

# Pengaruh Jumlah Layer Simetris Terhadap Akurasi Sistem Handwriting Recognition offline

Harjono <sup>1</sup>, Heru Widayat <sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup>Manajemen Informatika - Politeknik Pratama Mulia Surakarta  
bangjont@gmail.com

## ABSTRACT

*Image recognition field of science has developed, among others, in handwriting recognition or handwriting recognition, both online and offline. Several previous studies mentioned that the accuracy of handwriting recognition system can be improved by using a combination of the number of input layer, hidden layer and output layer appropriately. But it is not yet in a concrete formulation. This is due to the structure of Neural Network used are also very varied, although equally composed of input layer, hidden layer and ourput layer. In this study will be sought influence the amount of the layer that is symmetrical to the level of accuracy. Selection of the amount of the symmetrical layers based on that all structures Neural Network consists of input layer, hidden layer and ourput layer. Tests performed on the input data 5 that is a handwriting from 5 different audience by using a symmetrical 10 the number of layers between 121 to 400. As well pembeding done tests on the same data as the number of input layer, hidden layer and output layer varying between 196 So the total to 400. The test is as much as 100 times. In this study, the total amount of time the process is not a consideration. The amount of the symmetric layer produces a better accuracy rate than the use of the number of layers that are not symmetrical, although not very significant. Tertiary difference value obtained accuracy is 8%.*

**Keywords:** *Neural Network Backpropagation, jumlah layer simetris, Handwriting Recognition*

## I. PENDAHULUAN

*Image Processing* merupakan salah satu cabang pengetahuan dalam *computer vision* yang terus mengalami kemajuan yang cukup pesat. Selain menarik, bidang ini juga banyak menjanjikan peluang pengembangan ilmu dan teknologi pada masa-masa mendatang. Bidang yang paling sering dikaji dan diteliti adalah pengenalan karakter gambar (*image recognition*), yang salah satunya adalah *handwriting recognition*.

Penelitian di bidang *Handwriting Recognition* (pengenalan tulisan tangan) terus dikembangkan, terutama untuk mengoptimalkan tingkat akurasi dengan mempertimbangkan jumlah waktu yang dibutuhkan. Berbagai metode telah banyak dikembangkan seperti metode ekstrasi

fitur, metode moment, fitur filter, Gabor, Wavelet, dan lain-lain dengan memanfaatkan konsep *Artificial Neural Networks* [6].

Neural network telah banyak digunakan untuk melakukan analisis recognize gambar dan dokumen [7]. Akurasi dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan recognize sangat tergantung pada metode yang digunakan dan juga dipengaruhi oleh jumlah setiap layer (input layer, hidden layer dan output layer) [2]. Tingkat akurasi *Handwriting Recognition* masih bisa ditingkatkan, terutama untuk karakter-karakter dengan bentuk dasar yang sama, yaitu B-8, b-6, q-9, C-c, K-k, D-0-O-o, j-i, I-l-1, P-p, S-s-5, U-u-V-v, W-w, X-x, Y-y, Z-z-2, [2].

Perbaikan tingkat akurasi masih sangat dibutuhkan untuk bisa lebih memaksimalkan hasil

sistem *Handwriting Recognition* dan tentu saja dengan mempertimbangkan lamanya waktu yang dibutuhkan. Sehingga pada akhirnya nanti, penggunaan sistem komputer akan semakin mudah, terutama untuk pekerjaan tulis-menulis dan input data [2]. Dari berbagai penelitian dengan menggunakan kombinasi jumlah layer belum menghasilkan hubungan yang signifikan antara jumlah layer yang digunakan dan tingkat akurasi. Sehingga dalam penelitian ini, penulis bermaksud untuk mengetahui bagaimana tingkat akurasi sistem *Handwriting Recognition* bila jumlah masing-masing layer yang digunakan pada Neural Network adalah simetris, yaitu jumlah input layer, output layer dan hidden layer adalah sama/simetris.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Rahul Kala dan Harsh Vazirani (2010) [9]. melakukan penelitian mengubah image dari tulisan tangan menjadi text dengan menggunakan algoritma genetika. Penelitian ini menggunakan neural network dengan jumlah masing-masing layer sama/simetris. Dengan menggunakan metode ini, akurasi yang diperoleh 88,44%.

Peneliti J.Pradeep, E.Srinivasan dan S.Himavathi (2011) [4] melakukan penelitian mengubah tulisan tangan menjadi text dengan menggunakan neural network dengan jumlah input layer lebih kecil dari jumlah output layer, dan jumlah hidden layer tetap/konstan. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi diagonal berbasis fitur dan menghasilkan akurasi 87,8%.

Penelitian yang dilakukan Anita Pal dan Dayashankar Singh (2010) [2] menghasilkan kesimpulan bahwa tingkat akurasi berbanding lurus dengan jumlah layer neuron simetris pada sistem Character Recognition Neural Network Fuzzy Logic. Dan jumlah masing-masing layer (input layer, output layer dan hidden layer) dapat ditentukan melalui trial-error untuk mendapatkan performa terbaik, dan tergantung pada problem yang akan diselesaikan.

### A. Segmentasi Citra

Segmentasi bertujuan untuk memilih dan memisahkan suatu objek dari keseluruhan citra. Pada tahap ini dilakukan penapisan dengan filter median untuk menghilangkan derau yang biasanya muncul pada frekuensi tinggi pada spectrum citra. Ada 3 tipe dari segmentasi yaitu:

1. *classification-based*: segmentasi berdasarkan kesamaan suatu ukuran dari nilai *pixel*.
2. *edge-based*: mencari garis yang ada pada gambar dan garis tersebut digunakan sebagai pembatas dari tiap segmen.
3. *region-based*: segmentasi berdasarkan kumpulan *pixel* yang memiliki kesamaan (tekstur, warna atau tingkat warna abu-abu) dimulai dari suatu titik ke titik-titik lain yang ada disekitarnya.



Gambar 1. Gambar segmentasi citra

### B. Threshold

*Threshold* adalah suatu tahapan dimana suatu image dilakukan pengolahan pixel atau menghilangkan beberapa pixel dan juga mempertahankan beberapa pixel sehingga menghasilkan suatu citra baru hasil sortir pixel yang telah dilakukan. *Threshold* dilakukan agar mempermudah dalam proses identifikasi ataupun perbandingan dari dua atau lebih citra. Dalam melakukan *threshold*, dibutuhkan citra dalam bentuk 8 bit dan 2 *channel* atau *grayscale*. Setelah itu citra *grayscale* ini dirubah menjadi 2 bit atau *black-and-white*.

Misal pada sebuah gambar,  $f(x,y)$  tersusun dari objek yang terang pada sebuah *background* yang gelap. *Gray-level* milik objek dan milik *background* terkumpul menjadi 2 grup yang dominan. Jika ditentukan nilai *threshold* adalah  $T$ , maka semua *pixel* yang memiliki nilai  $> T$  disebut titik objek, yang lain disebut titik *background*.

Proses ini disebut *thresholding*. Sebuah gambar yang telah di *threshold*  $g(x,y)$  dapat didefinisikan [5] :

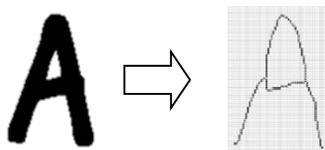
$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x,y) > T \\ 0 & \text{jika } f(x,y) \leq T \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

Ketepatan nilai *threshold* sangat mempengaruhi hasil segmentasi. Nilai *threshold* ditentukan dengan mempertimbangkan warna dominan background dan warna karakter. Nilai *threshold* yang terlalu rendah dapat menghasilkan segmentasi yang tidak bersih dari noise, sedangkan jika terlalu tinggi akan dapat menghilangkan beberapa informasi yang sebenarnya diperlukan [5].

**C. Skeletonizing**

*Skeletonizing* atau *thinning* adalah proses untuk membuang pixel-pixel ekstra dan menghasilkan gambar yang lebih sederhana. Tujuan dari *skeletonizing* adalah membuat gambar yang lebih sederhana sehingga gambar tersebut dapat dianalisis lebih lanjut dalam hal bentuk dan kecocokannya maupun untuk dibandingkan dengan gambar lainya untuk dikenali.

Terdapat beberapa metode yang biasa digunakan, namun dalam penelitian ini yang digunakan adalah metode yang di buat oleh Zang-Suen (1984). Ide dasarnya adalah untuk menentukan apakah sebuah pixel dapat dierosi hanya dengan melihat 8 tetangga dari pixel tersebut [3].



Gambar 2. Proses Skeletonizing

**D. Proses Belajar**

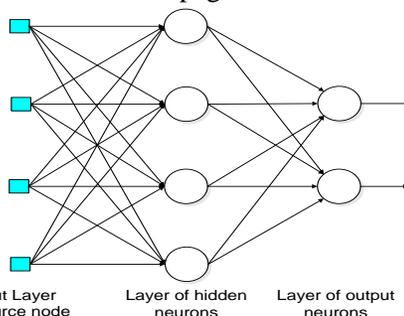
Belajar merupakan suatu proses dimana parameter-parameter bebas Neural Network diadaptasikan melalui suatu proses perangsangan berkelanjutan oleh lingkungan dimana jaringan berada. Berdasarkan algoritma pelatihnnya, maka Neural Network terbagi menjadi dua yaitu :

*Supervised Learning*. Metode belajar ini memerlukan pengawasan dari luar atau pelabelan data sampel yang digunakan dalam proses belajar.

*Unsupervised Learning*. Metode belajar ini menggunakan data yang tidak diberi label dan tidak memerlukan pengawasan dari luar.

**E. Neural Network Back Propagation**

*Neural Network Back Propagation* merupakan salah satu teknik pembelajaran / pelatihan supervised learning yang paling banyak digunakan dalam edukatif. Gambar berikut akan mengilustrasikan bagaimana arsitektur dari Neural Network Back Propagation:



Gambar 3. Neural Network Back Propagation

Pada prakteknya, perancangan arsitektur Neural Network Back Propagation sangat tergantung pada masalah yang akan diselesaikan. Untuk himpunan masukan berdimensi besar atau jumlah kelas keluaran yang diinginkan besar, maka diperlukan jumlah node pada hidden layer yang lebih banyak. Atau diperlukan lebih dari satu hidden layer, tetapi tentu saja ada batas optimumnya untuk kedua parameter tersebut.

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

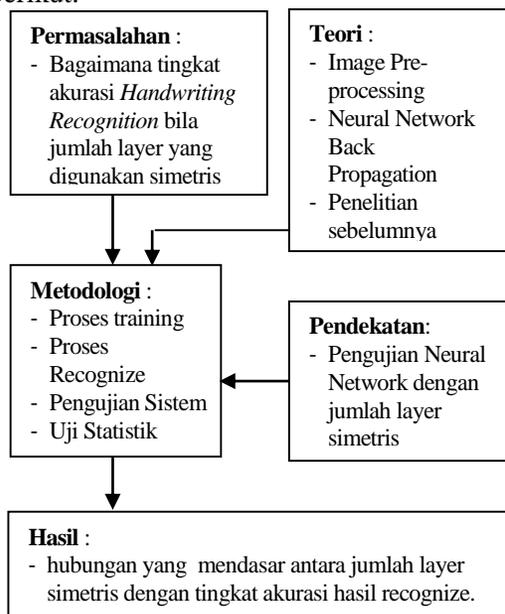
Perangkat lunak (software aplikasi) yang dipergunakan dibangun dengan menggunakan bahasa Borland Delphi. Software tersebut dibagi menjadi 2 modul, yaitu modul training dan modul recognize.

Modul training dimaksudkan sebagai perangkat untuk melakukan pembelajaran sistem terhadap karakter huruf-huruf standart

(font Arial ukuran 20). GUI utama yang disediakan pada modul training adalah :

- input data. Data berupa karakter-karakter huruf besar dari A sampai Z dari font Arial ukuran 20.
- setting jumlah layer simetris. Penentuan jumlah layer simetris dilakukan dengan mengisi kolom khusus jumlah layer simetris.
- output data. Laporan hasil pembelajaran terhadap masing-masing karakter huruf font Arial ukuran 20, baik huruf besar dari A sampai Z. Selanjutnya hasil tersebut disimpan menjadi sebuah basis pengetahuan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini mengikuti skema kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 4. Skema penyelesaian masalah

Modul recognize dimaksudkan sebagai perangkat untuk melakukan pengenalan terhadap karakter huruf-huruf tulisan tangan. GUI utama yang disediakan pada modul recognize adalah :

- input data. Data berupa 5 file gambar (.bmp) dari tulisan tangan dari 5 orang yang berbeda. Karakter tulisan tangan berupa huruf besar dari A sampai Z.

- setting jumlah layer simetris. Penentuan jumlah layer simetris dilakukan dengan mengisi kolom khusus jumlah layer simetris.

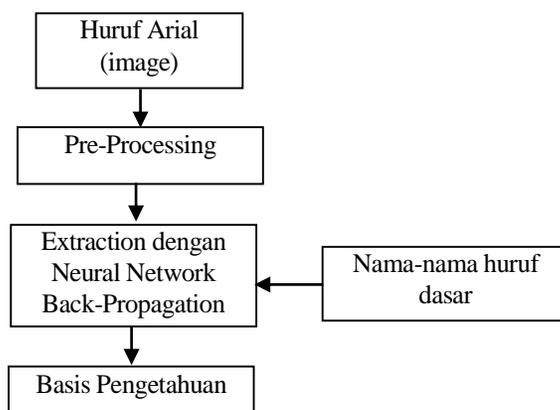
- Output data. Data output berupa karakter-karakter huruf dengan font Arial ukuran 20 hasil recognize dari data input.

### A. Modul Training

Modul training dimaksudkan untuk melatih sistem mengenali karakter-karakter huruf dengan menggunakan Neural Network Back-Propagation. Input pada modul ini berupa karakter-karakter huruf dari font Arial ukuran 20 besar dari A sampai Z sebagai bahan pelatihan. Karakter-karakter huruf tersebut dalam bentuk gambar. Dari input yang berupa gambar ini selanjutnya dibuat matrik yang mencerminkan pola-pola dari setiap huruf yang akan dikenali serta merupakan inputan bagi tahap berikutnya yakni *Neural Network Back-Propagation*.

Pada tahap akhir ini sebuah jaringan syaraf tiruan akan di bangun guna pengambilan keputusan akhir terhadap inputan. Hasil dari modul training ini adalah sebuah basis pengetahuan mengenai pengenalan pola-pola setiap karakter dari huruf-huruf yang telah dipelajari.

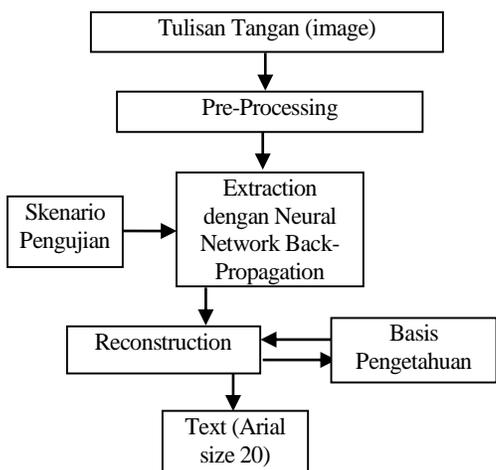
Secara garis besar diagram alur modul training adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram alur modul training.

### B. Modul Recognize

Modul recognize dimaksudkan untuk melakukan perubahan dari tulisan tangan ke bentuk text dengan font Arial size 20. Untuk mengenali karakter-karakter tulisan tangan yang berupa file gambar dengan format bmp. Pada modul ini juga dilakukan proses klasifikasi dan penulisan ulang karakter-karakter yang berhasil dikenali dan diklasifikasikan dengan font Arial size 20. Perubahan tersebut didasarkan pada Basis Pengetahuan yang merupakan hasil dari modul training. Input yang digunakan pada modul kedua adalah file gambar tulisan tangan. Proses yang dilakukan pada modul kedua adalah :



Gambar 6. Diagram alur modul Recognize

### C. Skenario Pengujian

Skenario pengujian digunakan supaya arah dan tujuan penelitian tidak bergeser dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Anita Pal dan Dayashankar Singh (2010) [2], bahwa tingkat akurasi berbanding lurus dengan jumlah layer neuron simetris pada system Character Recognition-Neural Network Back Propagation maka disusun sebuah skenario pengujian untuk mengetahui pengaruh penggunaan jumlah layer simetris terhadap tingkat akurasi. Tabel skenario pengujian adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Skenario Pengujian

Skenario	input layer	output layer	hidden layer
1	121	121	121
2	144	144	144
3	169	169	169
4	196	196	196
5	225	225	225
6	256	256	256
7	289	289	289
8	324	324	324
9	361	361	361
10	400	400	400

(a) Jumlah layer simetris

Skenario	input layer	output layer	hidden layer
11	225	324	400
12	324	324	256
13	324	256	324
14	256	324	324
15	361	361	196
16	361	196	361
17	196	361	361
18	400	400	225
19	400	225	400
20	225	400	400

(b) Jumlah layer tidak simetris

Setiap skenario akan diuji dengan 5 data tulisan tangan yang berbeda. Sehingga total pengujian adalah sebanyak 100 kali. Dengan skenario pengujian seperti tersebut diatas, diharapkan semaksimal mungkin dapat diketahui secara tepat pengaruh jumlah layer simetris terhadap tingkat akurasi. Data hasil penelitian ini juga akan dibandingkan dengan data penelitian yang tidak menggunakan jumlah layer simetris. Sehingga akan semakin terlihat pengaruh yang nyata dari penggunaan jumlah layer simetris.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap data yang berupa gambar tulisan tangan. Nilai *threshold* yang digunakan pada *pre-processing* adalah sebesar 200. Parameter-parameter yang digunakan pada proses training adalah sebagai berikut :

1. Learning rate : 0,001

2. Derajat Inisialisasi : 0,5

3. Error Threshold : 1

Sedangkan kondisi yang menyebabkan proses training (Stop Condition) selesai adalah :

1. Target Classification Error : -1

2. Target Squared Error : 0.01

3. Maximum Epochs : 10000

Kelima data tipe tulisan tangan (tipe 1, 2, 3, 4 dan 5) diuji dengan skenario pengujian di atas. Dari hasil pengujian terlihat jumlah data karakter yang sesuai dengan urutan abjad maupun jumlah karakter yang tidak sesuai. Ringkasan data hasil pengujian disajikan dalam table sebagai berikut :

Tabel 2. Ringkasan Hasil

Data	Rerata Akurasi	
	Simetris	Tidak
1	0.84	0.69
2	0.74	0.65
3	0.70	0.64
4	0.71	0.67
5	0.68	0.62

Dari data informasi pengujian proses recognition yang dilakukan terlihat bahwa hasil tingkat akurasi yang diperoleh menunjukkan 88% adanya perbedaan antara penggunaan jumlah layer simetris dibandingkan dengan penggunaan jumlah layer tidak simetris. Kecenderungan yang terjadi adalah penggunaan layer simetris mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik. Nilai rata-rata perbedaan tersebut yaitu 0,08 atau 8 %.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan jumlah layer simetris dapat memperbaiki tingkat akurasi hasil *handwriting recognition*, walaupun tidak terlalu signifikan. Nilai perbaikan tingkat akurasi dengan metode ini cukup kecil, yaitu hanya 8 %.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, perlu kiranya dilakukan pengujian dengan skenario yang lebih kompleks, yaitu dengan jumlah layer yang cukup besar. Variable yang lain

seperti nilai *threshold*, *Learning rate* dan derajat inisiasi perlu ditelaah juga untuk bias memperoleh tingkat akurasi yang lebih baik.

## REFERENSI

- Amit choudhary and rahul rishi, 2011, *Improving The Character Recognition Efficiency of Feed Forward bp Neural Network.*, International Journal of Computer Science & Information Technology (ijcsit), vol 3, no 1, feb 2011.
- Anita Pal & Dayashankar Singh, 2010, *Handwritten English Character Recognition Using Neural Network*, International Journal of Computer Science & Communication.vol. 1, No. 2, July-December 2010, pp. 141-144.
- Anne Mag'aly de Paula Canuto, 2010, *Combining Neural Networks And Fuzzy Logic For Applications In Character Recognition*, University of Kent.
- J.Pradeep, E.Srinivasan and S.Himavathi, 2011, *Diagonal Based Feature Extraction For Handwritten Alphabets Recognition System Using Neural Network*, International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT), Vol 3, No 1, Feb 2011.
- Jonas Gomes, Luiz Velho. 2005. *Image Processing For Computer Graphics*. Springer.
- Pelin Gorgel, Oguzhan Oztas, 2007, *Handwritten Character Recognition System Using Artificial Neural Networks*, Istanbul University – Journal Of Electrical & Electronics Engineering .
- R. Plamondon, and S. N. Srihari, 2003. *On-line and Off-line Handwriting Recognition : A Comprehensive Survey* IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22.

Rafael C. Gonzales, and Richard E. Woods, 2008. *Digital Image Processing Third Edition*, Prentice Hall International Inc., New Jersey.

Rahul Kala, Harsh Vazirani, Anupam Shukla and Ritu Tiwari, 2010, *Offline Handwriting Recognition using Genetic Algorithm*, IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 2, No 1, March 2010.

Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas, 2003, *Pattern Recognition Second Edition*, Academic Press An Imprint Of Elsevier (USA).