

Menerapkan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengenali Pola Huruf Menggunakan Metode Perceptron

Yohanes Pangaribuan¹, Masdiana Sagala²

¹Teknik Informatika Unika St. Thomas S.U; Jln. Setia Budi No.479-F Medan, 061-8210161

²Teknik Informatika Unika St. Thomas S.U; Jln. Setia Budi No.479-F Medan, 061-8210161
e-mail : yohanesandre62@gmail.com¹, sagalamasdiana@gmail.com

Abstrak

Perceptron merupakan salah satu metode pengenalan yang sering digunakan pada sistem syaraf tiruan atau jaringan syaraf tiruan. Perceptron biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan jenis pola tertentu yang sering dikenal sebagai pemisahan linier. Intinya, perceptron on ANN dengan satu lapisan memiliki bobot nilai threshold yang dapat disetel. Algoritma yang digunakan oleh aturan perceptron ini akan mengatur parameter bebannya melalui proses pembelajaran. Proses perceptron itu sendiri terdiri dari proses pelatihan (terdiri dari sebuah proses: memasukkan contoh huruf, citra citra, ekstraksi fitur, latihan, bobot akhir) dan proses mengenali huruf-huruf yang telah dimasukkan ke dalam sistem (terdiri dari proses: masukkan gambar dari tes huruf, pengolahan gambar, hitung jumlah bobot, hasil pendahuluan). Dalam tulisan ini, diterapkan metode jaringan syaraf syaraf tiruan untuk melakukan pemisahan linier pada setiap pola huruf yang dilatih untuk kemudian melakukan proses pengenalan pola huruf. Hasil akhir dari proses pendahuluan adalah tampilan hasil pengenalan huruf dengan penyajian nilai terendah dan tertinggi yang akan diterjemahkan sebagai surat yang dikenali oleh sistem.

Kata kunci : *Perceptron, Handwrite, Pattern, Training, Introduction*

Abstract

Perceptron is one method of recognition that is often used in artificial neural systems or artificial neural networks. Perceptron is usually used to classify a particular type of pattern often known as linear separation. In essence, perceptron on ANN with one layer has an adjustable weight of a threshold value. The algorithm used by this perceptron rule will set its free parameters through the learning process. The perceptron process itself consists of a training process (consisting of a process: insert sample letters, image imagery, extraction feature, training, final weights) and the process of recognizing the letters that have been entered into the system (consisting of the process: insert the image of the letters test, image processing, calculate the number of weights, the results of the introduction). In this paper, applied artificial neural network perceptron method to perform a linear separation on each pattern of letters are trained to then make the pattern recognition process of the letter. The end result of the introduction process is the display of the letters recognition result with the lowest and highest rated presentation to be translated as a letter recognized by the system.

Keywords : *Perceptron, Handwrite, Pattern, Training, Introduction*

1. PENDAHULUAN

Pengenalan pola (*pattern recognition*) merupakan salah satu masalah lazim yang banyak menyita perhatian dewasa ini, baik pengenalan pola wajah, sidik jari, tulisan tangan maupun pola karakter hasil cetakan. Secara umum teknik pengenalan pola bertujuan untuk mengklasifikasikan dan mendeskripsikan pola atau objek kompleks melalui pengukuran sifat

atau ciri dari objek yang bersangkutan. Tahapan dalam pengenalan pola terdiri dari prapengolahan, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Tahapan tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan salah satu metode pendekatan yang juga dapat digunakan untuk sistem pengenalan pola karakter dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *neural network*. JST merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusumadewi, 2004). JST akan melakukan pemodelan atau pembelajaran untuk membentuk suatu model referensi, kemudian JST yang telah melakukan pembelajaran tersebut dapat digunakan untuk pencocokan pola model-model JST dapat diklasifikasikan menurut beberapa kriteria, seperti metode pembelajaran. Menurut arsitekturnya, tipe input dapat berupa biner atau bipolar, begitu juga untuk output (biner atau bipolar). Dalam hal ini pemodelan dipandang dari kumpulan data input- outputnya. Pemodelan dengan perceptron menggambarkan suatu usaha untuk membangun kecerdasan dan sistem pembelajaran sendiri menggunakan komponen sederhana yang berasal dari model jaringan biologi yang diperkenalkan oleh McCulloch dan Pitts (1943).

Yang menjadi alasan penelitian adalah kemampuan sistem komputer untuk mengenali secara efektif bentuk-bentuk pola huruf dengan menggunakan contoh yang sedikit. Tapi pada dasarnya, sistem komputer memiliki kelemahan karena terhambat oleh jumlah contoh pola yang besar. Atas dasar tersebut menjadikan para peneliti harus mencari teknik yang dapat meningkatkan kemampuan komputer dalam mengenali dan merepresentasikan pola. Salah Satu pendekatan yang menunjukkan hasil yang menjanjikan adalah dengan menggunakan JST. Dengan bantuan pengolahan citra dan JST, komputer dapat mengenali dan merepresentasikan pola. JST algoritma belajar perceptron adalah salah satu algoritma belajar terpandu (*supervised*).

Metode perceptron secara sederhana adalah metode yang melakukan perbaikan bobot-bobotnya pada setiap perulangan satu kali untuk setiap data set *input-output (epoch)*. Pada setiap *epoch*, jaringan akan mengkalkulasi kesalahan yang terjadi, kemudian nilai kesalahan akan dijadikan parameter untuk proses perbaikan bobot sehingga tercipta nilai bobot yang baru. Proses ini akan berhenti jika kesalahan sudah mencapai *maximum epoch* yang sudah ditentukan sebelumnya. Selain itu, proses pelatihan pembelajaran perceptron juga dipengaruhi oleh nilai laju pembelajaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jaringan Saraf Tiruan (Neural Network)

Menurut T. Sutojo, Edy Mulyanto, dan Vincent Suhartono (2011), Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah paradigma pemrosesan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. JST bisa dibayangkan seperti otak buatan didalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berpikir seperti manusia dan juga sependai manusia dalam menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang diterima. Elemen dasar dari paradigma tersebut adalah struktur yang baru dari sistem pemrosesan informasi.

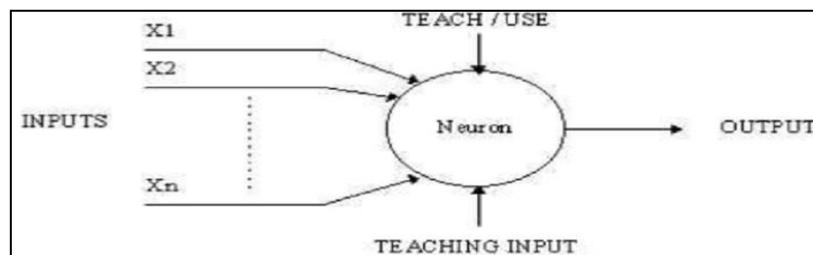
Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010), JST adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan dalam hal ini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Fausett, 1994).

Arief Hermawan (2006), mendefinisikan JST adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasinya diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis dalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. JST tercipta sebagai suatu generalisasi model

matematis dan komputasi untuk fungsi aproksimasi non-linier, klasifikasi data *cluster* dan regresi non-parametrik atau sebuah simulasi koleksi model saraf biologi dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan pada asumsi berikut :

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut *neuron*.
2. Isyarat mengalir diantara sel saraf melalui suatu sambungan penghubung. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian. Bobot ini akan digunakan untuk menggandakan / mengalikan isyarat yang dikirim melaluinya. Setiap sel saraf akan menerapkan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya.

Diyah Puspitaningrum (2006), menjabarkan salah satu contoh pengambilan ide dari jaringan saraf biologis adalah adanya elemen-elemen pemrosesan pada JST yang saling terhubung dan beroperasi secara paralel. JST berkembang secara pesat pada beberapa tahun terakhir. JST telah dikembangkan sebelum adanya suatu komputer konvensional yang canggih dan terus berkembang walaupun pernah mengalami masa vakum selama beberapa tahun.



Gambar 2.1. Struktur Jaringan Saraf sederhana

Sumber : Andi Prasajo Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

2.2. Arsitektur JST

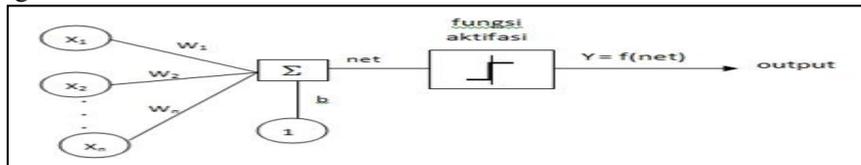
Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010), menjabarkan hubungan antarneuron dalam jaringan saraf mengikuti pola tertentu tergantung pada arsitektur jaringan sarafnya dan dibagi kedalam 3 macam arsitektur jaringan saraf, yaitu :

1. Jaringan saraf dengan lapisan tunggal (*singel layer net*)
Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima masukan kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi keluaran tanpa harus melalui lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Dengan kata lain, ciri-ciri dari arsitektur jaringan saraf dengan lapisan tunggal adalah hanya terdiri dari satu lapisan masukan dan satu lapisan keluaran, tanpa lapisan tersembunyi.
2. Jaringan saraf dengan banyak lapisan (*multilayer net*)
Jaringan saraf dengan banyak lapisan memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan masukan dan lapisan keluaran (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara dua lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit.
3. Jaringan saraf dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

Arsitektur ini memiliki bentuk yang berbeda, dimana antarneuron dapat saling dihubungkan. JST digambarkan dengan mengadopsi nilai dasar jaringan saraf biologi sebagai berikut : menerima input atau masukan (baik dari data yang dimasukkan atau dari output sel saraf pada jaringan saraf). Setiap input datang melalui suatu koneksi atau hubungan yang mempunyai suatu bobot (*weight*). Setiap sel saraf mempunyai sebuah nilai batas ambang

(*threshold*). Jumlah bobot dari input dan dikurangi dengan nilai ambang kemudian akan mendapatkan suatu aktivasi dari sel saraf (*post synaptic potential*, PSP dari sel saraf). Signal aktivasi kemudian menjadi fungsi aktivasi / fungsi transfer untuk menghasilkan keluaran dari sel saraf.

Jika tahapan fungsi aktivasi digunakan (keluaran sel saraf = 0 jika masukan < 0 dan 1 jika masukan ≥ 0) maka tindakan sel saraf tiruan sama dengan sel saraf biologi yang dijelaskan diatas (pengurangan nilai batas ambang dari jumlah bobot dan membandingkannya dengan 0 adalah sama dengan membandingkan jumlah bobot dengan nilai batas ambang). Biasanya tahapan fungsi jarang digunakan dalam Jaringan Saraf Tiruan. Fungsi aktivasi ($f(n)$) dapat dilihat pada gambar II.3.



Gambar 2.2. Fungsi Aktivasi

Sumber : Donna Ayu Silviana Universitas Airlangga, 2012

Diyah Puspitaningrum (2006), menuliskan pembagian JST berdasarkan struktur pola koneksinya kedalam dua kategori, yaitu : JST umpan maju (*feedforward networks*) dan JST berulang / umpan balik (*reccurent / feedback networks*).

2.3. Pengenalan Pola

David (Jurnal SISFOTENIKA Vol.1 No.1, 2011), menjabarkan pengenalan pola merupakan bidang dalam pembelajaran mesin dan dapat diartikan sebagai tindakan mengambil data mentah dan bertindak berdasarkan klasifikasi data. Salah satu aplikasinya adalah pengenalan suara, klasifikasi teks dokumen dalam kategori, pengenalan tulisan tangan, pengenalan kode pos secara otomatis pada sampul surat, atau sistem pengenalan wajah manusia. Aplikasi ini kebanyakan menggunakan analisis citra bagi pengenalan pola yang berkenaan dengan citra digital sebagai input ke dalam sistem pengenalan pola. Perceptron dapat pula digunakan untuk mengenali pola karakter. Dengan berbagai pola masukan yang menyerupai huruf-huruf alfabet, perceptron dapat dilatih untuk mengenalinya.

Menurut Kusumadewi (2004), Sistem pengenalan pola terdiri dari beberapa elemen yaitu,

1. *Input transducer*
Input transducer mengkonversikan pola-pola yang dianalisis ke dalam sinyal listrik. Peralatan yang biasa digunakan untuk mengkonversi pola jenis ini diantaranya kamera video, *image digitizer*, *scanner*, dan mikropon.
2. *Preprocessor*
Preprocessor melakukan pemrosesan tambahan pada sinyal dan mengikutsertakan fungsi-fungsi seperti penguatan / *amplifikasi*, *spatial filtering*, analisis spektrum, dan konversi analog-ke-digital.
3. *Feature Extractor*
 Disebut juga diskriminator melakukan fungsi-fungsi untuk ekstraksi fitur yang digunakan untuk *matching*.
4. *Response Selector*
 Merupakan algoritma yang digunakan untuk memilih pola-pola yang telah disimpan yang paling cocok dengan pola masukan.
5. *Output Systems*
 Merupakan keluaran sistem pengenalan pola yang dapat berupa *speaker*, video, terminal komputer, dan sebagainya.

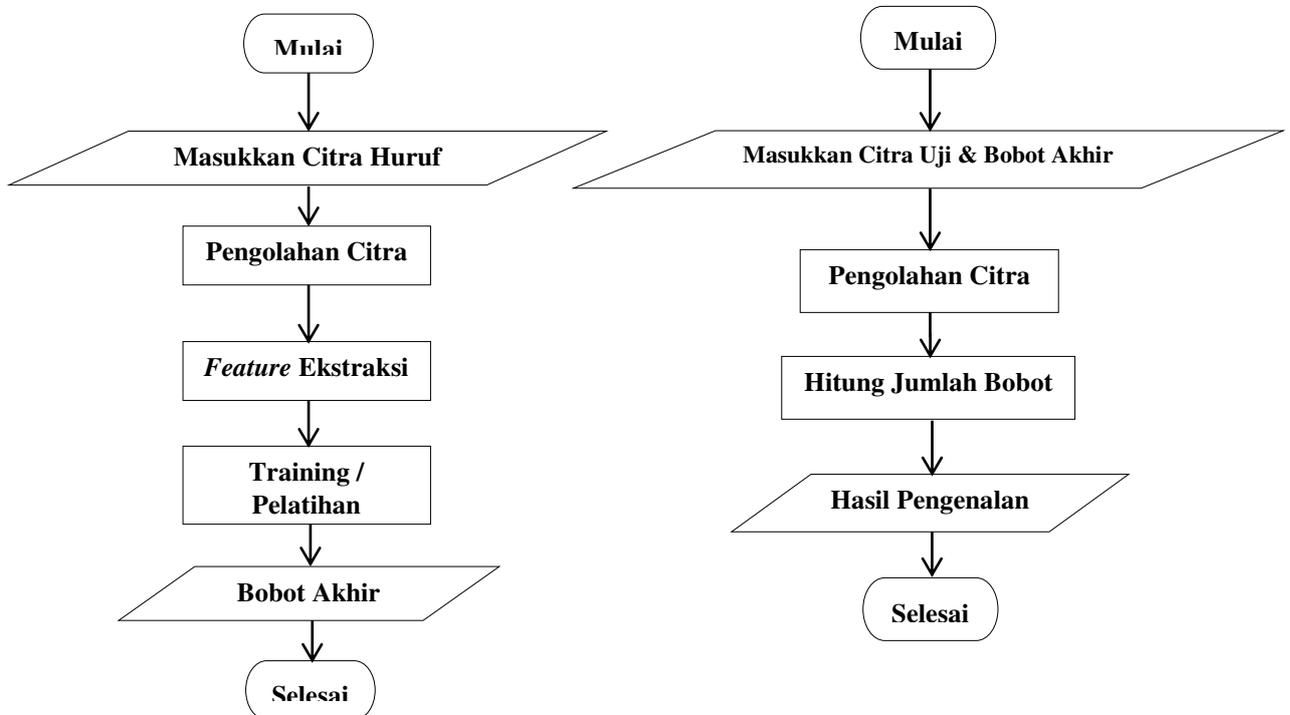
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Perceptron juga termasuk salah satu bentuk jaringan saraf yang sederhana. Perceptron biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan suatu pola tertentu yang sering dikenal dengan pemisahan secara linear. Sesuai dengan karakteristik JST, pada dasarnya perceptron memiliki kecenderungan yang sama dengan JST lainnya, namun setiap jenis memiliki karakteristik masing-masing, seperti halnya *single layer* atau *multi layer*. Perceptron pada JST dengan satu lapisan memiliki bobot yang bisa diatur dan suatu nilai ambang (*threshold*). Algoritma yang digunakan oleh aturan ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran. Nilai *threshold* pada fungsi aktivasi adalah non negatif. Fungsi aktivasi ini dibuat sedemikian rupa sehingga terjadi pembatasan antara daerah positif dan negatif.

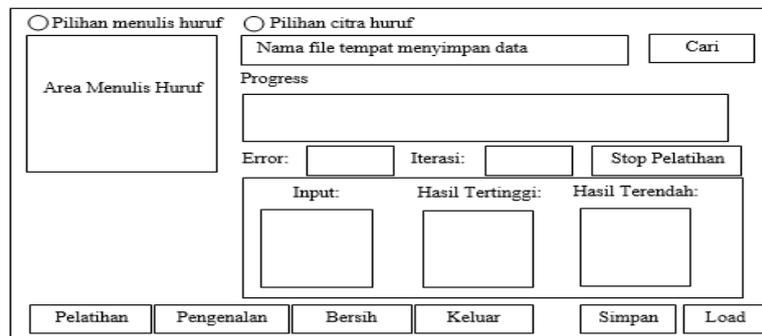
Agar aplikasi dapat mengenali citra huruf, maka sebelumnya aplikasi harus melalui proses pembelajaran untuk mengenali semua huruf dengan jenis *font* tertentu. Setelah pembelajaran, aplikasi juga membuat sebuah *file* untuk menyimpan matriks bobot. Matriks bobot inilah yang digunakan untuk mengenali kembali citra huruf. Pada tulisan ini, dilakukan penerapan JST untuk pengenalan pola huruf menggunakan metode perceptron. Langkah-langkah proses pengenalan pola huruf yang dilakukan adalah:

1. Akuisisi citra
2. *Digitization*
3. *Line and boundary detection*
4. *Feature extraction* (Ekstraksi ciri)
5. *Feed forward artificial neural network based matching*
6. *Recognition of character based on matching score.*



Gambar 3.1. Flowchart Pelatihan

Gambar 3.2. Flowchart Pengenalan Huruf



Gambar 3.3. Perancangan Pengenalan Pola Huruf

3.2. Pembahasan

Algoritma penerapan jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan pola huruf menggunakan metode Perceptron adalah langkah-langkah program yang dibangun dengan bahasa pemrograman Visual Studio.NET 2012 untuk melakukan pelatihan serta pengenalan huruf latin. Adapun algoritmanya adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Proses Pelatihan

- Pelatihan
- Baca nilai piksel citra huruf Hitung nilai bobot citra
- Aktivasi dengan biner bipolar Hitung Nilai bobot akhir

Langkah 2 : Proses Pengenalan

- Pengenalan
- Baca nilai piksel citra huruf tes Hitung nilai bobot citra
- Hitung jarak antara bobot citra test dengan bobot akhir citra pelatihan
- Cari jarak terdekat sebagai citra hasil pengenalan

Implementasi adalah hasil penulisan kode program aplikasi pengenalan pola huruf menggunakan algoritma Perceptron. Pada implementasi ini terdapat tampilan hasil koding program sebagai berikut.



Gambar 4.1. Tampilan Menu Pengenalan Huruf

Ditampilkan hasil pengenalan salah satu citra huruf kecil yaitu huruf j. Pada menu tersebut ditampilkan huruf j yang kita bentuk pada area menulis huruf berupa pola tulisan tangan. Pada area progres ditampilkan proses pelatihan jaringan selesai, jumlah error : 8.993, iterasi : 274, lama waktu pelatihan : 00.00.08 detik.

Perlu diketahui jumlah error, iterasi dan lama waktu pelatihan yang sudah ditampilkan diatas diperoleh setelah dilakukan pelatihan sebanyak 1 kali. Hasil tersebut akan berubah jika dilakukan lagi pelatihan dengan data latih pada folder yang sama. Ada juga tombol simpan dan meload hasil pelatihan. Kemudian pada hasil pelatihan ditampilkan kembali input yang kita bentuk pada area menulis huruf, besar pengenalan tertingginya sebesar 62%, besar pengenalan

terendahnya sebesar 7%. Huruf j yang dilakukan pelatihan tersebut dapat dikenali dengan sukses oleh sistem. Dengan hasil pengenalan tertinggi huruf j sebesar 62%. Opsi huruf kedua yang dikenali adalah huruf g dengan presentasi sebesar 7%.

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pelatihan pengenalan pola huruf menggunakan perceptron harus dilakukan berulang-ulang dengan pelatihan sebanyak mungkin. Hasil pengenalan oleh perceptron makin tinggi apabila pola huruf yang dimasukkan semakin identik dengan pola data uji. Dari banyak percobaan pengujian pola huruf, algoritma perceptron dapat mengenali pola huruf dengan hasil sebagai berikut:

- a. Keberhasilan pengenalan citra masukan untuk huruf kecil sebesar 84,62 % (Dengan percobaan uji sebanyak lebih dari 5 kali pengujian per karakter).
- b. Kegagalan pengenalan citra masukan untuk huruf kecil sebesar 15,38 % (Dengan percobaan uji sebanyak lebih dari 5 kali pengujian per karakter).
- c. Keberhasilan pengenalan citra masukan untuk huruf besar sebesar 92,3 % (Dengan percobaan uji sebanyak lebih dari 5 kali pengujian per karakter).
- d. Kegagalan pengenalan citra masukan untuk huruf besar sebesar 7,7 % (Dengan percobaan uji sebanyak lebih dari 5 kali pengujian per karakter).

5. SARAN

Untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut, perlu dilakukan pengenalan pola huruf dengan perbandingan terhadap algoritma jaringan syaraf tiruan lainnya seperti algoritma Backpropagation, Learning Vector Quantization (LVQ), Kohonen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astuti, Dwi.--. *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengenali Tulisan Tangan Huruf A, B, C, Dan D Pada Jawaban Soal Pilihan Ganda*. Tangerang: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Terbuka.
- [2] Bahri, Zaiful. 2007. *Penggunaan Metode Jaringan Neural Perceptron untuk Mengenal Pola Karakter Kapital*. Riau: Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Riau.
- [3] Daryanto. 2003. *Belajar Komputer Visual Basic*. Malang: Yrama Widya.
- [4] David. 2011. *Perancangan Perangkat Lunak Pengenalan Pola Karakter Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron*. Pontianak: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak.
- [5] Faridh, Muhammad. --. *Pengenalan Karakter Huruf Tulisan Tangan Menggunakan Metode Principal Components Analysis*. Semarang : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [6] Sutojo, T, dkk. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7] Suyanto. 2014. *Artificial Intelligence Searching, Reasoning, Planning dan Learning*. Bandung: Informatika.
- [8] Wahana Komputer. 2005. *Panduan Praktis Membuat Diagram dan Gambar dengan Microsoft Visio*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [9] Yani, Eli. 2005. *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. (Online. http://www.pengantar_jaringan_syaraf_tiruan_jurnal.pdf : diakses pada 08 Desember 2016).