

# Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode Kohonen SOM

Didik Styawan<sup>1</sup>, Catur Supriyanto<sup>2</sup>

Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang Jawa Tengah 50131

E-mail : [111201105953@mhs.dinus.ac.id](mailto:111201105953@mhs.dinus.ac.id), [catur.dinus@gmail.com](mailto:catur.dinus@gmail.com)<sup>2</sup>

---

## Abstrak

Saat ini jaringan saraf tiruan sudah dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti salah satu contohnya adalah pengenalan plat nomor. Hal ini berfungsi untuk otomatisasi dalam pencatatan plat nomor. Input citra mobil menggunakan kamera digital dengan format JPEG yang kemudian akan dicari lokasi plat nomor dengan menggunakan deteksi tepi Canny. Setiap karakter dikelompokkan berdasarkan pelatihan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Kohonen SOM. Pengenalan karakter dilakukan dengan mencari selisih bobot terkecil pada tiap kelompok. Berdasarkan hasil pengujian dari 40 sampel, akurasi pengenalan karakter tertinggi sebesar 75,46%. Dengan hasil tersebut, tingkat kesalahan pada pengenalan karakter masih tinggi. Faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi pada Kohonen SOM adalah jumlah iterasi dan banyaknya sampel yang digunakan.

**Kata Kunci:** pengenalan plat nomor, Kohonen, Self-Organizing Maps, jaringan saraf tiruan, iterasi, Canny

## Abstract

Currently artificial neural networks have been used in various sectors such as license plate recognition. This serves to automation in recording license plates. Input image of the car using a digital camera with a JPEG format which will then look for the location of the license plate using Canny edge detection. Each character is grouped based on training using Neural Networks Kohonen SOM. Character recognition is done by finding the difference between the smallest weights in each group. Based on the test results of 40 samples, the highest character recognition accuracy is 75.46%. With these results, the license plate character recognition error rate is still high. Factors affecting the level of accuracy in the Kohonen SOM is the number of iterations and the number of samples used.

**Keywords:** license plate recognition, Kohonen Self-Organizing Maps, Artificial neural networks, iteration, Canny

## 1. PENDAHULUAN

Jaringan syaraf tiruan dibuat berdasarkan pada cara kerja system syaraf manusia dalam mengolah informasi [1]. Saat ini jaringan syaraf sudah dimanfaatkan dalam berbagai bidang sebagai media pengolahan informasi. Salah satu contoh pemanfaatan tersebut adalah pendeteksian karakter pada plat nomor.

Salah satu kelebihan dari jaringan syaraf tiruan adalah kemampuannya yang bisa belajar secara adaptif, yang

dimaksud adalah kemampuan untuk mempelajari bagaimana cara untuk melakukan pekerjaan berdasarkan inputan data yang diberikan untuk pelatihan dan pengenalan awal [1]. Proses pelatihan dilakukan berulang kali sampai jaringan syaraf tersebut dianggap mampu mengenali pekerjaan yang diinputkan. Proses perulangan pada tahap pembelajaran tersebut adalah iterasi.

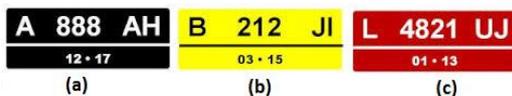
Tanda Nomor Kendaraan yang juga disebut dengan plat nomor merupakan

alat yang digunakan untuk memberikan pengenalan khusus pada setiap kendaraan. Dari peraturan yang berlaku, plat nomor kendaraan yang ada di Indonesia terbuat dari bahan alumunium, terdiri dari dua baris. Baris pertama atau bagian atas berisi tentang informasi kode wilayah dan nomor serta kode/seri yang hanya dimiliki oleh kendaraan itu. Baris ke dua atau bagian bawah berisi masa berlaku plat nomor kendaraan tersebut.

Dari latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis seberapa besar pengaruh iterasi pada tahap pelatihan terhadap hasil pengenalan karakter pada citra plat nomor.

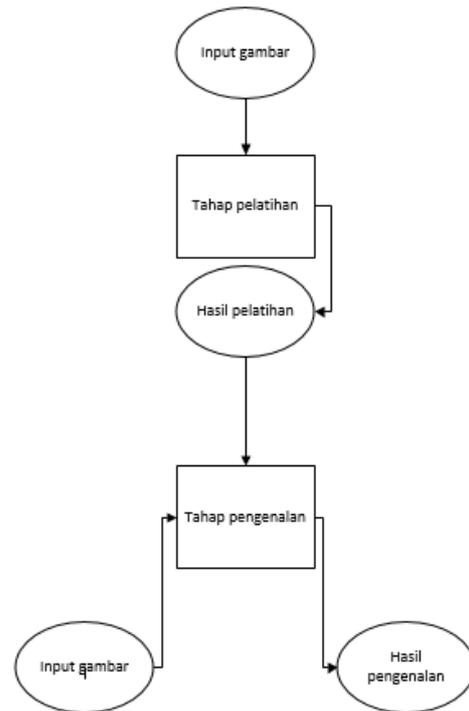
## 2. METODE

Secara umum, di setiap Negara mempunyai peraturan sendiri mengenai penggunaan plat nomor kendaraan. Di Negara Indonesia, setiap pemilik kendaraan baik kendaraan pribadi maupun umum diwajibkan untuk memasang plat nomor kendaraan di bagian depan dan belakang kendaraan. Selain itu, ada beberapa warna dasar plat nomor yang digunakan untuk membedakan jenis kendaraan tersebut seperti pada gambar 1.



**Gambar 1.** Jenis plat nomor yang ada di Indonesia (a) plat nomor kendaraan pribadi, (b) kendaraan umum dan (c) kendaraan milik pemerintah

Tahapan pada proses pengenalan plat nomor kendaraan dengan Metode Kohonen SOM dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Langkah pengenalan secara umum

Pada proses pelatihan akan dilakukan sebanyak 3 dimana pelatihan 1 sampai 2 akan dilakukan iterasi sebanyak 100 dan 500 iterasi dan pelatihan yang terakhir sebanyak n-kali dimana iterasi akan berhenti jika bobot mendekati sama.

### 2.1 Citra Digital

Citra merupakan suatu gambar, foto atau berbagai tampilan dua dimensi yang menggambarkan suatu visual objek. Sedangkan citra digital merupakan citra yang dapat diolah menggunakan komputer [1]. Citra digital dapat ditulis dengan matriks yang terdiri dari M kolom dan N baris dimana (M,N) adalah piksel (*picture element*) yang merupakan elemen terkecil dalam citra digital. Piksel dapat dituliskan secara matematis seperti di bawah ini.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

## 2.2 Resize

*Resize* adalah merubah resolusi citra digital yang sebelumnya  $M \times N$  diubah menjadi  $M' \times N'$ . Tahapan ini bertujuan untuk menyamakan resolusi dari semua citra digital yang ada selama proses pelatihan dan pengenalan.

## 2.3 Grayscale

*Grayscale* yaitu merubah citra RGB menjadi citra abu-abu. Citra grayscale adalah citra yang nilai intensitas setiap piksel merupakan sampel tunggal [2]. Citra grayscale disimpan dalam format 8 bit pada setiap piksel. Persamaan grayscale dapat ditulis seperti persamaan di bawah

$$Gray = \frac{R+G+B}{3} \quad (2)$$

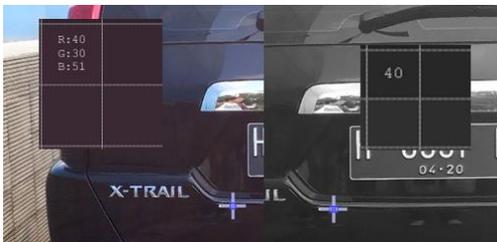
Dimana :

R : nilai intensitas Red

G : nilai intensitas Green

B : nilai intensitas Blue

Gray : nilai grayscale piksel tersebut



**Gambar 3.** Contoh nilai RGB dan Grayscale

Dimisalkan terdapat sebuah piksel dengan nilai  $R = 40$ ;  $G = 30$ ;  $B = 51$  maka untuk nilai dari grayscale adalah:

$$Gray = \frac{R + G + B}{3}$$

$$Gray = \frac{40 + 30 + 51}{3}$$

$$Gray = \frac{121}{3}$$

$$Gray = 40,333$$

Dari hasil tersebut akan dibulatkan menjadi 40.

## 2.4 Binerisasi

Pengubahan citra grayscale ke citra

biner yaitu citra yang memiliki nilai intensitas 0 atau 1 pada setiap piksel. Nilai 0 berwarna hitam dan nilai 1 berwarna putih [1].

## 2.5 Noise Filtering

*Noise* merupakan suatu bentuk gangguan pada *image signal* yang disebabkan gangguan dari luar [3]. *Noise filtering* bertugas untuk menghilangkan titik-titik atau bercak yang dianggap tidak berguna pada citra biner.

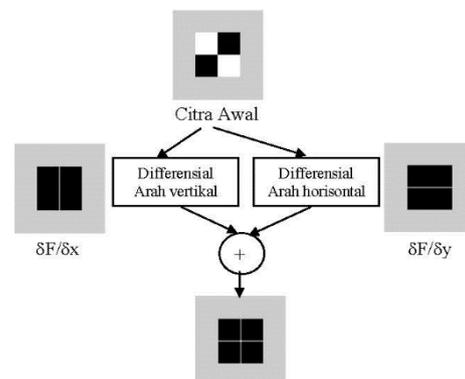
## 2.6 Deteksi tepi

Tepi merupakan representasi dari objek-objek yang terdapat pada citra digital, bentuk, dan ukurannya serta terkadang juga informasi tentang teksturnya [4]. Sedangkan deteksi tepi merupakan pendekatan yang digunakan untuk mendeteksi diskontinuitas dari nilai intensitas citra digital [5]. Diskontinuitas merupakan turunan pertama gradien citra  $f(x,y)$  yang dirumuskan sebagai berikut :

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad (3)$$

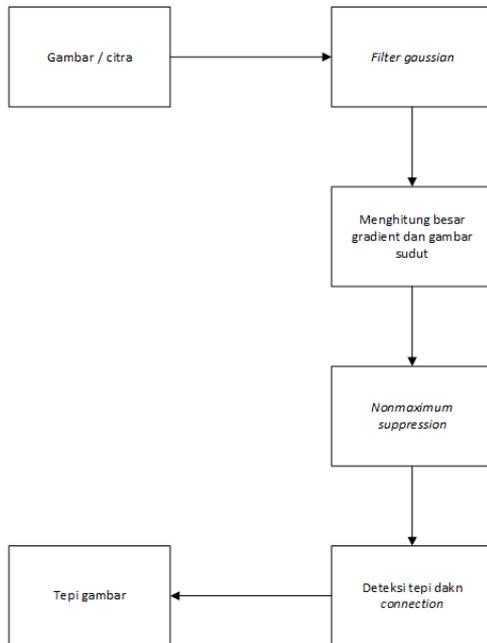
Faktor utama pada deteksi tepi adalah perkiraan dari turunan  $G_x$  dan  $G_y$ . Pada dasarnya tujuan dari deteksi tepi adalah :

- Menandai bagian yang dianggap sebagai detail suatu objek dalam citra digital.
- Memperbaiki detail citra yang tidak jelas akibat kesalahan atau adanya efek dari proses akuisisi citra digital.



**Gambar 4.** Proses deteksi tepi citra digital

Metode yang akan digunakan adalah metode Canny. Metode ini tidak mempunyai operator khusus seperti metode-metode lain. Oleh karena itu, metode Canny memiliki langkah tertentu.



**Gambar 5.** Proses pembentukan Canny

Pada tahap penyelesaiannya, canny bisa menggunakan operator dari deteksi tepi lainnya seperti pada operator sobel :

$$hx = \begin{matrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{matrix}$$

$$hy = \begin{matrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

sobel menggunakan matrik konvulsi 3x3 dengan susunan seperti di bawah ini:

**Tabel 1.** Susunan matriks konvulsi sobel

P1	P2	P3
P8	(X,Y)	P4
P7	P6	P5

$$Gx = ( p3 + cp4 + p5 ) - ( p1 + cp8 + p7 ) \quad (6)$$

$$Gy = ( p1 + cp2 + p3 ) - ( p7 + cp6 + p5 ) \quad (7)$$

Dimana c merupakan nilai konstanta bernilai dua sehingga terbentuk matriks operator sobel  $hx$  dan  $hy$ .

Pada tahun 1986 John Canny mengusulkan kriteria yang menjadi dasar dari pengembangan filter untuk mengoptimalkan proses pendeteksian tepi [6]. Ketiga kriteria tersebut adalah *good detection*, *good localisation*, dan *low multiplicity of The respons*.

Kelebihan dari deteksi tepi canny adalah : [7]

- Mampu mendeteksi dengan baik dimana kemampuan meletakkan dan menandai semua tepi yang ada sesuai dengan pemilihan parameter konvulsi dan juga fleksibilitas deteksi tepi Canny itu sendiri sehingga bisa menentukan ketebalan dari tepian sesuai dengan yang diinginkan.
- Lokalisasi yang baik memungkinkan menghasilkan jarak seminimal mungkin Siantar tepi yang terdeteksi dengan tepi asli.
- Respons jelas yang hanya ada satu pada tiap tepi sehingga mudah terdeteksi dan tidak terjadi kerancuan.



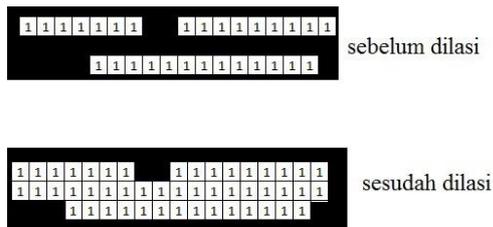
**Gambar 6.** Contoh hasil deteksi tepi Canny

Gambar 6 merupakan contoh dari hasil pendeteksian tepi menggunakan

metode Canny.

### 2.7 Dilasi

Dilasi merupakan proses penebalan dari tepian yang sudah dilakukan dengan metode Canny sehingga terlihat lebih besar dibandingkan dengan citra asal. Proses ini bertujuan agar tepian yang sebelumnya terputus bisa terhubung.



Gambar 7. Contoh dilasi

Gambar 7 merupakan contoh dari penebalan tepian pada citra digital yang sebelumnya terputus berubah menjadi tersambung karena proses dilasi.

### 2.8 Deteksi kotak

Dengan memanfaatkan salah satu ciri-ciri bentuk plat nomor yaitu kotak maka untuk proses pencarian plat nomor menggunakan metode deteksi kotak. Metode ini akan mendeteksi setiap objek yang memiliki tepian yang terhubung.



Gambar 8. Hasil deteksi kotak

Dari gambar 8 terlihat banyak objek yang terdeteksi. Obje-objek tersebut merupakan kandidat dari citra plat nomor. Dari kandidat tersebut akan di cari yang memiliki kemiripan paling dekat dengan plat nomor.

### 2.9 Labeling

Labeling merupakan salah satu proses untuk memisahkan karakter satu dengan karakter lainnya. Labeling mengubah kelompok-kelompok pada citra biner ke dalam pengelompokan khusus dengan mengubah nilai intensitas citra tersebut.



Gambar 9. Citra sebelum dan sesudah labeling

Dari gambar 9 menunjukkan bawah sebelumnya ada 2 kelompok citra biner dengan nilai intensitas 1 diubah nilainya sesuai dengan urutan kelompok tersebut.

### 2.10 Segmentasi

Segmentasi merupakan lanjutan dari labeling. Dari hasil labeling maka akan diketahui berapa kelompok yang terdapat pada citra plat nomor. Dari kelompok tersebut akan di segmentasi sesuai dengan jumlah kelompok tersebut.



Gambar 10. Hasil segmentasi

Gambar 10 adalah hasil segmentasi dari gambar 9. Gambar tersebut akan dipotong dan disimpan untuk proses pelatihan nanti.

### 2.11 Metode Kohonen SOM

Kohonen SOM merupakan salah satu jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan sendiri merupakan suatu bentuk kecerdasan buatan yang diciptakan

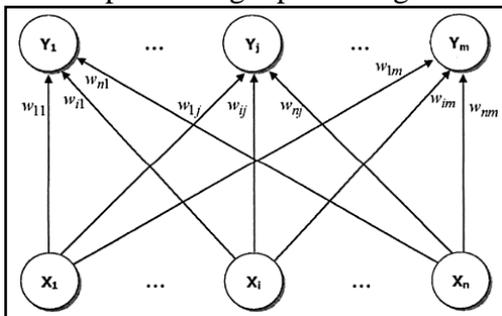
menyerupai jaringan syaraf pada manusia. Setiap jaringan syaraf tiruan memiliki kemampuan secara umum diantaranya :

- Meniru cara kerja syaraf manusia.
- Generalisasi model secara matematis.
- 

**Tabel 2.** Tabel analogi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Jaringan Syaraf Manusia

JST	JS Biologis
Node / input	Badan sel (soma)
Input	Dendrit
Output	Akson
Bobot	Sinapsis

Jaringan Kohonen ditemukan oleh Tuevo Kohonen pada tahun 1982. Sesuai dengan namanya yaitu *Self-Organizing*, jaringan ini mampu menyusun diri sendiri berdasarkan dari masukan nilai tertentu dalam suatu kelompok yang disebut *cluster*. Selama pembentukan *cluster*, vektor yang memiliki kecocokan dengan pola maka akan terpilih sebagai pemenang.



**Gambar 11.** Arsitektur jaringan Kohonen SOM

Algoritma dari jaringan Kohonen SOM adalah :

1. Inisialisasi bobot  $W_{ij}$ , Laju pemahaman dan faktor penurunannya. Inisialisasi nilai-nilai tersebut secara acak atau bebas.
2. Selama kondisi penghentian belum terpenuhi maka lakukan langkah 2 sampai 7

3. Pada setiap vektor masukan  $x$ , lakukan langkah 3 sampai 5
4. Hitung  $D(j) = \sum_i (w_{ji} - x_i)^2$  untuk semua  $j$  (4)
5. Cari indeks  $j$  yang memiliki nilai  $D(j)$  terkecil
6. Pada setiap bobot dengan indeks  $j$  ubah dengan rumus  $W_{ji}^{baru} = W_{ji}^{lama} + \alpha(x_i - W_{ji}^{lama})$  (5)
7. Ubah laju pemahaman. Lakukan langkah 2 sampai 7 sampai kondisi berhenti terpenuhi.

Dimisalkan terdapat 2 buah vektor yang akan dimasukkan ke dalam 2 kelompok.

$$a = [0,1,1,0]$$

$$b = [1,0,0,1]$$

maka proses pertama adalah inisialisasi bobot, laju pemahaman dan faktor penurunannya.

$$0.2 \quad 0.6 \quad 0.5 \quad 0.9$$

$$0.8 \quad 0.7 \quad 0.2 \quad 0.3$$

Jari-jari vektor = 0, laju pemahaman  $\alpha = 0.3$  dan  $\alpha(t+1) = 0.5$

Setelah inisialisasi selesai maka proses pelatihan bisa dimulai :

Untuk vektor a

$$D(1) = (0.2-0)^2 + (0.6-1)^2 + (0.5-1)^2 + (0.9-0)^2 = 1.26$$

$$D(2) = (0.8-0)^2 + (0.7-1)^2 + (0.2-1)^2 + (0.3-0)^2 = 1.46$$

Nilai minimum terdapat pada  $j = 1$  maka bobot diubah sehingga diperoleh Bobot baru

$$0.14 \quad 0.72 \quad 0.65 \quad 0.63$$

$$0.8 \quad 0.7 \quad 0.2 \quad 0.3$$

Proses tersebut diulangi sebanyak  $n$ -iterasi terpenuhi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 12. Contoh input citra RGB

Gambar 12 merupakan salah satu contoh citra inputan dalam bentuk RGB. Citra tersebut akan diubah kedalam bentuk grayscale dengan persamaan *grayscale*.

Tabel 3. Deteksi plat pada citra digital

No	Plat	deteksi plat
1	H1DN	-
2	H55DN	V
3	H7633SG	V
4	K9024K	V
5	H8531LZ	V

Dengan menggunakan metode yang sudah dijelaskan di atas, hasil dari pendeteksian lokasi plat nomor dari 5 sampel citra, yang dapat dikenali sebanyak 4 citra seperti pada tabel 4. Yang menyebabkan sampel 1 tidak bisa terdeteksi adalah garis tepi dari plat nomor putus-putus karena terhalangi oleh pengait bingkai plat nomor. Dengan menggunakan metode penebalan atau dilasi juga belum bisa menghubungkan tepian plat nomor karena jarak garis satu dengan garis yang lain terlalu jauh.

Di bawah ini merupakan hasil dari pengenalan karakter pada plat nomor dengan jumlah sampel sebanyak 5 per karakter dan 5 pada iterasi 100 dan 500 kali serta penghentian pada bobot yang mendekati sama.

Tabel 4. Hasil pengenalan

sample	iterasi	akurasi
5	100	75.86207
5	500	75.86207
5	ekivalen	79.31034

Dari tabel 4 terlihat bahwa hasil terbaik terdapat pada penghentian iterasi jika bobot mendekati sama atau ekuivalen. Dengan menggunakan sampel sebanyak 40 citra digital terdapat 2 citra yang tidak dapat dicari lokasi plat nomor serta hasil tertinggi dengan menggunakan 40 sampel berada pada nilai 75,46% dengan iterasi 138 kali dimana bobot sudah mendekati sama.

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa metode Kohonen SOM dapat mengenali karakter pada citra digital. Dibandingkan dengan penghentian pada jumlah iterasi tertentu, hasil dari penghentian jika bobot mendekati sama pada tahap pelatihan relatif lebih tinggi.

Hasil pengenalan dengan metode yang digunakan penulis masih rendah, dan belum bisa diterapkan pada kehidupan sehari-hari karena masih ada kemungkinan besar terjadi kesalahan dalam pengenalan plat nomor sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya bisa menghasilkan akurasi yang lebih baik. Selain itu diharapkan bisa diterapkan pada kendaraan bermotor roda dua.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Sutojo, E. Mulyanto dan V. Suhartono, Kecerdasan Biatan, Semarang: Andi, 2010.
- [2] H. A. Fatta, "Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic," in *SNT*, Yogyakarta, 2007.

- [3] B. Yuwono, "Image Smoothing Menggunakan Mean Filtering, Median Filtering, Modus Filtering dan Gaussian Filtering," *Telematika*, vol. 7, no. 1, 2010.
- [4] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [5] E. Wijaya, "Analisis Intensitas Metode Pendeteksian Tepi Sobel," *Komputa*, vol. 1, 2012.
- [6] Febriani and L. ETP, "Analisis Penelusuran Tepi Citra Menggunakan Detektor Tepi Sobel dan Canny," *Kommit*, vol. 1, 2008.
- [7] K. M and B. R. S., "Segmentasi Citra Daun Tembakau Berbasis Deteksi Tepi Menggunakan Algoritma Canny," *eprints.dinus.ac.id*, vol. 1, 2013.