

# IDENTIFIKASI NOMOR POLISI KENDARAAN RODA DUA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION

Muhamad Lundy Alfandiarto (1210651002)<sup>1</sup>,  
Yeni Dwi Rahayu, S.ST., M.Kom<sup>2</sup>, Agung Nilogiri, ST., M.Kom<sup>3</sup>  
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Jember  
Jln. Karimata No.49, Telp (0331) 336728, Jember  
E-mail : [muhlundy@gmail.com](mailto:muhlundy@gmail.com)

## ABSTRAK

Sistem biometrika merupakan teknologi untuk mengenali identitas seseorang berdasarkan karakteristik fisik seseorang. Pengenalan identitas tidak hanya terbatas pada manusia saja. Di dalam sistem parkir, identifikasi juga diperlukan untuk mengenali kendaraan yang akan memasuki area parkir. Sistem parkir yang ada saat ini masih banyak yang menggunakan sistem manual yaitu plat nomor polisi di lihat dan di catat oleh petugas guna mengidentifikasi kendaraan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam mengidentifikasi karakter pada citra plat nomor polisi. Proses identifikasi diawali dengan proses pra-pengolahan dengan citra nomor polisi kendaraan sebagai masukan agar mendapatkan citra yang baik dan siap untuk proses segmentasi karakter dan ekstraksi ciri. Untuk mengidentifikasi nomor polisi kendaraan, dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode LVQ. Penelitian ini hanya dilakukan pada citra nomor polisi kendaraan roda dua sebanyak 20 citra yang ditangkap dari 2 sudut yaitu 45° dan 0°.

Dalam percobaan, diperoleh rata-rata akurasi sebesar 84.29 % untuk citra dengan sudut pengambilan citra 45° dan 63.43 % untuk citra dengan sudut pengambilan citra 0° dari karakter yang dikenali maupun tidak. Nilai parameter yang memiliki tingkat akurasi paling tinggi adalah *maximum epoch* 100 dan *learning rate* 0.01.

**Kata Kunci :** Identifikasi Karakter, Citra, Nomor Polisi, LVQ

## ABSTRACT

Biometrics system is a technology to recognize a person's identity based on a person's physical characteristics. Identity recognition is not just limited to humans. In the parking system, identification is also required to recognize vehicles that will enter the parking area. Parking systems that exist today is still using a manual system which is require the officer to look at the license plate number and record it in order to identify the vehicle.

This study aims to determine the level of accuracy of the algorithm Learning Vector Quantization (LVQ) to identify the characters in the image of the license plate number. The identification process begins with the process of pre-processing the image of the vehicle license plate number as an insert in order to get a good image and be ready to process the character segmentation and feature extraction. To identify the police number of vehicles, carried out the classification process using the LVQ. This study was only done on the image of the license plate number of two-wheeled vehicles as many as 20 images captured from two angles at 45° and 0°.

In the experiment, obtained average accuracy of 84.29% for the image with the image acquisition angle of 45° and 63.43% for the image with the image acquisition angle of 0° of characters recognizable or not. The parameter values that have the highest level of accuracy is maximum epoch 100 and learning rate 0.01.

**Keywords :** Character Identification, Image, Number of Police, LVQ

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi pengenalan pola banyak digunakan di dalam berbagai aplikasi. Salah satu bidang yang menerapkan pengenalan pola adalah biometrika. Sistem biometrika merupakan teknologi yang digunakan untuk mengenali identitas seseorang melalui bagian tubuh atau perilaku. (Wahyono & Ernastuti, 2010).

Pengenalan identitas tidak hanya terbatas pada manusia saja. Di dalam sistem parkir, identifikasi juga diperlukan untuk mengenali kendaraan yang akan memasuki area parkir. Biasanya kendaraan dikenali melalui plat nomor polisinya karena memiliki sifat yang unik. Nomor polisi kendaraan bermotor merupakan ciri atau tanda pengenal dari suatu kendaraan yang diberikan oleh kepolisian. Setiap kendaraan bermotor (semua jenis) memiliki nomor yang berbeda-beda. Bahkan setiap daerah memiliki kode nomor polisi yang berbeda-beda.

Sistem parkir yang ada saat ini masih banyak yang menggunakan sistem manual yaitu plat nomor polisi di lihat dan di catat oleh petugas (manusia) guna mengidentifikasi kendaraan. Cara ini memiliki kelemahan yang terletak pada manusia yang memungkinkan terjadinya kesalahan dalam hal pencatatan.

Penelitian ini mencoba menerapkan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk mengidentifikasi nomor polisi kendaraan. Sistem diharapkan mampu mengenali karakter huruf dan angka yang terdapat dalam citra nomor polisi kendaraan. Proses identifikasi diawali dengan pengambilan citra nomor polisi kendaraan menggunakan kamera digital. Citra diproses melalui beberapa tahap guna mendapatkan fitur ciri. Fitur ciri dapat mewakili karakteristik dari suatu pola citra. (Wahyono & Ernastuti, 2010). Fitur ciri dari suatu pola dapat berbentuk vektor atau array satu dimensi. Vektor ciri digunakan untuk proses pembelajaran pada LVQ untuk mendapatkan bobot tertentu. Bobot ini digunakan untuk pengenalan karakter huruf atau angka. Pengenalan dilakukan dengan membandingkan dua vektor. Jarak dari kedua vektor akan menentukan skor. Tingkat kemiripan ditentukan oleh skor yang diperoleh. Semakin kecil nilai skor maka kedua vektor tersebut semakin mirip.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian yang dikemukakan pada latar belakang dapat dirumuskan masalah – masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penempatan sudut pengambilan citra pada akurasi identifikasi

karakter menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)?

2. Bagaimana pengaruh parameter *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang berbeda pada akurasi identifikasi karakter?
3. Bagaimana tingkat akurasi metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dalam mengidentifikasi karakter pada citra plat nomor polisi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penempatan sudut pengambilan citra dan parameter algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada akurasi identifikasi karakter serta tingkat akurasi identifikasi karakter plat nomor polisi dengan menerapkan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ).

## 1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari topik permasalahan yang ada, maka penulis membuat batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Sistem ini hanya berlaku untuk nomor polisi kendaraan roda dua yang sesuai standar Kepolisian Republik Indonesia.
2. Data yang di olah berasal dari citra RGB dengan format jpg hasil *capture digital camera* dengan resolusi 0,3 megapiksel dari dua sudut 45° dan 0°.
3. Karakter yang dikenali adalah huruf kapital alfabet (A sampai Z) dan angka (0 sampai 9).
4. Algoritma yang digunakan untuk deteksi tepi adalah algoritma *canny*.
5. Algoritma yang digunakan untuk pengenalan karakter adalah Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ).
6. Parameter *Learning Vector Quantization* yang digunakan adalah Maximum Epoch (100 , 80 , 40) dan Learning Rate (0.01 , 0.5 , 0.9).
7. *Tools* bahasa pemrograman yang digunakan adalah MATLAB R2014a.

# 2. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Pengolahan Citra Digital

(Putra, 2010) mendefinisikan citra sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (x dan y) pada

citra digital disebut dengan *picture elements*, *image elements*, *pels*, dan *pixels*. *Pixels* adalah istilah yang sering digunakan untuk menunjukkan unsur – unsur citra digital.

## 2.2 Grayscale

Menurut Irawati dalam (Ricardo, 2012), grayscale merupakan proses konversi citra dari warna sebenarnya (true color) menjadi citra keabuan (grayscale). Operasi konversi dapat dilakukan dengan rumus :

$$K_o = w_r R + w_g G + w_b B \dots (1)$$

Berdasarkan NTSC (National Television System Committee), dimana :

$$w_r = 0.299$$

$$w_g = 0.587$$

$$w_b = 0.144$$

dengan R adalah nilai warna merah, G adalah nilai warna hijau, dan B adalah nilai warna biru.

## 2.3 Binerization

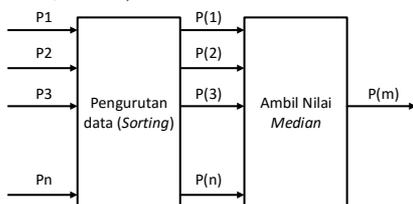
Binerisasi citra merupakan proses untuk mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Setiap piksel di dalam citra di petakan dengan dua nilai 1 atau 0 dengan fungsi pengambangan (*thresholding*) :

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

dengan  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra *grayscale*  $f(x,y)$ , dan T menyatakan nilai ambang. Nilai T memegang peranan yang sangat penting dalam proses pengambangan. Kualitas citra biner sangat tergantung pada nilai T yang digunakan. (Wahyono & Ernastuti, 2010).

## 2.4 Median Filtering

Median filter merupakan suatu metode yang menitik beratkan pada nilai median atau nilai tengah dari jumlah total nilai keseluruhan *pixels* yang ada di sekelilingnya. Pemrosesan median filter ini dilakukan dengan cara mencari nilai tengah dari nilai *pixels* tetangga yang mempengaruhi *pixels* tengah. Teknik ini bekerja dengan cara mengisi nilai dari setiap *pixels* dengan nilai median tetangganya. Proses pemilihan median ini diawali dengan terlebih dahulu mengurutkan nilai-nilai *pixels* tetangga, baru kemudian dipilih nilai tengahnya. (Sulistyo, Bech, & Y, 2009).



Gambar 2.1 Block Diagram Alur Kerja Median Filter

Pengurutan akan menghasilkan nilai dari yang terkecil sampai nilai yang terbesar sesuai dengan  $P(1) < P(2) < P(3) < P(n)$ , sedangkan nilai m sesuai dengan rumus  $m = \frac{n+1}{2}$  dimana n bernilai ganjil.

## 2.5 Morfologi

(Trisnadik, Hidayatno, & Isnanto, 2012) mendefinisikan morfologi adalah teknik pengolahan citra digital yang didasarkan pada bentuk segmen atau region di dalam citra. Sebuah objek citra A dapat direpresentasikan dalam bentuk himpunan dari posisi-posisi (x,y) yang bernilai 0 atau 1. Pemrosesan citra secara morfologi dilakukan dengan cara mempassing sebuah *structuring element* terhadap sebuah citra dengan cara yang hampir sama dengan konvolusi citra.

Dalam morfologi, yang menjadi kunci penting adalah pemilihan strel. Strel memiliki dua komponen penting yaitu bentuk dan ukuran, keduanya sangat mempengaruhi hasil operasi morfologi.

## 2.6 Deteksi Tepi

Tepi atau sisi dari sebuah obyek adalah daerah dimana terdapat perubahan intensitas warna yang cukup tinggi. Proses deteksi tepi (*edge detection*) akan melakukan konversi terhadap daerah ini menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai nol atau satu. Deteksi tepi akan menghasilkan nilai tinggi apabila ditemukan tepi dan nilai rendah jika sebaliknya. Perubahan mendadak pada nilai intensitas dalam suatu citra dapat dilacak menggunakan perkiraan diskrit pada gradien. Gradien disini adalah kesamaan dua dimensi dari turunan pertama dan didefinisikan sebagai vektor. (Lusiana, 2013).

Salah satu algoritma deteksi tepi adalah deteksi tepi dengan algoritma Canny. Deteksi tepi canny ditemukan oleh Marr dan Hildreth yang meneliti pemodelan persepsi visual manusia. (Hermana & Juerman, 2015).

Langkah-langkah dalam melakukan deteksi tepi:

1. *Smoothing* merupakan proses mengaburkan gambar untuk menghilangkan *noise*. Pada tahap ini digunakan *Gaussian filter* dengan standar deviasi  $\sigma = n$ . Filter harus dirancang terlebih dahulu berdasarkan pada ordo matriks dan nilai standar deviasi. Semakin besar nilai standar deviasi maka semakin halus pula efek yang dihasilkan dari pemfilteran.

Persamaan *Gaussian* :

$$G(i, j) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{(i-u)^2 + (j-v)^2}{2\sigma^2}} \dots (5)$$

Keterangan :

$e = 2.71$  (konstanta euler)

$\sigma =$  standar deviasi (sigma)

$\pi = 3.14$  (pi)

2. Tepian harus ditandai pada gambar yang memiliki gradient yang besar. Untuk itu digunakan salah satu operator seperti operator Robert, Prewit atau Sobel dengan melakukan pencarian secara horizontal ( $G_x$ ) dan vertikal ( $G_y$ ).

Hasil dari kedua operator digabungkan untuk mendapatkan hasil gabungan tepi vertikal dan horizontal dengan rumus :

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \dots \dots \dots (6)$$

Kemudian menentukan arah tepian yang ditemukan dengan menggunakan rumus :

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \dots \dots \dots (7)$$

Selanjutnya membagi ke dalam 4 warna sehingga garis dengan arah yang berbeda memiliki warna yang berbeda. Derajat 0 – 22,5 dan 157,5 – 180 berwarna kuning. Derajat 22,5 – 67,5 berwarna hijau. Derajat 67,5 – 157,5 berwarna merah.

3. Memperkecil garis tepi yang muncul dengan menerapkan *non maximum suppression* sehingga menghasilkan garis tepian yang lebih ramping.
4. Langkah terakhir adalah binerisasi dengan menerapkan dua buah *thresholding* yaitu *high threshold* dan *low threshold*.

### 2.7 Segmentasi Citra

Segmentasi citra sebagai bagian dari proses pengolahan citra, adalah kegiatan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau region, yang bertujuan untuk mengisolasi atau menemukan suatu obyek di dalam citra. Proses segmentasi berhenti ketika obyek yang dicari telah ditemukan. (Lusiana, 2013).

*Profile projection* merupakan salah satu teknik untuk segmentasi karakter pada citra baik Optical Character Recognition (OCR) maupun citra hasil buatan sendiri menggunakan komputer. *Profile Projection* terdiri atas 2 bagian yakni horizontal dan vertikal. Tujuannya adalah memisahkan karakter untuk tiap baris dan tiap kolom secara otomatis dan akurat. (Hendry, 2011).

Langkah-langkah dalam menyelesaikan teknik ini adalah:

1. Import citra ke dalam matlab.
2. Jadikan citra menjadi biner (normalisasi atau *threshold*), lalu invers untuk mendapatkan

nilai objek *foreground* menjadi 0 (hitam) dan *background* menjadi 1 (putih).

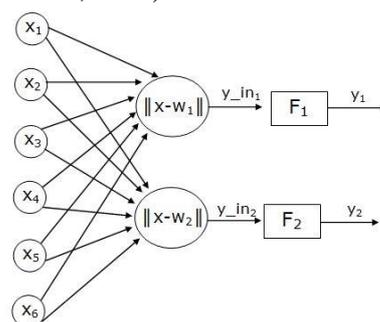
3. Lalu bentuklah proyeksi horizontal dengan menjumlahkan komponen hitam tiap baris dari matriks citra.
4. Lalu potonglah tiap baris tersebut berdasarkan titik terendah dan tertinggi dari tiap proyeksi horizontal (koordinatnya).
5. Kemudian bentuklah proyeksi vertikal dengan menjumlahkan komponen hitam tiap kolom dari matriks citra.
6. Untuk tiap baris hasil pemotongan proyeksi horizontal, potonglah tiap karakter dengan menggunakan koordinat dari tiap proyeksi vertikal.
7. Hal ini dilakukan dengan mencari jumlah proyeksi horizontal dan vertical yang tidak satu tetapi koordinatnya tepat berada sebelum atau sesudah satu. Karena nilai satu dianggap adalah spasi atau pemisah karakter maupun baris.

### 2.8 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. (Kusumadewi, 2003).

### 2.9 Learning Vector Quantization (LVQ)

*Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah suatu metode untuk melakukan 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 pada jarak antara vektor – vektor *input*. Jika 2 vektor *input* mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor *input* tersebut ke dalam kelas yang sama. (Kusumadewi, 2003).



Gambar 2.3 Arsitektur LVQ

Algoritma *Learning Vector Quantization* sebagai berikut:

1. Tetapkan : bobot( $W$ ), maksimum epoh( $MaxEpoh$ ), error minimum yang diharapkan( $Eps$ ), Learning rate ( $\alpha$ ).
2. Masukkan :  
 Input :  $x(m,n)$ ;  
 Target :  $T(1,n)$
3. Tetapkan kondisi awal :  
 epoh = 0;  
 err = 1
4. Kerjakan jika : (epoh <  $MaxEpoh$ ) atau ( $\alpha$  >  $Eps$ )
  - 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:  
 $w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) + \alpha(x - w_j(\text{lama}))$   
 Jika  $T \neq C_j$  maka:  
 $w_j(\text{baru}) = w_j(\text{lama}) - \alpha(x - w_j(\text{lama}))$
- c. Kurangi nilai  $\alpha$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan pengenalan karakter dengan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan pengolahan citra digital seperti *image processing*, *character segmentation*, *feature extraction*, dan *character recognition* LVQ untuk pengenalan karakter. Bahan-bahan studi literatur diperoleh dari buku, artikel-artikel, jurnal, dan *ebook* dari internet.

#### 3.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini di dapat dari mengambil citra plat nomor polisi kendaraan roda dua menggunakan kamera digital.

Pengambilan citra menggunakan kamera dengan resolusi 0,3 megapiksel. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar citra yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Jarak kamera dengan kendaraan roda dua memiliki pengaruh yang besar terhadap ukuran citra. Jika jarak kamera terlalu dekat maka akan menghasilkan citra dengan ukuran nomor polisi yang besar. Begitu juga sebaliknya, jika jarak terlalu jauh maka ukuran nomor polisi akan semakin kecil. Untuk mengurangi keragaman ukuran nomor diperlukan ketentuan jarak agar setiap pengambilan citra menghasilkan ukuran

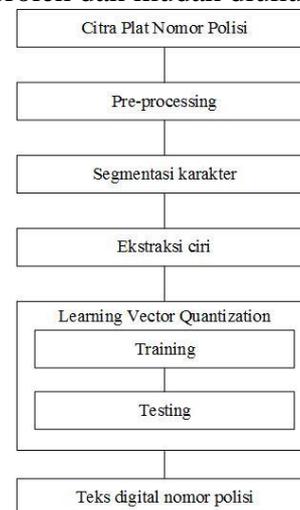
yang sama. Pada penelitian ini menggunakan jarak 0.5 meter. Jarak ditentukan berdasarkan percobaan.

Sudut pengambilan citra juga harus diperhatikan. Hampir semua plat nomor polisi kendaraan roda dua bagian depan dan belakang terletak dengan posisi miring. Pada penelitian ini pengambilan citra di lakukan dari berbagai sudut untuk menguji tingkat akurasi LVQ dalam mengenali karakter pada plat nomor polisi.

Selain itu pencahayaan juga perlu diperhatikan, pencahayaan yang berlebihan mengakibatkan citra terlalu terang, sedangkan pencahayaan yang kurang akan mengakibatkan foto terlalu gelap dan karakter pada plat nomor polisi menjadi sulit untuk di deteksi.

#### 3.3 Gambaran Umum Sistem

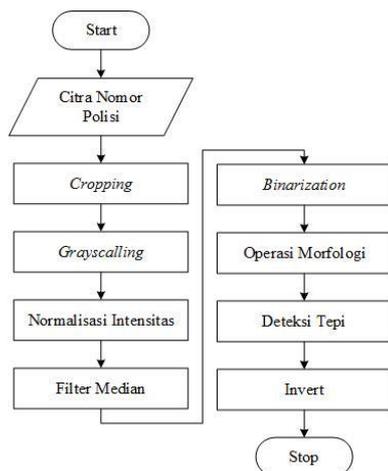
Sistem digunakan untuk mengenali atau mengidentifikasi kendaraan roda dua. Setiap kendaraan memiliki nomor polisi yang memenuhi persyaratan untuk dijadikan identitas. Nomor polisi dimiliki oleh setiap kendaraan roda dua, bersifat unik karena setiap kendaraan roda dua mempunyai nomor yang berbeda, tidak mudah berubah, mudah diperoleh dan mudah diukur.



Gambar 3.2 Desain Tahapan Dalam Sistem

#### 3.4 Pre-processing

*Pre-processing* dilakukan untuk mempersiapkan citra masukkan agar memiliki kualitas yang baik dan siap untuk proses segmentasi karakter dan ekstraksi ciri.



Gambar 3.4 Flow Chart Pre-Processing

*Cropping image* dilakukan untuk menghilangkan bagian citra selain plat nomor polisi. *Output* dari proses ini adalah citra plat nomor yang tepat pada plat nomor polisi.

Proses *grayscale* dilakukan untuk mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. Konversi dilakukan dengan mengambil nilai piksel citra yang kemudian setiap nilai merah, hijau, biru diberi bobot dan dijumlahkan untuk memberi nilai *grayscale* pada piksel.

Normalisasi intensitas dilakukan untuk mengatur kontras dan intensitas cahaya dengan cara mengurangi perbedaan kekuatan pencahayaan dan dampak dari derau (*noise*) pada kamera. (Wahyono & Ernastuti, 2010).

Filter Median digunakan untuk menghaluskan dan mengurangi derau (*noise*) pada citra. Filter median menggunakan *sliding neighborhoods* untuk memproses suatu citra, operasi ini akan menentukan nilai masing – masing piksel keluaran dengan memeriksa tetangga  $m \times n$  di sekitar piksel masukkan yang bersangkutan. *Filtering median* mengatur nilai – nilai piksel dalam satu tetangga dan memilih nilai tengah atau median sebagai hasil. (Wijaya & Prijono, 2007).

*Binarization* merupakan proses konversi citra *grayscale* menjadi citra biner (*binary image*) dengan nilai 1 dan 0 menggunakan operasi pengambangan (*thresholding*). (Wahyono & Ernastuti, 2010). Operasi pengambangan mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap *pixel* ke dalam dua kelas, hitam dan putih.



Gambar 3.5 Citra Biner Plat Nomor Polisi

Operasi morfologi digunakan untuk memperbaiki citra hasil dari proses binerisasi. Operasi morfologi yang digunakan dalam

penelitian ini adalah operasi erosi, menghapus objek tertentu di dalam gambar dan mengisi daerah atau lubang dalam gambar. Erosi merupakan proses mengecilkan atau menipiskan objek citra biner. (Trisnadik, Hidayatno, & Isnanto, 2012).



Gambar 3.6 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Operasi Morfologi

Penyederhanaan pola citra karakter dengan melakukan deteksi tepi. Deteksi tepi ini dilakukan untuk menghilangkan tepi – tepi citra yang tidak berisi garis – garis penyusun citra pola karakter. Pada penelitian ini di gunakan algoritma *canny* untuk proses deteksi tepi. Kelebihan dari metode *canny* ini adalah kemampuan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak.



Gambar 3.7 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Deteksi Tepi

Fungsi *imfill* pada matlab digunakan untuk mengisi daerah atau lubang dalam gambar plat nomor kendaraan



Gambar 3.8 Citra Plat Nomor Polisi Hasil imfill

Invers dilakukan untuk mendapatkan citra dengan nilai *background* 1 (putih) dan nilai *foreground* 0 (hitam) sebagai masukkan untuk proses segmentasi.



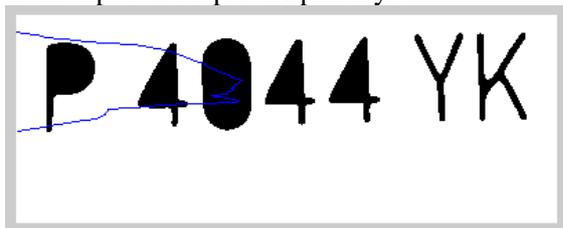
Gambar 3.9 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Proses Invers

### 3.5 Segmentasi karakter

Segmentasi wajib dilakukan untuk mendeteksi karakter (huruf/angka) pada citra, karena proses ekstraksi ciri dan pengenalan karakter hanya bisa mengolah per-karakter saja. Segmentasi dilakukan sesudah *pre-processing* pada keseluruhan citra.

Teknik segmentasi yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *Profile Projection* terdiri atas 2 bagian yakni horisontal dan vertikal. Tujuannya adalah memisahkan karakter untuk tiap baris dan tiap kolom secara otomatis dan akurat. Kelebihan dari teknik *profile projection* adalah kemampuannya untuk mendeteksi ruang antar baris dan kolom pada karakter sehingga *profile projection* bisa memisahkan karakter tersebut bahkan bila ukuran masing-masing karakter baik pada baris dan kolom berbeda. (Hendry, 2011).

Segmentasi baris merupakan proses awal dari proses segmentasi karakter. Proses yang terjadi pada tahap ini adalah proyeksi horisontal yang digunakan untuk memisahkan baris-baris yang mengandung karakter dalam citra. Hal ini dilakukan dengan menghitung jumlah pixel yang bernilai 0 (pixel hitam) terhadap sumbu-Y. Selanjutnya dari hasil perhitungan pixel terhadap sumbu-Y tersebut akan diperoleh koordinat baris (koordinat awal dan koordinat akhirnya) dan tinggi setiap baris rangkaian karakter yang ditentukan berdasarkan jumlah pixel yang muncul pada setiap baris pixelnya.



Gambar 3.10 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Proyeksi Horizontal

Setelah itu dilakukan proyeksi vertikal untuk mendapatkan jumlah karakter per-baris, koordinat awal dan koordinat akhir dari karakter terhadap sumbu-X. Hal ini dilakukan dengan mencari jumlah proyeksi horisontal dan vertikal yang tidak 1 (putih) tetapi koordinatnya tepat berada sebelum atau sesudah 1. Karena nilai 1 dianggap adalah spasi atau pemisah karakter maupun baris.



Gambar 3.11 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Proyeksi Vertikal

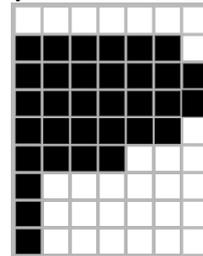
Hasil dari proses segmentasi adalah citra per-karakter yang digunakan untuk proses selanjutnya.



Gambar 3.12 Citra Plat Nomor Polisi Hasil Proses Segmentasi

### 3.6 Ekstraksi ciri

Ekstraksi ciri dilakukan dengan cara memasukkan nilai *pixel* citra ke dalam sebuah vektor atau *array* 1 dimensi.



Gambar 3.13 Citra Karakter Huruf P dengan ukuran 9 x 7 piksel

```

1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1
1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1
1 1 1

```

Vektor yang merepresentasikan citra karakter akan menjadi masukan untuk LVQ. Pixel berwarna hitam bernilai 0 sedangkan pixel berwarna putih bernilai 1. Cara yang sama dilakukan pada karakter yang lain.

### 3.7 Learning Vector Quantization (LVQ)

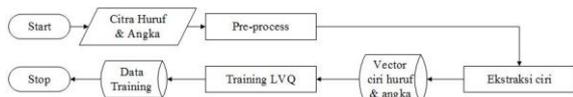
Untuk identifikasi dan klasifikasi karakter menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization* karena algoritma ini lebih baik dari pada algoritma *Back Propagation*. (Nagare, 2011). Sebelum proses *testing* dilakukan, LVQ perlu di latih terlebih dahulu. Proses *training* LVQ dilakukan agar sistem dapat mengenali karakter dengan tepat.

Tahapan *training* bertujuan untuk menghasilkan pola keluaran yang sesuai dengan target yang diharapkan. Data vektor per-karakter yang di dapatkan dari proses ekstraksi ciri menjadi masukan untuk metode LVQ dan selanjutnya data tersebut dilatih untuk mendapatkan bobot tiap karakternya.

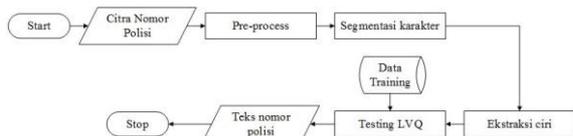
Langkah pertama dalam proses *training* adalah inialisasi bobot, menentukan nilai *maximum epoch* dan *learning rate*. Vektor yang pertama dijadikan sebagai inialisasi bobot.

Menentukan nilai *maximum epoch* (MaxEpoch) dan *learning rate* ( $\alpha$ ) dilakukan

beberapa kali percobaan dengan nilai yang berbeda. Nilai yang digunakan untuk MaxEpoch adalah 40, 80 dan 100. Nilai  $\alpha$  yang dicoba adalah 0.01, 0.5 dan 0.9.



**Gambar 3.14 Flow Chart Training LVQ**  
Setelah melakukan *training*, maka dilakukan *testing* untuk mengetahui akurasi sistem dalam mengenali karakter pada citra nomor polisi. Untuk mengenali karakter, sistem akan membaca bobot yang disimpan dalam *database*, kemudian sistem akan menghitung jarak antara vektor masukan dengan data bobot yang ada di dalam *database*. Sistem mengklasifikasi vektor masukan ke dalam salah satu kelas karakter berdasarkan skor jarak terdekat yang telah dihitung. Hasil keluaran dari sistem berupa teks nomor polisi.



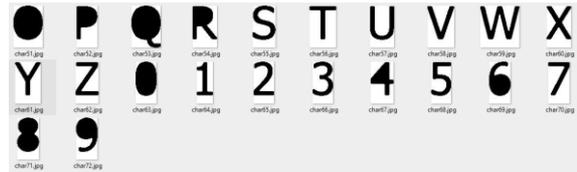
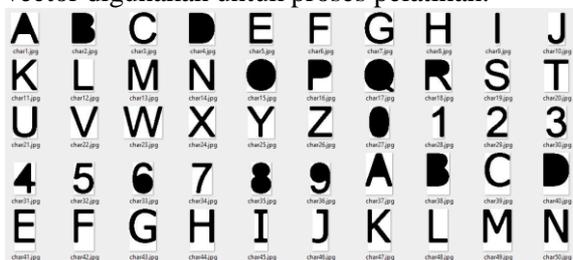
**Gambar 3.15 Flow Chart Testing LVQ**

## 4 HASIL dan PEMBAHASAN

### 4.1 Implementasi

Untuk melakukan pelatihan dan pengujian data menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization*, diimplementasikan dengan matlab. Secara umum, program mempunyai 2 bagian. Bagian pertama digunakan untuk proses pelatihan. Pada proses pelatihan terdapat *script* pelatihan *Learning Vector Quantization* dengan nama *script* trainlvq.m.

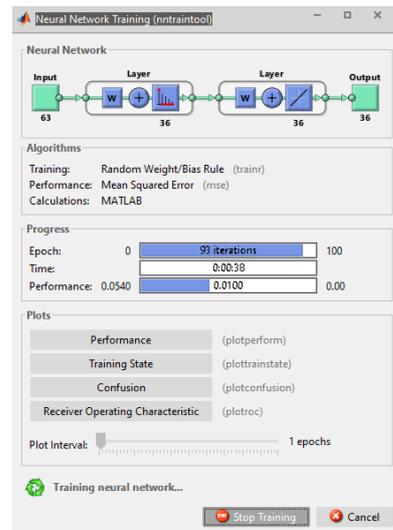
Citra latihan yang digunakan adalah citra alphabet A-Z dan angka 0-9 dengan 2 pola yang berbeda. Sehingga jumlah citra karakter total sebanyak 72 buah. Masing – masing citra karakter di olah sehingga didapatkan citra biner yang mempunyai ukuran yang sama yaitu 9 x 7 piksel. Semua citra karakter 9 x 7 piksel di ubah menjadi vector melalui ekstraksi ciri. Seluruh vector digunakan untuk proses pelatihan.



**Gambar 4.1 Citra Latihan**

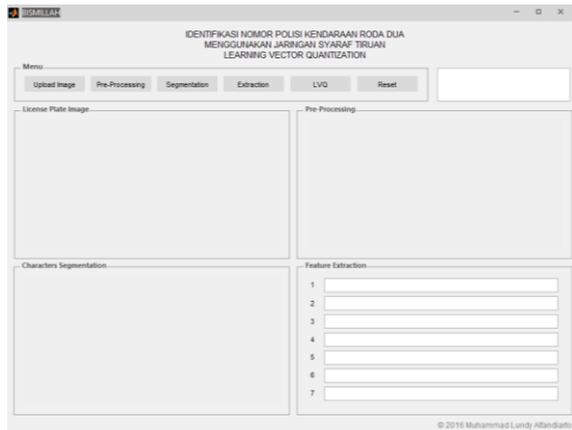
Input yang dibutuhkan dalam proses pelatihan adalah vector dari citra latihan dan target. Target untuk vector input adalah ( 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 ). Target menunjukan kelas, yaitu kelas 1, 2, 3 dst mewakili huruf dan angka secara berurutan A-Z 0-9.

Maksimum epoch dan learning rate ( $\alpha$ ) membutuhkan nilai yang sesuai. Menentukan nilai maxepoch dan learning rate ( $\alpha$ ) dilakukan beberapa kali percobaan dengan nilai yang berbeda. Nilai yang digunakan untuk *maxepoch* adalah 40, 80, 100. Nilai *learning rate* ( $\alpha$ ) yang dicoba adalah 0.01, 0.5, 0.9. Hasil dari proses pelatihan ini disimpan dengan nama dan *extension* JST.mat.



**Gambar 4.2 Proses Pelatihan**

Bagian kedua digunakan untuk proses pengujian. Pada proses pengujian terdapat beberapa *function* untuk mengolah citra dan GUI pengujian *Learning Vector Quantization* disimpan dengan nama *bismillah.m*.



Gambar 4.3 Tampilan Antar Muka Aplikasi

Pada tampilan antar muka aplikasi terdapat beberapa bagian yaitu:

1. Menu, memuat beberapa tombol yang digunakan untuk memproses citra plat nomor menjadi teks nomor polisi,
  - 1) Menu *Upload Image* digunakan untuk mengunduh citra plat nomor kendaraan dari komputer.
  - 2) Menu *Pre-Processing* memanggil sebuah *function* (*preprocessing.m*) yang berguna untuk mengolah citra masukan agar memiliki kualitas yang baik dan siap untuk proses segmentasi karakter dan ekstraksi ciri. Hasil dari proses *pre-processing* berupa citra plat nomor dengan nilai *background* 1 (putih) dan *foreground* 0 (hitam).
  - 3) Menu *Segmentation* dibuat untuk memanggil *function* (*segmentation.m*) yang berguna untuk memecah citra hasil *pre-processing* menjadi beberapa citra karakter dengan ukuran yang sama yaitu 9 x 7 piksel.
  - 4) Menu *Extraction* merupakan menu untuk proses mengambil ciri atau informasi dari karakter di dalam citra yang ingin dikenali. Informasi yang diambil berupa vektor yang merepresentasikan citra tiap karakter.
  - 5) Menu LVQ berisikan sebuah proses pengenalan karakter menggunakan *Learning Vector Quantization*. Sistem akan membaca sebuah *file data training* (*JST.mat*) yang sebelumnya didapat dari hasil pelatihan, membandingkan vektor masukan dengan data yang ada di dalam *file data training*, kemudian mengklasifikasikan vektor masukan ke dalam salah satu kelas karakter berdasarkan skor minimum yang didapatkan dari perbandingan. Hasil

keluaran dari proses ini berupa teks nomor polisi.

- 6) Tombol *Reset* berguna untuk me-restart aplikasi.
2. *License Plate Image*, menampilkan citra plat nomor kendaraan yang di unduh.
3. *Pre-Processing*, menampilkan citra biner dari plat nomor yang sudah diolah.
4. *Characters Segmentation*, menampilkan citra karakter dari plat nomor yang memiliki ukuran yang sama.
5. *Feature Extraction*, menampilkan vektor dari masing – masing citra karakter.

#### 4.1.1 Akuisisi Citra

Pengambilan citra menggunakan kamera dengan resolusi 0,3 megapiksel dengan dimensi 640 x 480 piksel. Jarak kamera dengan kendaraan roda dua 0.5 meter. Jarak ditentukan berdasarkan percobaan. Sudut pengambilan citra yang dicoba pada penelitian ini adalah sudut 45° dan sudut 0°.



Gambar 4.4 Hasil Pengambilan Citra Plat Nomor Dengan Sudut 45°



Gambar 4.5 Hasil Pengambilan Citra Plat Nomor Dengan Sudut 0°

#### 4.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan berbagai percobaan menggunakan parameter *Learning Vector Quantization* yang berbeda - beda dan dua sudut pengambilan citra yang berbeda. Pengujian dilakukan terhadap 20 citra dan masing - masing citra di uji sebanyak 5 kali.



Gambar 4.6 Pengujian Dengan Sudut Pengambilan Citra 45°



Gambar 4.7 Pengujian Dengan Sudut Pengambilan Citra 0°

Terdapat 18 percobaan yang berbeda untuk mencari akurasi aplikasi dalam mengenali karakter pada plat nomor. 9 percobaan dengan sudut pengambilan citra 45° dan 9 percobaan dengan sudut pengambilan citra 0°. Parameter yang digunakan dalam percobaan adalah *learning rate* ( $\alpha$ ) 0.01, 0.5, 0.9 dan *maximum epoch* (MaxEpoch) 40, 80, 100.

Dari seluruh percobaan yang dilakukan untuk mengenali karakter sebanyak 70 karakter huruf dan angka dalam 10 citra yang di uji sebanyak 5 kali, didapatkan percobaan ke-1 dengan sudut pengambilan citra 45° dan parameter *Learning Vector Quantization* (LVQ) yaitu *learning rate* 0.01 dan *maximum epoch* 100 menghasilkan tingkat akurasi paling tinggi di antara semua percobaan dengan tingkat rata-rata akurasi 84.29% dan tingkat kegagalannya 15.71%.

Sebagian besar huruf yang tidak dikenal atau dikenal sebagai huruf lain disebabkan karena kemiripan karakter seperti angka 0 dan huruf O, angka 8 dan huruf B. Pengambilan citra plat nomor yang tidak pas dan intensitas cahaya

juga mempengaruhi keberhasilan aplikasi dalam mengenali plat nomor.

Keberadaan objek selain huruf / angka yang diuji sangat mempengaruhi keberhasilan identifikasi bahkan menimbulkan kesalahan dalam pengenalan. Kesalahan pengenalan bisa ditimbulkan oleh faktor lain seperti posisi plat nomor yang miring, kerusakan plat nomor baik karena fisik atau karena usia plat nomor yang sudah lama, serta keberadaan benda asing seperti baut dan cat yang rusak bisa menyebabkan kesalahan dalam proses pengenalan.

## 5 KESIMPULAN dan SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Sesuai dengan penelitian dan pembahasan mengenai identifikasi nomor polisi kendaraan roda dua menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* dapat disimpulkan bahwa:

1. Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Learning Vector Quantization* dapat mengenali pola karakter huruf dan angka pada citra plat nomor polisi kendaraan roda dua dengan tingkat keberhasilan rata-rata 84.29 %.
2. Perbedaan tingkat akurasi identifikasi karakter citra plat nomor polisi kendaraan roda dua dengan sudut pengambilan citra 45° dan 0° yang menggunakan parameter LVQ yang sama ( MaxEpoch : 100 dan Learning Rate : 0.01 ) adalah 84.29 % untuk citra dengan sudut pengambilan citra 45° dan 63.43 % untuk citra dengan sudut pengambilan citra 0°.
3. Nilai parameter yang memiliki tingkat akurasi paling tinggi adalah *maximum epoch* 100 dan *learning rate* 0.01.

### 5.2 SARAN

Penelitian ini masih jauh dari sempurna dan masih perlu banyak perbaikan dan pengembangan supaya menjadi lebih baik lagi. Berikut ini saran untuk pengembang penelitian ini :

1. Cara pengambilan citra dan pencahayaan harus diperhatikan pada saat pengambilan citra plat nomor polisi kendaraan roda dua sehingga menghasilkan citra yang pas dan pencahayaan yang rata.
2. Menambahkan metode untuk proses ekstraksi ciri supaya tingkat akurasi yang dihasilkan aplikasi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hendry, J. (2011). Using profile projection to segment character in image (matlab), 1–7.
- Hermana, A. N., & Juerman, M. S. (2015). Implementasi Algoritma Canny dan Backpropagation dalam Pengenalan Pola Rumah Adat, 1–10.
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Penerbit Graha Ilmu.
- Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011, 2011*(Semantik), 1–7.
- Lusiana, V. (2013). Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson. *Teknologi Informasi DINAMIK, 18*(2), 182–189.
- Nagare, A. P. (2011). License Plate Character Recognition System using Neural Network, *25*(10), 36–39.
- Perkap. (2012). Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia No 5 Tahun 2015 Tentang Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor.
- Putra, D. (2010). Pengolahan citra digital. Penerbit Andi.
- Ricardo, I. (2012). Pengenalan Tanda Tangan melalui Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Saraf Tiruan Radial Basis Function, 153–158.
- Solichin, A., & Rahman, Z. (2015). Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Berbasis Mobile Dengan Metode Learning Vector Quantization. *Teknik Informatika, 3*(3), 216–222.
- Sulistyo, W., Bech, Y. R., & Y, F. F. (2009). Analisis Penerapan Metode Median Filter Untuk Mengurangi Noise Pada Citra Digital. *Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika, 189–195*.
- Trisnadik, N., Hidayatno, A., & Isnanto, R. R. (2012). Pendeteksian Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Morfologi Matematika, 1–10.
- Wahyono, E. S., & Ernastuti. (2010). Identifikasi Nomor Polisi Mobil Menggunakan Metode Jaringan Saraf Buatan Learning Vector Quantization, 1–13.
- Wijaya, Marvin Ch. & Prijono, A. (2007). Pengolahan Citra Digital menggunakan Matlab. Penerbit Informatika Bandung.