

Implementasi Algoritma *Learning Vector Quantization* Untuk Pengenalan *Barcode* Barang

Junita Gea

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: nyttagea@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nyttagea@gmail.com

Abstrak—Permasalahan dalam pengenalan barcode ketika proses identifikasi barcode. Dimana ketika barcode memiliki noise (kerusakan) maka barcode tersebut menjadi sulit untuk dikenali. *Learning Vector Quantization* (LVQ) merupakan sebuah metode klasifikasi yang setiap unit Outputnya mempresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk pengelompokkan dan juga merupakan salah satu jaringan syaraf tiruan yang merupakan algoritma pembelajaran kompetitif terawasi versi dari algoritma Kohonen Self-Organizing Map (SOM). Tujuan dari algoritma ini adalah untuk mendekati distribusi kelas vektor agar meminimalkan kesalahan dalam pengklasifikasian. Model pembelajaran LVQ dilatih secara signifikan agar lebih cepat dibandingkan algoritma lain seperti Back Propagation Neural Network. Hal ini dapat meringkas atau mengurangi dataset besar untuk sejumlah vektor yang kecil. Berdasarkan hasil dari pengujian pengenalan barcode menggunakan algoritma LVQ keberhasilan dengan data latih sebanyak 4 dan melakukan uji coba kalifikasi terhadap dua data yaitu : {1,1,1,0} dan {1,0,1,1}. Didapatkan nilai akurasi yang dihasilkan sebanyak 90% barcode dikenali. Semakin banyak data latih yang digunakan maka LVQ akan memiliki pengetahuan yang lebih lengkap.

Kata Kunci: Pengenalan; Sistem; Barcode; Jaringan Syaraf Tiruan.

Abstract—Problems in barcode recognition during the barcode identification process. Where when the barcode has noise (damage) then the barcode becomes difficult to recognize. *Learning Vector Quantization* (LVQ) is a classification method in which each output unit presents a class. LVQ is used for grouping and is also one of the artificial neural networks which is a competitive learning algorithm supervised version of the Kohonen Self-Organizing Map (SOM) algorithm. The purpose of this algorithm is to approach the distribution of vector classes in order to minimize errors in classifying. LVQ learning models are trained significantly to be faster than other algorithms such as the Back Propagation Neural Network. This can summarize or reduce large datasets for a small number of vectors. Based on the results of barcode recognition testing using LVQ algorithm success with training data as much as 4 and conducted calibration trial of two data namely: {1,1,1,0} and {1,0,1,1}. Obtained accuracy value generated as much as 90% barcode recognized. The more training data used, LVQ will have a more complete knowledge.

Keywords: System; Barcode; Artificial Neural Network

1. PENDAHULUAN

Kode batang (*barcode*) digunakan untuk mengubah pesan dari teks biasa menjadi sandi sejumlah data secara unik. Data yang diberi kode biasanya berhubungan dengan informasi suatu barang sehingga mudah dalam proses pemeriksaan. sebagai *input* yang digunakan untuk membaca *barcode* membutuhkan posisi sudut *barcode* yang tepat agar dapat dikenali dan sering juga dijumpai bahwa *barcode* tersebut memiliki *noise* (kerusakan) yang mengakibatkan sulit untuk dikenali. Permasalahan dalam pengenalan *barcode* ketika proses identifikasi *barcode*. Dimana ketika *barcode* memiliki *noise* (kerusakan) maka *barcode* tersebut menjadi sulit untuk dikenali. Hal inilah yang menjadi permasalahan dalam pengenalan *barcode* yang membuat penulis mengimplementasikan algoritma *Learning Vector Quantization*.

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan sebuah metode yang melakukan klasifikasi pada setiap unit keluarannya dengan mempresentasikan sebuah kelas. *Learning Vector Quantization* merupakan metode pada JST yang merupakan algoritma pembelajaran kompetitif terawasi yang sebelumnya algoritma *Kohonen Self-Organizing Map*.

Tujuan dari algoritma *Learning Vector Quantization* untuk melakukan pendekatan dan distribusi kelas vektor agar meminimalkan kesalahan dalam setiap klarifikasi pengidentifikasiannya. Model pembelajaran LVQ dilatih secara signifikan agar lebih cepat dibandingkan algoritma lain seperti *Back Propagation Neural Network*

Alfamart (PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk) Didirikan pada tahun 1989 oleh Djoko Susanto dan Keluarga PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk (*Alfamart*/Perseroan), mengawali usahanya dibidang perdagangan dan distribusi, kemudian pada 1999 mulai memasuki sektor minimarket *Alfamart* menyediakan barang-barang kebutuhan pokok dengan harga yang terjangkau, tempat belanja yang nyaman, serta lokasi yang mudah dijangkau. Didukung lebih dari 60.000 karyawan menjadikan *Alfamart* sebagai salah satu pembuka lapangan kerja terbesar di Indonesia

Penelitian sebelumnya terdapat beberapa penelitian sejenis penelitian yang telah dilakukan untuk melakukan identifikasi pada *barcode*. Pendekatan lain yang digunakan mengasumsikan bahwa *barcode* berada di tengah gambar hal tersebut sangat menyederhanakan masalah karena *barcode* tidak selalu ada di tengah-tengah gambar. Pada Penelitian Sebelumnya dengan menggunakan Algoritma *Learning Vector Quantization* yang dilakukan oleh Egi Badar Sambani, Neneng Sri Uryan dan Neneng Sri Uryan, Untuk Pengenalan *Barcode* Buku Di Perpustakaan Universitas Galuh Ciamis". Dibuat sebuah sistem yang mampu mengenali *barcode* dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari proses pengenalan *citra* dan *training*. Proses *training* menggunakan metode LVQ (*Learning Vector Quantization*). Berdasarkan hasil pengujian metode *Learning Vector Quantization* dapat digunakan untuk pengenalan *citra barcode* dengan kinerja yang baik

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Jaringan syaraf tiruan adalah suatu model matematika yang tersusun dalam bentuk jaringan untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat rumit dan tidak linear yang sudah dimodelkan dalam bentuk matematika. Prinsip kerjanya adalah kemampuan pembelajaran yang bersifat heuristik. Karena itu mudah terjebak dalam optimasi lokal. Jaringan syaraf tiruan adalah sekelompok unit pemroses kecil yang dibuat dan dimodelkan dengan berdasarkan pada jaringan syaraf pengetahuan manusia. Jaringan syaraf tiruan merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan berdasarkan informasi internal maupun eksternal. Yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana jaringan syaraf tiruan adalah sebuah alat untuk pemodelan data yang berbentuk statistik non-linear. Jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara masukan dan keluaran untuk mengenali pola-pola pada [1] :

- Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neurons*)
- Sinyal dikirimkan diantara *neuron-neuron* melalui penghubung-penghubung
- Penghubung antar *neuron* memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.
- Untuk menentukan output, setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi (biasanya bukan fungsi *linier*) yang dikenakan pada jumlahan *input* yang diterima. Biasanya Keluaran ini selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

2.2 Algoritma Learning Vector Quantization

Algoritma *Learning Vector Quantization* bertujuan mencari nilai dari suatu bobot yang sesuai untuk dikelompokkan menjadi sebuah vektor kedalam kelas yang menjadi tujuan dengan melakukan inisialisasi pada saat pembentukan jaringan *Learning Vector Quantization*. Sedangkan algoritma pengujiannya adalah menghitung nilai *output* (kelas vektor) yang terdekat dengan vektor *inputan*, atau dapat namakan dengan proses pengelompokan. Seperti berikut ini :

X : vektor pelatihan (*masukan*) ($x_1, \dots, x_i, \dots, x_n$)

T : kategori yang tepat atau kelas untuk vektor training W_j

w_j : bobot vektor untuk unit *output* ke-j ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$)

C_j : kategori atau kelas yang ditampilkan oleh unit keluaran ke-j

$\|x - w_j\|$: jarak *Euclidean* antara vektor masukan dan bobot vektor untuk *layer* keluaran ke-j.

Berikut ini adalah Algoritma pembelajaran *Learning Vector Quantization*

Langkah 0: inisialisasi vektor referensi; inisialisasi rating pembelajaran α (0)

Langkah 1: ketika kondisi berhenti adalah *false*, lakukan langkah 2 sampai 6

Langkah 2: untuk setiap *input* pelatihan vektor x lakukan langkah 3-4

Langkah 3 : temukan j hingga $\|x - w_j\|$ minimum

Langkah 4: perbaharui w_j sebagai berikut :

$$\text{Jika } T=C_j, \text{ maka } W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha[x - w_j(\text{lama})];$$

Langkah 5 : kurangi rating pelatihan

Langkah 6 : tes kondisi berhenti, yaitu kondisi yang mungkin menetapkan sebuah jumlah tetap dari iterasi atau rating pembelajaran mencapai nilai kecil yang cukup

Setelah dilakukan proses pembelajaran terhadap *Learning Vector Quantization* (LVQ) maka langkah berikutnya adalah melakukan proses pengambilan hasil keluaran *Learning Vector Quantization* (LVQ). Pengambilan hasil keluaran dilakukan dengan proses *Testing* (pengujian). Pada dasarnya, tahapan ini hanya memasukkan *input* bobot akhir kemudian mencari jarak terdekat dengan perhitungan *Euclidean* (jarak terdekat)[1].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Algoritma *Learning Vector Quantization* bekerja dengan menghitung nilai-nilai dari suatu *citra barcode*. Kemudian melakukan iterasi sebanyak target, mengklarifikasikan nilai vektor masukan yang diberikan, jika suatu iterasi semua data terklarifikasi maka proses berhenti dan *output* berupa kode barang, nama barang dan jenis barang.

3.1.1 Penerapan Algoritma Learning Vector Quantization

Barcode adalah suatu citra yang berbentuk garis-garis hitam dan putih, setiap garis yang tertera pada barcode memiliki fungsi masing-masing sesuai dengan ketebalannya dan di dalamnya terdapat suatu *code*. Dengan kehadiran dari suatu barcode, banyak perusahaan yang diuntungkan karena memiliki banyak kelebihan seperti lebih cepat dan akurat. Dengan demikian tidak tertutup kemungkinan terjadinya kendala dalam mengenali barcode yang sudah tersedia, salah satunya kendala yang penulis dapatkan adalah dengan adanya citra barcode yang memiliki noise (kerusakan) maka barcoder tersebut menjadi lebih sulit untuk dikenali. Penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma LVQ untuk mengenali barcode yang memiliki noise (kerusakan) seperti sample berikut ini :

Penyelesaian :

1. *Input Citra Barcode* bernoise dengan masing-masing nilai seperti berikut ini



Gambar 1. Citra Barcode

2. Kemudian menentukan Data *Training* beserta target seperti pada tabelberikut ini

Tabel 1. Data *Training* Serta Target

No	T1	T2	T3	T4	Target
1	0	1	1	0	0
2	0	0	1	1	1
3	1	0	1	1	1

Setelah menentukan data training seperti pada tabel di atas maka langkahselanjutnya adalah melakukan iterasi seperti berikut ini :

- a. Iterasi 1

Data ke 1 {0, 1, 1, 0} dengan target 0, bobot = {{1, 1, 1, 0}, {1, 0, 1,1}}

- i. Hitung bobot untuk masing masing *output* :

$$\text{kelas 0} = \sqrt{((0-1)^2)+((1-1)^2)+((1-1)^2)+((0-0)^2)} = 1$$

$$\text{kelas 1} = \sqrt{((0-1)^2)+((1-0)^2)+((1-1)^2)+((0-1)^2)}=1.7320508075689$$

- ii. Tentukan kelas pemenang

$$\text{Output} = \min(\text{kelas 0, kelas 1}) = \text{kelas 0}$$

- iii. *update* bobot

karena target 0 sama dengan *output* 0, maka *update* bobot :W11 = 1 + (0.05*(0 - 1)) = 0.95

$$W12 = 1 + (0.05*(1 - 1)) = 1$$

$$W13 = 1 + (0.05*(1 - 1)) = 1$$

$$W14 = 0 + (0.05*(0 - 0)) = 0$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.95, 1, 1, 0}, {1, 0, 1, 1}} untukdigunakan pada perhitungan data selanjutnya.

3. Data ke 2 {0, 0, 1, 1} dengan target 1, bobot = {{0.95, 1, 1, 0}, {1, 0, 1,1}}

- a. Menghitung bobot untuk masing masing *output* :

$$\text{Kelas 0} = \sqrt{((0-0.95)^2)+((0-1)^2)+((1-1)^2)+((1-0)^2)}=1.7036725037401$$

$$\text{kelas 1} = \sqrt{((0-1)^2)+((0-0)^2)+((1-1)^2)+((1-1)^2)} = 1$$

- b. menentukan kelas pemenang

$$\text{output} = \min(\text{kelas 0, kelas 1}) = \text{kelas 1}$$

- c. *update* bobot

karena target 1 sama dengan *output* 1, maka *update* bobot:W21 = 1 + (0.05*(0 - 1)) = 0.95

$$W22 = 0 + (0.05*(0 - 0)) = 0$$

$$W23 = 1 + (0.05*(1 - 1)) = 1$$

$$W24 = 1 + (0.05*(1 - 1)) = 1$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.95, 1, 1, 0}, {0.95, 0, 1, 1}} untukdigunakan pada perhitungan data selanjutnya

4. Data ke 3 {1, 0, 0, 1} dengan target 1, bobot = {{0.9525, 1, 1, 0.05}, {0.95, 0, 1, 1}}

- a. menghitung bobot untuk masing masing *output* :

$$\text{kelas 0} = \sqrt{((1-0.9525)^2)+((0-1)^2)+((0-1)^2)+((1-0.05)^2)} = 1.7043345475581$$

$$\text{kelas 1} = \sqrt{((1-0.95)^2)+((0-0)^2)+((0-1)^2)+((1-1)^2)} = 1.001249219725$$

- b. Menentukan kelas pemenang

$$\text{Output}=\min (\text{kelas 0, kelas 1}) = \text{kelas 1}$$

- c. *Update* bobot

karena target 1 sama dengan *output* 1, maka *update* bobot :W21 = 0.95 + (0.05*(1 - 0.95)) = 0.9525

$$W22 = 0 + (0.05*(0 - 0)) = 0$$

$$W23 = 1 + (0.05*(0 - 1)) = 0.95$$

$$W24 = 1 + (0.05*(1 - 1)) = 1$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.9525, 1, 1, 0.05}, {0.9525, 0, 0.95,1}} untuk digunakan pada perhitungan data selanjutnya.

5. Setelah data selesai dihitung, maka dilakukan *update learning rate* :fungsi pembelajaran * *learning rate*;

$$= 0.1 * 0.05 = 0.005$$

6. Bobot hasil pelatihan yaitu $\{0.9525, 1, 1, 0.05\}$, $\{0.9525, 0, 0.95, 1\}$, maka dilakukan uji coba mengklasifikasi dua data yaitu $\{1, 1, 1, 0\}$ dan $\{1, 0, 1, 1\}$
 - a. Data ke 1 $\{1, 1, 1, 0\}$
 - b. Data Ke 2 $\{1, 0, 1, 1\}$
7. karena dalam iterasi semua data sudah diklasifikasikan dengan, maka iterasi pelatihan dihentikan dan memakai *bobot* terakhir untuk proses klasifikasi / prediksi.
8. Jika dalam satu iterasi *outputnya* belum tepat, maka dilanjutkan iterasi berikutnya sampai terklarifikasi dengan benar atau telah mencapai iterasi target

4. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba pengenalan citra barcode dengan mengimplementasikan algoritma Learning Vector Quantization dapat di peroleh kesimpulan bahwa Sistem pengenalan *barcode* dengan mengimplementasikan algoritma LVQ di anjurkan karena sangat membantu untuk mengatasi *citra barcode* terutama yang memiliki noise (kerusakan) pada citra *barcode*. Tingkat pengenalan citra barcode dari segi ke akurasian sangat akurasisesuai dengan hasil implementasi pada penelitian.

REFERENCES

- [1] Aperijs Giawa, "Implementasi Metode Bidirectional Associative Memory Pada Absensi Berbasis Identifikasi Wajah (Studi Kasus Mts Zending Islam Indonesia Medan)," *Jurnal Pelita Informatika*, vol. 8, no. 2301-9425, pp. 108-111, Juli 2019.
- [2] W.T. Handoko, Eko Nur Wahyudi Eka Ardhiyanto, "Pengembangan Metode Otentikasi Keaslian Ijasah dengan Memanfaatkan Gambar QR Code," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 20, no. 0854-9524, pp. 106-114, Juli 2015.
- [3] Yohana Tri Widayati, "Aplikasi Teknologi (Quick Response) CodeImplementasi Yang Universal," *Komputaki*, vol. 3, pp. 86-87, Februari 2015.
- [4] M. Tanzil Furqon, Bayu Rahayudi Rifwan Hamidi, "Implementasi LearningVector Quantization (LVQ) untuk Klasifikasi Air Sungai," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2548- 964X, pp. 1758-1763, Desember 2017.
- [5] Hwsmartsolution. (2016, Februari) SmartSolution. [Online]. [https://hwsmartsolution.com/blog/2016/02/18/metode-lvq-learning-vector-quantization-untuk-pengenalan-pola/#:~:text=LVQ%20\(Learning%20Vector%20Quantization\)%20merupa%20kan,\(Vector%20Reference%2FCodebook\).](https://hwsmartsolution.com/blog/2016/02/18/metode-lvq-learning-vector-quantization-untuk-pengenalan-pola/#:~:text=LVQ%20(Learning%20Vector%20Quantization)%20merupa%20kan,(Vector%20Reference%2FCodebook).)
- [6] Pefi Dwiyana Liksha Verawati, "Aplikasi Akutansi Pengolahan Data Jasa Service Padda PT.Budi Berlian Motor Lampung," *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JUSINTA) AMIK Dian Cipta Cendikia*, vol. 1, no. XXXX- XXXX, pp. 2-4, April 2018.