training* ini antara lain:

- Banyak data PCA (10, 20, 30, 40, 50)
- Banyak *hidden layer* (1-2)
- Banyak neuron pada *hidden layer*
- Learning rate* (0.01-0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5)

Hidden layer merupakan parameter yang penting dalam proses JST Backpropagation. Pada proses ini, setiap parameter yang sudah dicobakan yaitu *learning rate*, dan neuron *hidden layer* dikelompokkan berdasarkan neuron *hidden* dengan akurasi terbaik setiap input data PCA. Hasil akurasi tertinggi pada proses pelatihan dengan satu *hidden layer* ditandai dengan kolom berwarna hijau di rekap seperti tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Rekap hasil terbaik *training* dengan 1 *hidden layer*

No	Banyak Data PCA	Hidden Layer	Neuron Hidden Layer	Learning Rate	Epoch	MSE	Data benar	Waktu	Akurasi training (%)	Akurasi uji (%)
1	10	1	7	0.01	250000	0.81651	12489210	22 s	83	80
2	20	1	18	0.08	250000	0.93095	11749427	1 m 11 s	78	62
3	30	1	19	0.2	250000	0.5164	13995474	1 m 59 s	93	80
4	40	1	38	0.5	250000	0.89443	11996232	4 m 56 s	80	70
5	50	1	24	0.09	250000	0.7746	12648516	2 m 53 s	85	77

Hasil pelatihan dengan dua *hidden layer* terbaik setiap data input di rekap lalu dipilih yang memiliki akurasi paling tinggi yang ditunjukkan oleh kolom warna hijau seperti tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Rekap hasil terbaik *training* dengan 2 *hidden layer*

No	Banyak Data PCA	Neuron Hidden Layer 1	Neuron Hidden Layer 2	Learning Rate	Epoch	MSE	Data benar	Waktu	Akurasi training (%)	Akurasi uji (%)
1	10	7	10	0.01	250000	0.7205	12995636	2 m 53 s	86	60
2	20	18	15	0.08	250000	0.4472	14238672	14 m	95	52
3	30	19	20	0.2	250000	0.6325	13498029	27 m 3 s	90	85
4	40	38	25	0.5	250000	1.0328	10997953	114 m 21 s	73	75
5	50	24	40	0.09	250000	0.8165	12499419	93 m 28 s	83	82

4.1.3. Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah proses pelatihan adalah uji, sistem tersebut akan diuji dengan data yang berbeda dengan citra *training*. Setiap parameter yang digunakan dalam proses uji merupakan hasil terbaik pada proses pelatihan. Maka dari itu parameter yang sudah ditetapkan antara lain:

- Jumlah *hidden layer* = 1
- Jumlah neuron *hidden layer* = 7
- Learning rate* = 0,01

Tabel 4.7 Hasil pengujian dengan 1 *hidden layer*

No	Data citra uji	Target	Output aktual	MSE	Keluaran yang diharapkan	Keluaran pengujian
1	0.JPG	1	-1	2.000	Laki-laki	Perempuan

2	1.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
3	2.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
4	3.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
5	4.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
6	5.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
7	6.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
8	7.JPG	1	-1	2.000	Laki-laki	Perempuan
9	8.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
10	9.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
11	10.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
12	11.JPG	1	-1	2.000	Laki-laki	Perempuan
13	12.JPG	1	0.371	0.629	Laki-laki	Perempuan
14	13.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
15	14.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
16	15.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
17	16.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
18	17.JPG	1	0.67	0.330	Laki-laki	Laki-laki
19	18.JPG	1	0.632	0.368	Laki-laki	Laki-laki
20	19.JPG	1	-1	2.000	Laki-laki	Perempuan
21	20.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
22	21.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
23	22.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
24	23.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
25	24.JPG	-1	0.67	-1.670	Perempuan	Laki-laki
26	25.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
27	26.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
28	27.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
29	28.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
30	29.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
31	30.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
32	31.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Laki-laki
33	32.JPG	-1	0.995	-1.995	Perempuan	Perempuan
34	33.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
35	34.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
36	35.JPG	-1	0.983	-1.983	Perempuan	Perempuan
37	36.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
38	37.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
39	38.JPG	-1	0.996	-1.996	Perempuan	Perempuan
40	39.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan

Proses pelatihan dengan dua *hidden layer* diperoleh hasil terbaik pada *input* data PCA sebanyak 30 data, dan beberapa parameter antara lain:

- a. Neuron pada *hidden layer* 1 = 19
- b. Neuron pada *hidden layer* 2 = 20
- c. *Learning rate* = 0,2

Tabel 4.8 Hasil pengujian dengan 2 *hidden layer*

No	Data citra uji	Target	Output aktual	MSE	Keluaran yang diharapkan	Keluaran pengujian
1	0.JPG	1	-0.815	1.815	Laki-laki	Perempuan
2	1.JPG	1	0.794	0.206	Laki-laki	Laki-laki
3	2.JPG	1	0.998	0.002	Laki-laki	Laki-laki
4	3.JPG	1	0.8	0.200	Laki-laki	Laki-laki
5	4.JPG	1	0.161	0.839	Laki-laki	Perempuan
6	5.JPG	1	-0.816	1.816	Laki-laki	Perempuan
7	6.JPG	1	0.811	0.189	Laki-laki	Laki-laki
8	7.JPG	1	0.007	0.993	Laki-laki	Perempuan
9	8.JPG	1	0.811	0.189	Laki-laki	Laki-laki
10	9.JPG	1	0.007	0.993	Laki-laki	Perempuan
11	10.JPG	1	-0.945	1.945	Laki-laki	Perempuan
12	11.JPG	1	-0.815	1.815	Laki-laki	Perempuan
13	12.JPG	1	0.959	0.041	Laki-laki	Laki-laki
14	13.JPG	1	0.984	0.016	Laki-laki	Laki-laki
15	14.JPG	1	-0.816	1.816	Laki-laki	Perempuan
16	15.JPG	1	0.994	0.006	Laki-laki	Laki-laki
17	16.JPG	1	-0.816	1.816	Laki-laki	Perempuan
18	17.JPG	1	0.998	0.002	Laki-laki	Laki-laki
19	18.JPG	1	0.007	0.993	Laki-laki	Perempuan
20	19.JPG	1	0.83	0.170	Laki-laki	Laki-laki
21	20.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
22	21.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
23	22.JPG	-1	1	-2.000	Perempuan	Laki-laki
24	23.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
25	24.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
26	25.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
27	26.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
28	27.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
29	28.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
30	29.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
31	30.JPG	-1	-0.998	-0.002	Perempuan	Perempuan
32	31.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
33	32.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
34	33.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
35	34.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
36	35.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
37	36.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
38	37.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
39	38.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan
40	39.JPG	-1	-1	0.000	Perempuan	Perempuan

5. Kesimpulan

1. Proses pelatihan dengan parameter *learning rate* dapat disimpulkan bahwa semakin banyak data PCA yang menjadi *input* maka dibutuhkan waktu *training* yang lebih lama.
2. Proses pelatihan dengan parameter neuron *hidden layer* memiliki tingkat akurasi yang berbeda-beda setiap *input* data PCA, semakin banyak jumlah neuron yang dicoba maka waktu *training* yang dibutuhkan juga semakin lama.
3. Proses pelatihan dengan parameter *hidden layer*, memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dengan menggunakan dua *hidden layer* yaitu sebesar 85 % sedangkan dengan menggunakan satu *hidden layer* sebesar 80 %.
4. Proses pengujian memperoleh tingkat akurasi yang berbeda dengan proses pelatihan, pengujian dengan menggunakan satu *hidden layer* memiliki akurasi sebesar 77 % berbeda dengan menggunakan dua *hidden layer* yang memiliki akurasi sebesar 72 %. Secara keseluruhan, proses pelatihan dan proses pengujian memiliki akurasi yang setara pada setiap *hidden layer*.
5. Metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* selain dapat digunakan untuk mendeteksi jenis kelamin *Appearance-based* juga dapat digunakan pada *feature-based*.

Daftar Pustaka

- [1] Antara, I Putu Ria. dkk. **Model Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dengan *Input* Berdasarkan Model Regresi Terbaik**. Malang. Universitas Brawijaya.
- [2] Agustin, Maria. 2012. **Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk seleksi penerimaan mahasiswa baru pada jurusan teknik komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya**. Semarang: Tesis Universitas Diponegoro.
- [3] Azizah, Ratna Nur. 2008. **Pengenalan Wajah dengan Metode *Subspace* LDA (*Linear Discriminant Analysis*)**. Surabaya : Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] David Zhang, Xiaoyuan Jing, Jian Yang, "***Biometric Image Discrimination Technologies***", 2006.
- [5] Eskaprianda, Ardianto. 2009. **Deteksi Organ Pankreas Melalui Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perambatan Balik dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan**. Semarang : Tugas Akhir Universitas Diponegoro.
- [6] Kusumadewi, Sri. 2004. **Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel Link**. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [7] Ridwankembali. 26 Maret 2014. "**Ciri-ciri Iklan yang Baik**". Diakses pada 22 Oktober 2015.
- [8] Ridwan, Ardilla Ayu Dewanti. 2013. **Pengenalan Gender memanfaatkan Wajah Manusia dengan menggunakan Metode Klasifikasi *Nearest Neighbor***. Salatiga : Tugas Akhir Universitas Kristen SatyaWacana.
- [9] Siregar, Manutur Pandapotan. 2013. **Deteksi Kolesterol Melalui Iris Mata dengan Algoritma JST**. Bandung: Tugas Akhir Telkom University.
- [10] Soesanto, Oni. **Principal Component Analysis Untuk Mereduksi Dimensi Input Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Probabilistik**.
- [11] Sucipto, Dwi Budi. Dwiza Riana. 2013. **Aplikasi Diagnosa Potensi Glaukoma Melalui Citra Iris Mata dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik**. Jurnal TICOM. ISSN : 2302-3252
- [12] Wirayani. dkk. 2011. **Pembuatan Grafik Pengendali Berdasarkan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*)**. Salatiga.
- [13] Wuryandari, Maharani Dessy. 2012. **Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *BackPropagation* dan *Learning Vector Quantization* pada Pengenalan Wajah**. Bandung. Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)
- [14] Zayuman, Hidayat. **Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Analisis Komponen Utama (PCA) dan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan-Balik**. Semarang: Tugas Akhir Universitas Diponegoro.
- [15] David. dkk. 2013. **Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Pengenalan Pola Tanda Tangan**. Pontianak: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak.
- [16] Sepritahara. **Sistem Pengenalan Wajah (*Face Recognition*) Menggunakan Metode *Hidden Markov Model* (HMM)**. Depok. Universitas Indonesia.