# APLIKASI JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MENGENALI ANGKA DENGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION

**Oleh :**
**AMANU RAMADONA[1], M. NASRUN[2], BAMBANG SISWOYO[2]**
**[1)]JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA (10100133)**
**[2)]DOSEN JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**
**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**
**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**
**BANDUNG**

***Abstract***

*A man has to use the brains for number recognition. If the eyes or the brains don't work well, it is very difficult to recognize them. However, with artificial intelligence, we can recognize the number like brains. Neural Network has developed by replacing the actions of the human being in the generalized model of mathematics. In this paper we present an application software of the neural network for number recognition. Neural network with Learning Vector Quantization methods can used for number recognition.*

***Key words** : neural network, learning vector quantization.*

***Abstrak***

*Manusia dapat menggunakan otaknya untuk mengenali angka, tetapi bila otak tidak dapat bekerja sangat sulit untuk mengenalinya. Dengan kecerdasan buatan, manusia dapat menirukan seperti otak bekerja. Jaringan Syaraf Tiruan telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematik dari pembelajaran manusia. Dalam makalah ini kita membuat aplikasi perangkat lunak jaringan syaraf tiruan untuk mengenali angka. Jaringan Syaraf Tiruan dengan metoda pembelajaran Learning Vector Quantization dapat digunakan untuk mengenali angka.*

***Kata kunci** : jaringan syaraf tiruan, learning vector quantization.*

## 1. PENDAHULUAN

*Personal Computer (PC)* sebagai sarana bantu manusia dapat menyelesaikan pekerjaan sehari-hari di segala bidang. Pada mulanya para pemakai hanya menggunakan komputer sebagai mesin ketik, kini telah berkembang menjadi alat kontrol atau pengendali baik di rumah tangga, di industri bahkan di lingkungan pendidikan.

Dengan kecerdasan, manusia dapat menirukan seperti otak bekerja. Jaringan Syaraf Tiruan telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematik dari pembelajaran manusia. Beberapa peneliti telah berhasil mengaplikasikan jaringan syaraf tiruan untuk menyelesaikan permasalahan identifikasi. Diantaranya adalah pada bidang kedokteran telah dikembangkan untuk deteksi adanya kanker pada paru-paru, dan untuk deteksi dan klasifikasi kondisi penyakit liver.

Dengan teknologi Jaringan Syaraf Tiruan (JST), masalah perubahan pola data dan formulasi serta pembentukan formulasi tidak dipandang sebagai suatu kesulitan karena JST menawarkan suatu teknik lain yaitu **pendekatan pelatihan**. JST mempunyai kemampuan belajar sehingga dapat dilatih untuk mempelajari pola data waktu lalu. Selama proses belajar, JST akan berusaha mencari fungsi yang menghubungkan pola data waktu lampau itu dan keluaran saat ini yang dihasilkan.

## 2. PERUMUSAN MASALAH

*Learning vector Quantization (LVQ)* adalah suatu metode untuk melakukan proses pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung jarak antara vektor-vektor input. Jika dua vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut kedalam kelas yang sama.

Penulis menggunakan metoda pembelajaran karena pola-pola yang nantinya akan dikenali masih mempunyai *error*. Apabila *error* ini terlalu besar, berarti masih perlu dilakukan lebih banyak pembelajaran lagi. Sehingga dengan adanya pembelajaran maka *error* akan berkurang.

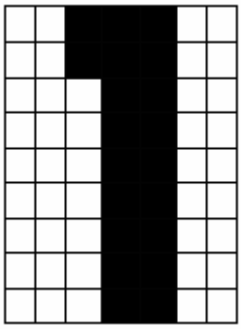
*Error* merupakan suatu penyimpangan dari jarak pada bobot, makin besar jarak bobotnya semakin besar pula *error* yang dihasilkan, sebaliknya makin kecil jarak bobot yang dihasilkan maka semakin kecil pula *error* yang dihasilkan.

Pertama-tama yang harus dilakukan adalah menetapkan bobot, maksimum epoh(MaxEpoh), error minimum yang diharapkan(Eps), *learning rate*(α).

Bobot awal adalah inputan awal dari kelas-kelas yang bersesuaian yang kemudian akan berubah karena adanya pembelajaran. Nilai *learning rate* yang

digunakan penulis adalah α=0.05, dengan pengurangan sebesar 0.1*α dan maksimum epoh adalah 30. Tingkat *error* atau kesalahan minimum yang diharapkan adalah sebesar 1% atau 0.01.

Kemudian akan dicoba untuk mengenali angka dengan cara menghidupkan pixel-pixel seperti contoh dibawah ini :



Dari gambar diatas menunjukkan suatu kotak berwarna hitam yang kemudian direpresentasikan dengan kode 1, sedangkan warna putih direpresentasikan dengan kode 0 sehingga dapat dirubah seperti dibawah ini:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Untuk mempermudah dalam pengimplementasikannya, maka matriks 9x7 tersebut dibawa kebentuk vektor 63 kolom. Pada gambar tersebut diatas vektor yang bersesuaian adalah :
001110000111000001100000110000011000001100000
0110000011000001100.

Apabila kita ingin mensimulasikan input vektor diatas maka perlu kita cari terlebih dahulu jarak input tersebut dengan jarak bobot. Jarak bobot terkecil atau terpendek akan menjadi kelasnya. Karena jarak bobot terkecil menunjukkan tingkat *error* yang terkecil pula.

## 3. ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION

*Learning Vector Quantization (LVQ)* adalah suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika ada 2 vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut kedalam kelas yang sama.

Algoritma *Learning Vektor Quantization*

1. Tetapkan : Bobot (W), Maksimum epoh(MaxEpoh), Error minimum yang diharapkan(Eps), Learning rate(α).
2. Masukkan :
   Input : X(m,n);
   Targetm :T(1,n);
3. Tetapkan Kondisi Awal
   Epoh = 0;
   Err = 1;
4. Kerjakan Jika : (Epoh<MaxEpoh) atau (α>Eps)

a. Epoh = Epoh + 1;
b. Kerjakan untuk i = 1 sampai n

i. Tentukan J sedemikian hingga $\| X - W_j \|$ minimum (sebut sebagai $C_j$)
ii. Perbaiki $W_j$ dengan ketentuan :
   Jika $T=C_j$ maka :
   $W_j(baru)=W_j(lama)+\alpha(X - W_j(lama))$
   Jika $T\neq C_j$ maka :
   $W_j(baru)=W_j(lama)- \alpha(X - W_j(lama))$

c. Kurangi Nilai α

## 4. IMPLEMENTASI

Perangkat lunak yang dibuat dengan menggunakan Borland Delphi6. Proses-proses utama dari perangkat lunak ini adalah

### 4.1 Proses Inisialisasi

Ketika program pertama kali dijalankan diperlukan adanya inisialisasi awal. Inisialisasi ini mencakup inisialisasi parameter dan inisialisasi yang lainnya misalnya pemberian nilai awal pada variabel-variabel tertentu.

### 4.2 Proses Setting

Parameter dalam JST NR1 merupakan hal yang sangat diperlukan karena digunakan dalam proses-proses lainnya seperti dalam perhitungan bobot dan perhitungan error. Untuk pertama kalinya program dieksekusi atau dijalankan, program secara otomatis membuat file-file konfigurasinya (default). Dan selanjutnya, pengguna dapat merubahnya.

### 4.3 Proses Pembelajaran

Agar suatu pola dapat dikenali dan hasilnya pun tepat atau sesuai maka diperlukan pembelajaran. Makin banyak pembelajaran yang dilakukan, maka semakin tepat suatu pola itu akan dikenali. Begitu sebaliknya, jika pembelajaran yang dilakukan hanya sedikit, maka hasil pengenalan polanya akan kuran tepat.

### 4.4 Proses Perhitungan Bobot

Setelah adanya pembelajaran, maka perhitungan bobot dapat dimulai. Perhitungan bobot ini untuk mempercepat pengenalan pola. Setiap ada penambahan pembelajaran atau pengurangan, perubahan parameter, maka secara otomatis proses perhitungan bobot ini dipanggil.

4.5 Proses Perhitungan Error

Perhitungan ini merupakan perhitungan error pola, sejauh mana pola itu dapat dikenali. Pola dari data masukan dicocokkan dari database pembelajaran apabila ada atau ketemu maka hasil error=0%. Jika tidak ada maka perlu dilakukan perhitungan error dari setiap pembelajaran dan parameter bobot.

4.6 Proses Pengenalan

Pola masukan dari pengguna dihitung dengan bobot dari proses perhitungan bobot. Kemudian nilai terkecil dari hasil perhitungan ini merupakan kelas dari pola masukan.

4.7 Proses Lihat Pembelajaran

Proses ini adalah untuk menampilkan data hasil pembelajaran.

## 5 HASIL PENGUJIAN

Setelah diujicoba dan diperbaiki unjuk kerjanya, sistem yang dirancang mampu untuk mengenali angka. Hasil-hasil uji cobanya terlihat seperti pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil pengujian terhadap pola yang belum dikenali

| Pola | Jarak terkecil dengan cara perhitungan ke- | | | Target dengan cara perhitungan ke- | | | Jarak terdekat dengan cara ke- | Dikenali sebagai angka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
|  | 2,305 | 3,1623 | 2,4495 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
|  | 2,9955 | 3,4641 | 3,1623 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | 3,4751 | 3,873 | 3,6056 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 |
|  | 3,0785 | 3,6056 | 3,4641 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |
|  | 3,4088 | 2,8284 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 |
|  | 3,0669 | 4,3589 | 3,3166 | 5 | 3 | 5 | 1 | 5 |
|  | 2,3523 | 3,3166 | 2,8284 | 6 | 6 | 6 | 1 | 6 |
|  | 3,0271 | 3,873 | 3,7417 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 |
|  | 3,5142 | 3,4641 | 3 | 6 | 0 | 8 | 3 | 8 |
|  | 3,3054 | 4,3589 | 2,6458 | 9 | 0 | 9 | 3 | 9 |

Ket : Perhitungan menggunakan epoh=50, epsilon=0,001, alpha=0,05, dan pengurangan alpha sebesar 0,1*alpha.

## 6 KESIMPULAN

Ada beberapa analisa yang perlu disimpulkan, yaitu :

1. Sebaiknya bobot awal itu mewakili kelas pola yang bersangkutan
2. Nilai alpha (laju tingkat pembelajaran) terbaik antara 0.025-0.05
3. Pemilihan sampel untuk pembelajaran harus disesuaikan dengan kelas pola yang dituju, karena ini akan mengacaukan hasil pengenalan pola. Misal, kita memasukkan angka 1 akan tetapi angka tersebut kita golongkan kedalam kelas yang lain (selain kelas angka 1)
4. Untuk mendapatkan hasil yang terbaik, maka harus dilakukan pembelajaran terlebih dahulu. Makin banyak pembelajaran maka semakin optimal JST NR1 dalam mengenali pola.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Kusumadewi, S., *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta 2002

[2] Jurnal, *Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mnegenali Angka,* IECI Japan Workshop 2001