

# Rika Rosnelly

*by* LPPM Universitas Potensi Utama

---

**Submission date:** 19-Jan-2019 10:49AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1065921985

**File name:** pola\_tulisan\_tangan\_neocognitron.pdf (355.6K)

**Word count:** 2408

**Character count:** 14468

# Pengenalan Pola Angka Tulisan Tangan Pada Cek Menggunakan Neocognitron

Introduction of Handwriting Number Patterns on Checks Using Neocognitron

**Rika Rosnelly**

Universitas Potensi Utama  
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
[rika@gmail.com](mailto:rika@gmail.com)

## **Abstrak**

*Pola angka tulisan tangan pada cek merupakan hal yang sangat beragam bentuk, dimana tulisan tangan manusia tidak sama antara satu dengan lainnya sehingga apabila tulisan seseorang belum bisa dikenali oleh beberapa orang merupakan suatu masalah, baik itu untuk aktivitas transaksi maupun aktivitas lainnya. Sementara untuk tulisan tangan merupakan hal yang sangat diutamakan dalam segala bidang. Teknik-teknik pengenalan pola yang dapat dipakai meliputi teknik-teknik yang berdasarkan statistik, pendekatan sistem pakar dan algoritma jaringan saraf tiruan. Neocognitron dirancang untuk mengenali karakter tulisan tangan seperti angka arab, huruf jepang, jawa dan sebagainya. Algoritma neocognitron pada jaringan saraf tiruan dapat menghasilkan pengenalan pola dengan pembelajaran yang lebih sederhana dan waktu pembelajaran yang lebih singkat. Hasil menunjukkan pola angka tulisan tangan dapat dikenali dengan baik.*

*Kata Kunci- Tulisan Tangan, Jaringan Saraf Tiruan, Neocognitron*

## **Abstract**

*The pattern of handwritten numbers on checks is a very diverse form, where human handwriting is not the same between one another so that if someone's writing can not be recognized by some people is a problem, whether for transaction activity or other activities. While for handwriting is a very priority in all fields. Useful pattern recognition techniques include statistical techniques, expert system approaches and artificial neural network algorithms. Neocognitron is designed to recognize handwriting characters such as Arabic numerals, japanese letters, Java and so on. Neocognitron algorithm on artificial neural networks can produce pattern recognition with simpler learning and shorter learning time. The results show the pattern of handwriting numbers can be well recognized.*

*Kata Kunci - Handwriting, Artificial Neural Networks, Neocognitron*

## 1. PENDAHULUAN

Pola angka tulisan tangan sangat dibutuhkan pada kehidupan sehari-hari. Salah satu contoh penulisan nominal pada cek. Untuk pengenalan angka pada cek tidak mudah. Hal ini disebabkan karena pola angka pada tulisan tangan manusia yang berbeda-beda. Pola angka berbeda disebabkan salah satunya adalah deformasi [1].

Salah satu teknik yang digunakan untuk pengenalan pola angka tulisan tangan pada cek adalah menggunakan jaringan saraf tiruan. Cara belajar jaringan saraf tiruan diinputkan informasi

yang sebelumnya telah diketahui hasil keluarannya. Penginputan informasi ini dilakukan lewat node-node atau unit-unit input. Bobot-bobot antarkoneksi dalam suatu arsitektur diberi nilai awal dan kemudian jaringan saraf tiruan dijalankan. Bobot-bobot ini bagi jaringan digunakan untuk belajar dan mengingat suatu informasi. Pengaturan bobot dilakukan secara terus-menerus dan dengan menggunakan kriteria tertentu sampai diperoleh keluaran yang diharapkan.

Pengenalan pola angka dapat diselesaikan menggunakan metode *backpropagation*, *kohonen* dan *neocognitron*. Model *neocognitron* ini dirancang untuk mengenali karakter tulisan tangan khusus, angka 1...9. Tujuan dari jaringan ini adalah dengan membuat respon yang tidak sensitif terhadap variasi posisi dan gaya di mana angka tersebut adalah tertulis.

Pola angka yang digunakan terdapat beberapa variasi angka tulisan tangan mulai dari angka 0 sampai dengan 9. Untuk mengatasi permasalahan maka pada penelitian ini menggunakan metode *Neocognitron*. *Neocognitron* memiliki kemampuan untuk mengenali setiap rangkaian pola karakter dan angka [1]. Kelebihan *neocognitron* adalah dapat mengenali pola parsial dan menghasilkan pola luaran berupa pola baru. *Neocognitron* juga digunakan untuk *pattern matching* maksudnya adalah tidak terpengaruh terhadap penskalaan dan putaran dari pola [8].

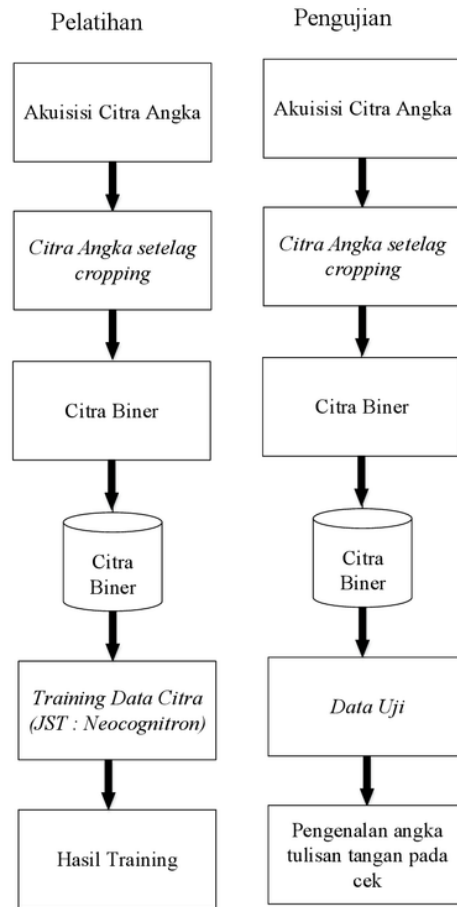
*Neocognitron* adalah contoh dari sebuah jaringan hirarkis di mana terdapat banyak lapisan, dengan pola yang sangat jarang dan lokal dari konektivitas antara lapisan [6]. Ini adalah perluasan jaringan sebelumnya dikenal sebagai *cognitron* [5]. Dulunya *Cognitron* adalah jaringan yang mengorganisir sendiri dan dilatih dengan menggunakan pembelajaran terawasi (*supervised learning*) [2].

## 2. METODE PENELITIAN

Beberapa masalah yang dihadapi dalam pengenalan pola angka adalah keberagaman jenis angka. Untuk mengatasi masalah ini maka menggunakan metode *neocognitron* untuk mengenali pola angka tulisan tangan pada cek. Penelitian [3] melakukan pengenalan pola aksara jawa tulisan tangan dengan jaringan saraf tiruan menggunakan *backpropagation*. Hasil penelitian menunjukkan metode *backpropagation* mampu mengenali pola aksara jawa dengan baik yaitu memiliki nilai akurasi 95,81%.

Penelitian [4] pengenalan pola huruf jepang menggunakan metode *Self Organizing-Map* (SOM). Hasil menunjukkan dapat mengenali huruf jepang menggunakan metode SOM yang dapat mengelompokkan input berdasarkan ciri sehingga menghasilkan ciri yang berbeda. Penelitian [1] pengenalan karakter alfanumerik tulisan tangan menggunakan *neocognitron*. Pada penelitian ini dapat mengenali karakter dengan baik

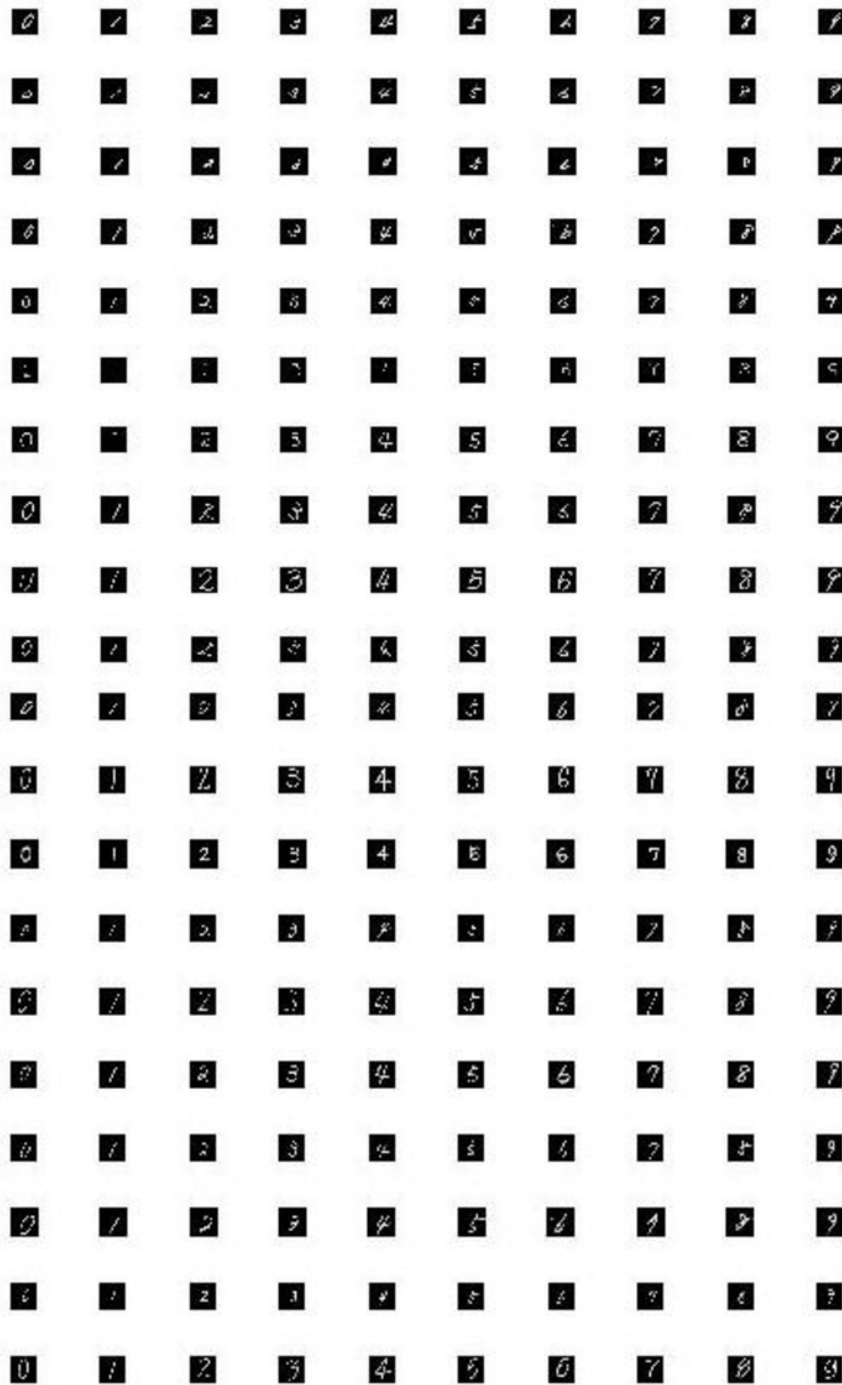
Model pengembangan untuk pengenalan pola angka pada cek menggunakan *neocognitron* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pengembangan pola angka tulisan tangan pada cek

## 2.1 Akuisisi data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data berupa kumpulan dari pola angka tulisan tangan dengan beberapa variasi yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji. Data citra dilakukan *cropping* dengan ukuran 128 x 128 pixel. Selanjutnya dilakukan proses binerisasi. Contoh dari tulisan tangan angka untuk data latih mulai angka 0 sampai dengan angka 9 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Data Pelatihan

Contoh dari data uji untuk pola angka tulisan tangan pada cek sebelum di *crop* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh Cek sebelum di *crop*

Contoh cek yang digunakan sebagai data uji setelah di *crop* dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 4. Contoh Cek setelah di *crop*

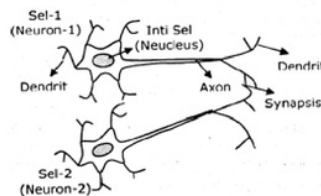
## 2.2 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan dapat dibayangkan seperti otak manusia yaitu dapat menyimpulkan dari beberapa informasi yang didapat. Komputer diusahakan agar bisa berfikir sama seperti cara berfikir manusia. Caranya adalah dengan melakukan peniruan terhadap kegiatan yang terjadi di dalam sebuah jaringan saraf biologis.

Pada saat manusia berfikir, aktifitas yang dapat dilakukan adalah mengingat, memahami apa yang sudah dipelajari oleh otak. Otak manusia memiliki kemampuan yang luar biasa. Otak terdiri dari neuron-neuron dan penghubung yang disebut sinapsis. Neuron bekerja berdasarkan impuls/sinyal yang diberikan pada neuron. Neuron meneruskannya pada neuron lain. Diperkirakan manusia memiliki  $10^{12}$  neuron dan  $6 \cdot 10^{18}$  sinapsis. Dengan jumlah yang begitu banyak, otak mampu mengenali pola, melakukan perhitungan, dan mengontrol organ tubuh dengan kecepatan lebih tinggi dibandingkan komputer digital [10]. Jaringan saraf biologis merupakan kumpulan kumpulan sel-sel saraf (neuron). Neuron mempunyai tugas mengolah informasi. Komponen-komponen utama dari sebuah neuron dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu [11] :

1. Dendrit, bertugas untuk menerima informasi.
2. Badan sel (soma), fungsi sebagai tempat pengolahan informasi.
3. Akson (neurit), berfungsi mengirimkan impuls-impuls ke sel saraf lainnya.

Sel saraf biologis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sel Saraf Biologis

Gambar 5. merupakan sel saraf biologis dimana sebuah neuron menerima impuls-impuls sinyal dari neuron yang lain melalui dendrit dan mengirimkan sinyal yang

dibangkitkan oleh badan sel melalui akson. Akson dari sel saraf biologis ini bercabang-cabang dan berhubungan dengan dendrit dari sel saraf lainnya dengan cara mengirimkan impuls melalui sinapsis. Sinapsis adalah unit fungsional antara 2 buah sel saraf, sebagai contoh adalah A dan B, dimana yang satu adalah serabut akson dari neuron A dan satunya lagi dendrit dari neuron B.

Cara belajar jaringan saraf tiruan diinputkan informasi sebelumnya yang sudah diketahui hasil keluarannya. Penginputan informasi dilakukan melalui unit-unit input. Bobot-bobot antarkoneksi dalam suatu arsitektur diberi nilai awal, selanjutnya jaringan saraf tiruan dijalankan. Bobot digunakan untuk pembelajaran yaitu mengingat suatu informasi. Pengaturan bobot dilakukan secara terus-menerus menggunakan kriteria tertentu sampai diperoleh keluaran yang diharapkan.

Lapisan-lapisan penyusun jaringan saraf tiruan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu [12]:

1. Lapisan input  
Node-node didalam lapisan input disebut unit-unit input, dimana unit-unit input menerima input dari dunia luar. Input yang dimasukkan merupakan penggambaran dari suatu masalah.
2. Lapisan tersembunyi  
Node-node di dalam lapisan tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi. Output dari lapisan ini tidak secara langsung dapat diamati.
3. Lapisan output  
Node-node pada lapisan output disebut unit-unit output. Keluaran dari lapisan ini merupakan keluaran jaringan saraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

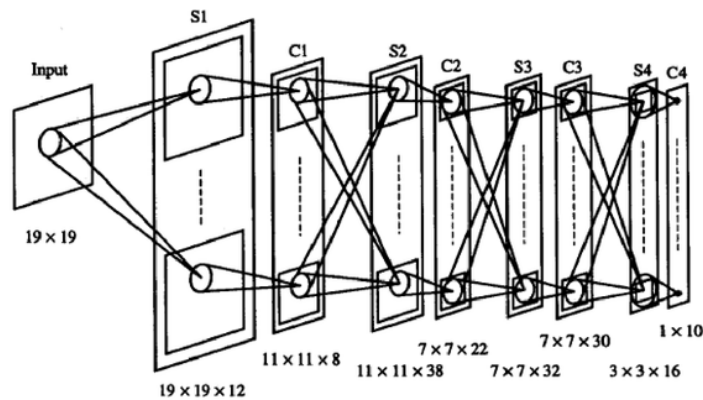
### 2.3 Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan Neocognitron

Model neocognitron ini dirancang untuk mengenali karakter tulisan tangan khusus, angka 1..9. Tujuan dari jaringan ini adalah dengan membuat respon yang tidak sensitif terhadap variasi posisi dan gaya di mana angka tersebut adalah tertulis.

Neocognitron adalah contoh dari sebuah jaringan hirarkis di mana terdapat banyak lapisan, dengan pola yang sangat jarang dan lokal dari konektivitas antara lapisan. Ini adalah perluasan jaringan sebelumnya dikenal sebagai cognitron [5]. Dulunya Cognitron adalah jaringan yang mengorganisir sendiri dan dilatih dengan menggunakan pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Neocognitron dirancang untuk mengenali karakter tulisan tangan seperti angka arab, huruf jepang, jawa dsb. Tujuannya adalah untuk merespon sensitivitas variasi, posisi, dan gaya tulis. Dikembangkan berdasarkan model psikologis Huebel dan Wiesel. Dikembangkan oleh Fukushima, Miyake dan Ito [7].

### 2.4 Arsitektur Neocognitron

Arsitektur dari JST neocognitron terdiri dari 10 layer. Setelah input layer ( $U_0$ ), terdapat layer kontras ( $U_G$ ), dan ada 4 pasang layer ( $U_{s1} U_{c1} U_{s2} U_{c2} U_{s3} U_{c3} U_{s4} U_{c4}$ ). Layer 1 dalam 1 pasang terdiri dari pertama adalah sel S dan yang kedua adalah sel C.. Layer C4 adalah sebagai layer output. Ukuran dari  $U_0 U_G U_{s1} U_{c1} U_{s2} U_{c2} U_{s3} U_{c3} U_{s4}$  dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Neocognitron [2]

Jaringan neocognitron terdiri dari beberapa tahap dimana setiap tahap memiliki dua lapisan yaitu lapisan  $U_s$  dan  $U_c$ . Tahap input memiliki satu lapisan yaitu lapisan  $U_0$ . Dalam jaringan ini, kegunaan dari sel-sel  $S$  adalah mengekstraksi fitur sedangkan sel-sel  $C$  adalah melakukan toleransi terhadap posisi fitur [8].

Gambar 6. menunjukkan parameter yang terdiri dari ukuran dan jumlah cell plane dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran dan Jumlah Cell Plane

Layer	Ukuran cell plane	Jumlah cell plane
$U_0$	$19 \times 19$	1
$U_{S1}$	$19 \times 19$	12
$U_{C1}$	$11 \times 11$	8
$U_{S2}$	$11 \times 11$	38
$U_{C2}$	$7 \times 7$	22
$U_{S3}$	$7 \times 7$	32
$U_{C3}$	$7 \times 7$	30
$U_{S4}$	$3 \times 3$	16
$U_{C4}$	$1 \times 1$	10

## 2.5 Algoritma Neocognitron

Sinyal keluaran dari unit pada sel tipe-S (sel dilapisan  $S$ ) adalah fungsi dari sinyal yang diterimanya dari unit pada lapisan sebelumnya dan sinyal penghambat yang diterimanya dari unit yang sama. Mekanismenya dijelaskan dalam satuan peralihan (dinotasikan sebagai unit  $V$ ) yang sinyal ke unit  $S$  sebanding dengan norma Euclidean dari sinyal yang dikirim oleh unit input. Parameter dari algoritma *neocognitron* adalah :

- $c_i$  keluaran dari unit  $C$
- $s_i$  keluaran dari unit  $S$
- $v$  keluaran dari unit  $V$
- $w_i$  bobot yang disesuaikan dari unit  $C$  ke unit  $S$
- $w_0$  bobot yang disesuaikan dari unit  $V$  ke unit  $S$

$t_i$  bobot tetap dari unit C ke unit V  
 $u_i$  bobot tetap dari unit S ke unit C

sinyal yang dikirim oleh unit V adalah :

$$v = \sqrt{\sum \sum t_i c_i^2} \quad (2.1)$$

dimana penjumlahan berakhir semua unit yang terhubung ke unit V dalam array dan semua array. Lapisan masukan diperlakukan sebagai tingkat  $C_0$

$$x = \frac{1-c}{1-vw_0} - 1 \quad (2.2)$$

dimana

$$c = \sum_i c_i w_i \quad (2.3)$$

adalah input dari unit C dan  $v w_0$  adalah masukan dari unit V. Sinyal outputnya adalah

$$s = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0 \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad (2.4)$$

output dari unit lapisan C adalah fungsi dari input bersih yang diterima dari semua unit, pada semua susunan S.

Input bersih adalah

$$c_{-in} = \sum_i s_i u_i \quad (2.5)$$

Output adalah

$$c = \begin{cases} \frac{c_{-in}}{a+c_{-in}} & \text{if } c_{-in} > 0 \\ 0 & \text{jika tidak} \end{cases} \quad (2/6)$$

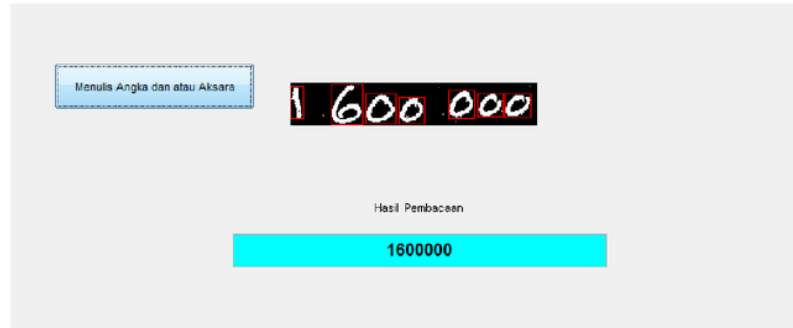
Parameter (a) tergantung pada level dan 0,25 untuk level 1,2 dan 1,0 untuk level 4.

## 2.6 Pengenalan pola angka tulisan tangan pada cek

Pada tahap ini dilakukan pengenalan pola angka tulisan tangan pada cek menggunakan program menggunakan MATLAB 2012a . Metode *neocognitron* digunakan pada identifikasi pola angka tulisan tangan pada cek. Sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu dilakukan proses pelatihan dengan data latih. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan data uji berupa data angka tulisan tangan pada cek.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil model yang dirancang, berikut hasil pengenalan pola angka tulisan tangan setelah dilakukan proses pelatihan, berikutnya dilakukan proses Identifikasi angka tulisan tangan pada cek. Hasil Pengujian yaitu hasil pengenalan angka tulisan tangan pada cek dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil data uji pengenalan angka tulisan tangan pada cek

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya, kesimpulan yang didapat adalah :

- a. Analisis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menggunakan *neocognitron* mengeluarkan hasil yang lebih baik dalam proses pengenalan pola angka tulisan tangan pada cek.
- b. Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan data yang berjumlah banyak dan bervariasi akan meningkatkan tingkat pengenalan.

### 5. SARAN

Pengembangan untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan data pola angka yang lebih banyak dan mencoba menggunakan metode jaringan saraf tiruan yang lainnya untuk meningkatkan akurasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kunihiko Fukushima and Nobuaki Wake, 1991, *Handwritten Alphanumeric Character Recognition by The Neocognitron*, IEEE Transaction on Neural Networks, Vol 2 No. 3.
- [2] Laurene Fausett, *Fundamentals of Neural Networks*, Prentice Hall, 1994
- [3] Asriani, F. dan Nugraha A.W.W., 2009, Pengenalan Pola Aksara Jawa Tulisan Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik, *Dinamika Rekayasa*, Vol. 5 No. 2.
- [4] Setiawan, A., Atmaja, R.D., Aulia, S., 2017, Analisis dan Perancangan Pengenalan Pola Huruf Jepang Menggunakan Metode Self Organizing Map, *e-Proceeding of Engineering*, Vol. 4, No.1, ISSN : 2355-9365

- [5] Fukushima, K. 1975, “ Cognitron : A Self-Organizing Multi Layered Neural Network”, *Biological Cybernetics*, 20(3/4): 121-136
- [6] Fukushima, K. 1988, “ Neocognitron : A Hierarchical Neural Network Model Capable of Visual Pattern Recognition”, *Neural Networks*, 1(2) : 119-130
- [7] Fukushima, K., S., Miyake & T. Ito, 1983, “Neocognitron : A Neural Network Model for a Mechanism of Visual Pattern Recognition”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 13:826-834. Reprinted in Anderson & Reosenfeld [1988], pp. 526-534.
- [8] Manfaat, D., Prof., 2013, “Case-Based Design”, Gramedia.
- [9] Rasheed, N.A., 2011, Neural Network Based Segmentation Algorithm For Arabic Characters Recognition”, *Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences*, No. 3, Vol. 19.
- [10] Siang, J.,J., 2009, Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab, Andi Offset, Yogyakarta
- [11] Kusumadewi, S., 2003, Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta
- [12] Mekongga, I., Gernowo, R., Sugiharto, A., 2012, The Prediction of Bandwith on Need Computer Network Through Artificial Neural Network Method of Backpropagation, *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*.

# Bu Rika CSRID

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**12%**

SIMILARITY INDEX

**12%**

INTERNET SOURCES

**4%**

PUBLICATIONS

**0%**

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

2%

★ [daniaputrinabila96.blogspot.com](http://daniaputrinabila96.blogspot.com)

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 1%