

Studi Kasus

Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas untuk Perancangan Smart Car Automation dengan Metode Kohonen

Zulfian Azmi, Ardianto Pranata, Jaka Prayudha, Dara Phona

STMIK Triguna Dharma, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 18 April 2022

Revisi Akhir: 25 April 2022

Diterbitkan Online: 4 Mei 2022

KATA KUNCI

Rambu Lalu Lintas, Jaringan Syaraf Tiruan, Kohonen, Smart Car.

KORESDENDENSI

Phone: -

E-mail: zulfianazmi@gmail.com

A B S T R A K

Rambu lalu lintas memberikan arahan penggunaan jalan raya, gambar yang ditunjukkan dapat menurunkan tingkat kecelakaan jalan raya. Gambar rambu lalu lintas yang kurang jelas karena sudah usang berisiko menimbulkan kecelakaan. Sehingga dibutuhkan sebuah pengetahuan yang dapat memberikan penjelasan gambar/pola rambu lalu lintas yang sudah kurang baik. Untuk pengembangan pada dunia transportasi khususnya merancang sebuah smart car atau mobil pintar yang dapat melakukan pengendalian secara otomatis dengan kecerdasan yang dimiliki. Untuk dapat mengimplementasikan langsung pada sebuah kendaraan diperlukan riset yang berkembang berikutnya. Dalam riset ini implementasi kasus dan metode menerapkan perangkat mobile untuk mengetahui kemampuan kecerdasan sistem dalam mengenali pola rambu lalu lintas. Aplikasi ini berbasis mobile dengan sistem operasi android dengan memanfaatkan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode kohonen dengan metode yang diimplementasikan didalam aplikasi pengenalan rambu lalu lintas agar dapat mempermudah masyarakat dalam pengenalan rambu lalu lintas. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang dapat mempermudah masyarakat dalam pengenalan rambu lalu lintas serta mempermudah bagi user untuk menggunakan aplikasi berbasis android tersebut. Untuk hasil implementasi pada sebuah kendaraan diperlukan testing hingga hasil kecerdasan minimal di 90%.

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk indonesia yang berada di urutan kelima berdasarkan pada data perhitungan CIA fact worldbook, dimana hal tersebut dapat meningkatkan mobilitas masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya, transportasi menjadi salah satu penunjang aktivitas manusia masa ini. Akan tetapi semakin pesat perkembangan akan transportasi maka semakin meningkat pula kecelakaan yang terjadi di jalan raya, yang dapat mengakibatkan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang rambu lalu lintas seperti tertera di undang-undang dasar republik Indonesia [1]. Oleh karena itu keselamatan menjadi hal yang sangat penting bagi masyarakat yang menggunakan lalu lintas jalan raya. Kenyataannya, saat kita berkendara, ada banyak rambu lalu lintas yang sudah tidak layak untuk dipasang di jalanan sehingga menyebabkan ketidak tahuan para pengendara. Dalam melakukan perjalanan Hal tersebut dapat merugikan orang lain. Dengan mengetahui tanda rambu rambu lalu-lintas diharapkan kendaraan bisa memberikan informasi kepada pengemudi mengenai rambu rambu yang ada disekitarnya, sehingga dapat mengurangi pelanggaran lalu lintas yang tidak disengaja [2].

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang berupa sistem komputer dan kamera yang diletakkan pada kendaraan pengemudi. Kamera digunakan untuk menangkap gambar-gambar rambu lalu lintas yang ada di sekitar kendaraan pengemudi. Peletakan kamera bisa didesain sesuai dengan arah mana yang ingin ditangkap gambarnya. Komputer digunakan sebagai suatu mesin yang dapat mengolah data gambar dari kamera yang telah dirancang dan pada bisa mengenali rambu rambu lalu lintas yang ada disekitarnya. Proses pendeteksian gambar rambu rambu lalu-lintas dilakukan dengan memanfaatkan ciri atau fitur yang ada pada gambar tersebut yang terlihat dominan dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan [3]. Rambu lalu lintas merupakan salah satu alat pelengkap jalan dalam bentuk tertentu

dengan lambang, huruf, angka, kalimat atau perpaduan diantaranya. Di Indonesia rambu lalu lintas digunakan sebagai peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pengguna jalan. Hal ini juga banyak menyebabkan banyaknya kendaraan lalu lintas di jalan raya sering tidak memperhatikan rambu lalu lintas yang menyebabkan seringnya terjadi kecelakaan, kebakaran pada kendaraan [4].

Di dalam teknologi informasi Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah sistem perangkat keras atau perangkat lunak pengenalan pola yang cara kerjanya meniru cara kerja otak manusia. JST disusun oleh elemen-elemen pemroses yang berada pada lapisan-lapisan yang berhubungan dan diberi bobot [5]. JST merupakan bagian dari teknologi deep learning. Teknologi ini umumnya digunakan untuk pemrosesan sinyal yang kompleks dalam pengenalan pola. Ada beberapa metode JST yang dapat digunakan untuk pengenalan karakter. Salah satu metodenya yaitu kohonen. Kohonen merupakan salah satu tipe metode unsupervised learning. Metode ini melakukan pengenalan pola dengan cara mengelompokkan pola-pola yang hampir sama.

TINJAUAN PUSTAKA

Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas adalah salah satu dari perlengkapan jalan, berupa lambang, huruf, angka, kalimat dan/atau perpaduan diantaranya sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pengguna jalan [6]. Pada penelitian sistem yang dibangun mengenali rambu lalu lintas yang terdiri dari 6 rambu lalu lintas utama yang digunakan dalam penelitian ini.

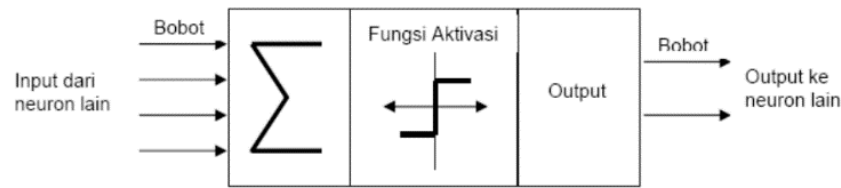


Gambar 1. Rambu Lalu Lintas

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (JST) merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik serupa dengan jaringan saraf biologis dan terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan sederhana yang disebut neuron unit, sel, atau node [7]. Setiap neuron terhubung ke neuron lain dengan sarana hubungan komunikasi terarah, masing-masing dengan bobot yang saling terkait. Bobot merupakan informasi yang digunakan oleh jaringan untuk memecahkan masalah.

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai Jaringan Saraf Biologis (JSB) [7]. JST tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (human cognition). Seperti halnya otak manusia, JST juga terdiri dari beberapa neuron, dan terdapat hubungan antara neuron-neuron tersebut. Pada gambar 2. menunjukkan struktur neuron yang mana Neuron-neuron akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarannya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan saraf hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut tersimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut. Keduanya atau mungkin lebih untuk mendapatkan redundansi data. Ini diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang akan datang. Hasil penjumlahan ini kemudian dibandingkan dengan suatu informasi yang disebut dengan masukan dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu. Masukkan nilai ambang tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron.



Gambar 2. Struktur Neuron JST

Metode Kohonen

Self Organizing Map (SOM) atau yang sering disebut dengan kohonen merupakan suatu metode jaringan saraf tiruan yang diperkenalkan oleh Professor Teuvo Kohonen [7]. Jaringan Kohonen merupakan salah satu bentuk topologi dari Unsupervised Artificial Neural Network dimana dalam proses pelatihannya tidak memerlukan pengawasan. Jaringan Kohonen merupakan salah satu teknik Neural Network [3]. Pada jaringan ini neuron-neuron pada suatu lapisan akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan nilai input tertentu dalam suatu cluster [4]. Jaringan kohonen digunakan untuk mengelompokkan (clustering) data berdasarkan karakteristik/fitur-fitur data.

Kohonen merupakan analogi sederhana dari cara kerja otak manusia dalam mengelompokkan informasi. Penelitian menunjukan bahwa kulit otak manusia terbagi ke dalam bagian-bagian yang berbeda, masing-masing merespon fungsi-fungsi khusus. Sel-sel saraf mengelompokkan dirinya sendiri sesuai dengan informasi yang diterima. Berikut ini algoritma kohonen:

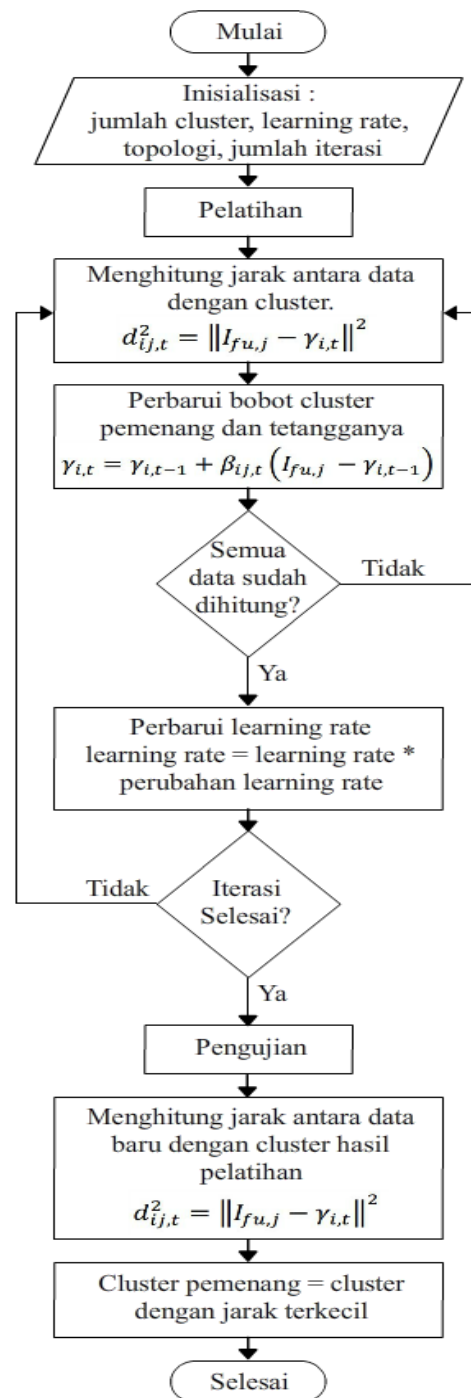
1. Inisialisasi : Inisialisasi *Cluster center* $Y_{i,0}$ ($1 \leq i \leq c$), *learning rate* $\beta_{ij,t}$ ($0 \leq \beta_{ij,t} \leq 1$), *threshold* ϵ ($\epsilon > 0$) dan parameter topologi hubungan ketetanggaan. Atur $t = 1$ dan batas maksimum iterasi t_{max} .
2. Pemilihan pemenang : Hitung menggunakan Euclidean distance :
 $d^2_{ij,t} = \|I_{fu,j} - Y_{i,t}\|^2$ for $j = 1, 2, \dots, n$ dan $i = 1, 2, \dots, c$
 Neuron keluaran pemenang ditentukan dengan
 $\min \{ d^2_{ij,t} \}$ for $j = 1, 2, \dots, n$ dan $i = 1, 2, \dots, c$
3. Perbarui bobot : Bobot neuron pemenang diperbarui dengan
 $Y_{i,t} = Y_{i,t-1} + \beta_{ij,t} (I_{fu,j} - Y_{i,t-1})$
 Dimana $\beta_{ij,t}$ adalah *learning rate*.
4. Jika $\|Y_{i,t} - Y_{i,t-1}\| > \epsilon$ atur $t = t + 1$, perbarui *learning rate*. Ulangi langkah ke-2 sampai kondisi berhenti.

Pengolahan Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Secara umum, pengolahan citra digital menunjukan pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data dua dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

METODOLOGI

Ada beberapa tahapan agar aplikasi yang akan dibuat dapat melakukan proses pengenalan pola rambu lalu lintas. Dalam Flowchart proses akan diperlihatkan penggambaran secara grafik langkah-langkah proses pelatihan dan pengujian pada metode kohonen. Berikut adalah flowchart algoritma kohonen



Gambar 3. Algoritma Sistem

Tahapan Pengolahan Citra

Sebelum melakukan perhitungan kohonen citra harus diubah ke dalam bentuk biner terlebih dahulu, berikut adalah tahapannya:

1. *Contrast/Brightness*
Contrast/Brightness merupakan proses mengatur pencahayaan citra.
2. *Grayscale*
Grayscale merupakan proses mengubah citra warna menjadi citra hitam putih,
3. *Monokrom*
Monokrom merupakan proses mengubah citra menjadi hanya memiliki dua kemungkinan piksel yaitu hitam dan putih.
4. *Cropping*
Cropping merupakan proses memotong bagian kosong citra.

5. *Resize*

Resize merupakan proses merubah ukuran citra, proses ini dibutuhkan karena ukuran citra yang terlalu besar dapat memperlambat proses pengenalan karakter.

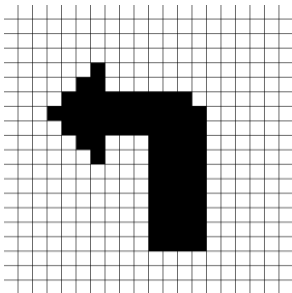
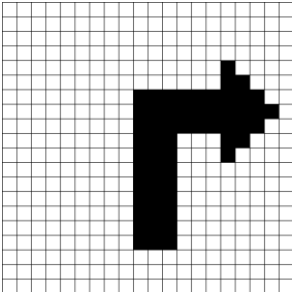
6. *Threshold*

Threshold merupakan proses untuk mengubah citra menjadi *array* biner.

Tahapan Pelatihan

Pada tahap ini setiap data rambu yang akan dilatih dihitung menggunakan algoritma pelatihan kohonen. dalam pelatihan ini huruf yang mirip akan dikelompokkan (Cluster). Bobot cluster hasil dari pelatihan tersebut akan digunakan dalam tahap pengujian. Dari beberapa rambu akan diambil 4 yang akan menjadi contoh pelatihan. Berikut adalah beberapa rambu tersebut

Tabel 1. Pola Rambu yang Akan Dilatih

No.	Nama	Gambar	Array Biner
1.	Tikungan tajam kekiri (A)		00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000010000000000000
			00000110000000000000
			00001111111110000000
			00011111111110000000
			00001111111110000000
			00000110001111000000
			00000010001111000000
			00000000001111000000
			00000000001111000000
			00000000001111000000
			00000000001111000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
2.	Tikungan tajam kekanan (B)		00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000001000
			00000000000000001100
			00000000011111111100
			00000000011111111110
			00000000011111111100
			00000000011111111100
			00000000011100011000
			00000000011100010000
			00000000011100000000
			00000000011100000000
			00000000011100000000
			00000000011100000000
			00000000011100000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000
			00000000000000000000

Berikut adalah proses pelatihan data huruf menggunakan metode kohonen:

Inisialisasi:

Jumlah *Cluster* = 9

bobot awal = 0.50

learning rate= 0.6

perubahan *learning rate* = 0.81

topologi = *rectangular grid*

jumlah iterasi = 20

Pemilihan *cluster* pemenang

$$d^2_{ij,t} = ||I_{fu,j} - Y_{i,t}||^2$$

keterangan :

$d^2_{ij,t}$: Jarak data ke *cluster*

$$I_{fu,j} : \text{Array biner data yang akan dilatih}$$
$$Y_{i,t} : \text{Bobot cluster ke-}i$$

Perbarui bobot

$$Y_{i,t} = Y_{i,t-1} + \beta_{ij,t}(Ifu_{,j} - Y_{i,t-1})$$

Keterangan:

$$Y_{i,t} : \text{Bobot baru}$$
$$Y_{i,t-1} : \text{Bobot lama}$$

$\beta_{ij,t}$: Learning rate

Input:

Data 1 Tikungan tajam kekiri (A):

[illegible]

Data 2 Tikungan tajam kekanan (B):

[illegible]

Tabel 2. Hasil Perhitungan Iterasi Ke-1

Data	Cluster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	55.6	55.6	100	55.6	55.6	100	100	100	100
3	68.9	68.9	100	68.9	68.9	100	100	100	100
4	51.5	51.5	100	51.5	51.5	100	100	100	100

Keterangan:

 Jarak terkecil

$$\text{Learning rate} = 0.60 * 0.81 = 0.49$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Iterasi Ke-2

Data	Cluster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	54.9	54.9	100	54.9	54.9	100	100	100	100
2	52.5	52.5	100	52.5	52.5	100	100	100	100
3	53.0	53.0	100	53.0	53.0	100	100	100	100
4	44.9	44.9	100	44.9	44.9	100	100	100	100

$Learning\ rate = 0.49 * 0.81 = 0.39$

Jarak data 4 rambu tikungan ganda, tikungan pertama kekanan (D) ke:

$cluster\ ke-1 = (0.0 - 0)^2 + (0.0 - 0)^2 + (0.0 - 0)^2 + \dots + (0.0 - 0)^2 = 31.7$

$cluster\ ke-2 = (0.0 - 0)^2 + (0.0 - 0)^2 + (0.0 - 0)^2 + \dots + (0.0 - 0)^2 = 31.8$

Tabel 4. Hasil pengelompokan data

No.	Rambu	Cluster
1	Rambu tikungan tajam kekiri (A)	1
2	Rambu tikungan tajam kekanan (B)	2
3	Rambu tikungan ganda, tikungan pertama kekiri (C)	4
4	Rambu tikungan ganda, tikungan pertama kekanan (D)	5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman ini memiliki fungsi sebagai pelatihan gambar rambu lalu lintas yang gambar tersebut nantinya akan diuji dengan gambar yang pada halaman pengujian. Berikut ini adalah tampilan halaman aplikasi sistem berbasis metode Kohonen:



Gambar 4. Tampilan Halaman Aplikasi Sistem Berbasis Metode Kohonen

KESIMPULAN DAN SARAN

Kohonen dapat mengenali perbedaan gambar rambu dengan cara menghitung jarak antara pola gambar rambu tersebut dengan pola yang sudah dikelompokkan pada saat pelatihan. Dalam merancang sistem pengenalan pola rambu lalu lintas menggunakan metode kohonen dibutuhkan pengolahan citra yang berfungsi untuk mengubah citra menjadi array biner, dimana array biner ini yang akan di hitung menggunakan algoritma kohonen. Cara kerja metode kohonen pada sistem pengenalan pola rambu yaitu dengan cara mengelompokkan semua pola rambu yang sama, sehingga apabila ditemukan pola rambu yang sama tetapi memiliki bentuk yang berbeda maka kohonen masih dapat mengenalinya. Bahasa pemrograman android dapat digunakan untuk membuat aplikasi pengenalan pola rambu lalu lintas menggunakan metode kohonen. Aplikasi ini bisa digunakan untuk mengenali pola rambu lalu lintas untuk meningkatkan kewaspadaan para

pengendara dijalanan, dikarenakan sudah banyaknya rambu lalu lintas yang sudah tidak layak tapi tetap dipasang dijalanan dan ini bisa membahayakan para pengendara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Pengajar Universitas Sumatera Utara. *Landasan Teori*. Diunduh tanggal 5 Januari 2013, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/23794/4/Chapter%20II.pdf>.
- [2] Aji, S. 2016. Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi laju pertumbuhan penduduk menggunakan metode Backpropagation (Studi Kasus Di kota Bengkulu). *Jurnal Media Informa*, 12(1):61-69.
- [3] Azmi, Z., Taufik, F. and Susilo, B., 2018. Implementasi Jaringan Kohonen Dalam Pengenalan Citra Huruf Aksara Jawa. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 17(2), pp.214-217.
- [4] Edy, I., & Faisal, M. 2005. *Advanced Clustering Teori dan Aplikasi*. Sleman: Deepublish.
- [5] Lesnussa, Y. A., Latuconsina, S., & Persulessy, E. R. 2015. Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk memprediksi prestasisiswa SMA (Studi kasus: Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon). *Jurnal Matematika Integratif*, 11(2):149-160.
- [6] Subhan, M., & Luqman, A. 2014. Jaringan Syaraf Tiruan sebagai metode peramalan beban listrik harian di Pt. Pismatex Pekalongan. *Media ElektriKa*, 7(2):36-44.
- [7] Wiji, L. 2014. Sistem Clustering kecerdasan majemuk mahasiswa menggunakan algoritma Self Organizing Maps (SOM). *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, 1(1):53-58