

# Deteksi dan Klasifikasi Marka Pembatas Jalan Menggunakan Metode *Voting* dan *Sampling*

Don E.D.G. Pollo, Daniel Aduatae

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang  
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, Nusa Tenggara Timur

Email: [4lil\\_mole@yahoo.com](mailto:4lil_mole@yahoo.com) dan [d\\_aduatae@yahoo.com](mailto:d_aduatae@yahoo.com)

## Abstrak

Makalah ini menjelaskan tentang proses deteksi dan klasifikasi marka pembatas jalan sebagai suatu aplikasi visi komputer untuk keamanan berkendara di jalan. Marka pembatas jalan merupakan tanda yang menunjukkan batasan jalan yang aman bagi kendaraan. Metode voting dan sampling digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi marka tersebut. Metode voting digunakan untuk menentukan persamaan garis yang merepresentasikan posisi marka, sedangkan metode sampling digunakan untuk menentukan tipe dari marka pembatas jalan yang terdeteksi. Dalam penelitian ini digunakan beberapa variasi kondisi, seperti kondisi manuver, kondisi pencahayaan dan variasi tingkat kerusakan marka. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan proses deteksi dan klasifikasi dapat dilakukan dengan baik hingga keberhasilan rata-rata 93% untuk semua variasi kondisi.

## Abstract

This paper explains the process of detecting and classifying of the lane as a computer vision application for safety driving on road. This lane is a sign to show the border for vehicle. The voting and sampling method are used to detect and classify this marka. By using the voting method, it can define the line equation that representing the lane position then the sampling method will define the type of the detected lane. To test these methods, it is used some condition as variation such as maneuver condition, lighting and lane breakage. The test results show that 93% of the detection and classification process can be done.

*Keyword : Solar cell, Elevation Angle, Efficiency*

## 1. Latar Belakang

Saat ini tingkat kecelakaan semakin tinggi dengan korban meninggal dunia yang mencapai 30.364 orang per tahun, luka berat 450.000 orang, luka ringan 2.100.000 orang dan kerusakan properti sebanyak 13.515.000. Jika dihitung secara nasional diperkirakan mencapai 41,396 triliun rupiah per tahun [1]. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian sistem keamanan dan keselamatan transportasi untuk menurunkan tingkat kecelakaan tersebut. Adapun faktor penyebab utama kecelakaan terdiri dari faktor manusia 90%, faktor kendaraan 7% dan faktor jalan 3%.

Menurut [1], hal ini berhubungan dengan identifikasi dan pengolahan informasi visual yang diperkirakan mencapai 90%. Sistem informasi sangat dibutuhkan untuk menjaga kendaraan agar tetap berada pada lajunya dan menjaga jarak yang aman dari objek penghalang yang ada didepannya untuk menghindari kecelakaan. Perkembangan teknik pengolahan citra dan visi komputer, oleh [2] menjadikan kamera sebagai sensor yang paling tepat untuk mendapatkan informasi visual, yang selanjutnya perlu

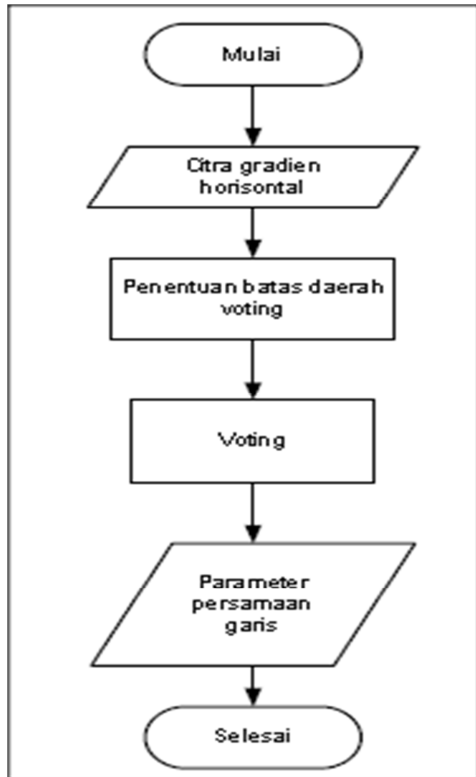
diolah menggunakan teknik-teknik pengolahan citra dan visi komputer.

Tujuan penelitian ini untuk menerapkan metode-metode deteksi seperti penguatan ciri, voting, dan pendeteksi puncak menjadi suatu sistem yang dapat mengidentifikasi kondisi jalan didepan kendaraan, khususnya bidang jalan yang akan digunakan.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan kajian eksperimen dengan alat bantu (*tools berbasis GUI*) yang menggunakan program matlab. Sampel yang digunakan, diambil secara langsung menggunakan kamera yang ditempatkan berdasarkan hukum perspektif kamera pada mobil bertipe Xenia. Tinggi penempatan 1,5 meter dari permukaan jalan dengan kemiringan 3 derajat dibawah sumbu pandang. Sampel dibagi kedalam beberapa kondisi variasi berdasarkan kondisi jalan sebenarnya, yaitu lurus, berbelok, dengan bayangan serta kondisi pencahayaan yang berbeda.

Pada pembentukan alat bantu berbasis GUI digunakan aturan yang berhubungan dengan lebar jalan dan tipe marka serta teknik deteksi garis dengan metode voting, dan teknik deteksi puncak. Secara garis besar akan dilakukan proses identifikasi dengan teknik pengolahan citra memperkecil daerah deteksi, menentukan kandidat daerah atau area jalan, serta melakukan verifikasi dan klasifikasi. Seperti yang ditunjukkan pada diagram alir pada Gambar 1. Pengujian dilakukan untuk dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pada proses deteksi, verifikasi dan klasifikasi



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan meliputi proses pengumpulan dan pengelompokan sampel, serta proses deteksi, verifikasi dan klasifikasi marka garis pembatas jalan yang menggunakan alat bantu berbasis GUI. Pengelompokan sampel terbagi untuk pengujian identifikasi marka, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Pengelompokan Sampel

Kelompok	Penggunaan	Kondisi	Keterangan
Marka Garis Pembatas	Pengujian	Lurus	300 gambar berurutan
		Berbelok	200 gambar berurutan
		Cahaya Langsung	200 gambar berurutan
		Jalan dengan bayangan	200 gambar berurutan
		Cahaya kurang	200 gambar berurutan



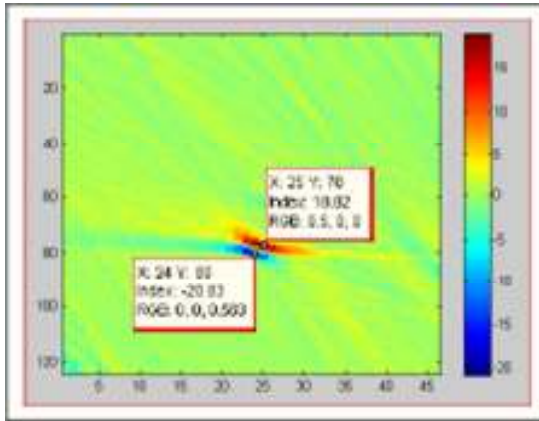
Gambar 2. Pengelompokan Sampel

Hasil deteksi marka dapat ditunjukkan melalui proses voting dan pembatasan daerah voting seperti pada Tabel 2, yang terbagi menjadi tipe 1 dan 2 untuk digunakan pada frame pertama, serta tipe 3 untuk frame seterusnya. Hasilnya seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.

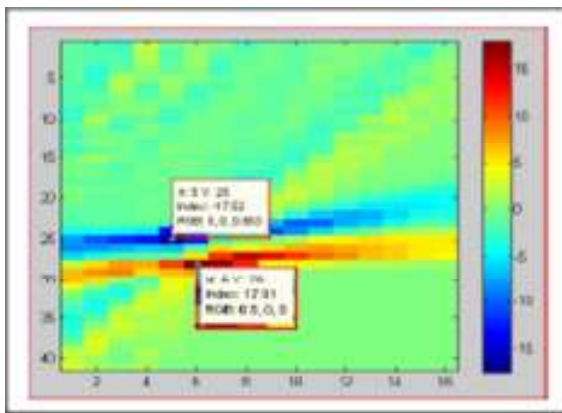
Tabel 2. Pembatasan Daerah Voting

Batas daerah voting untuk frame 1				
	Baris Horizon		Baris Terbawah	
	Xh <sub>1</sub>	Xh <sub>2</sub>	Xc <sub>1</sub>	Xc <sub>2</sub>
Daerah Kanan	34	124	82	328
Daerah Kiri	Xh <sub>1</sub> - 15	Xh <sub>2</sub> + 15	Xc <sub>1</sub> - 199	Xc <sub>2</sub> - 123
Batas daerah voting untuk frame ked an seterusnya				
	Xh <sub>1</sub>	Xh <sub>2</sub>	Xc <sub>1</sub>	Xc <sub>2</sub>
Daerah Kiri	Xh <sub>(i)</sub> - 5	Xh <sub>(i)</sub> + 5	Xc <sub>(i)</sub> - 5	Xc <sub>(i)</sub> + 5
Daerah Kanan	Xh <sub>(i)</sub> - 5	Xh <sub>(i)</sub> + 5	Xc <sub>1(i)</sub> - 5	Xc <sub>(i)</sub> + 5

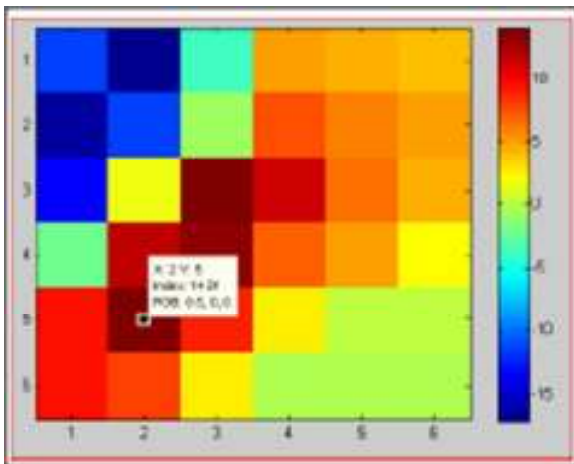
Tipe 1 mendapatkan matriks voting dengan ukuran 124 x 46 atau 5704 proses, tipe 2 mendapatkan matriks voting 41 x 16 atau 656 proses dan tipe 3 mendapatkan matriks voting 6 x 6 atau 36 proses.



a. Matriks hasil pembatas tipe1



b. Matriks hasil pembatas tipe2



c. Matriks hasil pembatas tipe3

**Gambar 3. Matriks Voting**

**Tabel 3. Koordinat Titik Maksimum**

	Koordinat Matriks	Nilai Terwakili	Parameter Persamaan
Titik Maksimum (Positif)	x = 25	VP <sub>max</sub> = 82	S <sub>max</sub> = -0,7826
	y = 78	XC <sub>max</sub> = 174	XC <sub>max</sub> = 174
	x = 6	VP <sub>max</sub> = 75	S <sub>max</sub> = 1,0141
	y = 28	XC <sub>max</sub> = 8	XC <sub>max</sub> = 2
Titik Minimum (Negatif)	x = 24	VP <sub>min</sub> = 80	S <sub>min</sub> = -0,8
	y = 80	XC <sub>min</sub> = 170	XC <sub>min</sub> = 170
	x = 5	VP <sub>min</sub> = 73	S <sub>min</sub> = 1,0746
	y = 25	XC <sub>min</sub> = 2	XC <sub>min</sub> = 8

Dari proses voting dapat dideteksi dan diklasifikasi garis marka yang membatasi daerah jalan. Hal ini ditunjukkan dengan posisi puncak baik positif maupun negatif pada setiap hasil matriks voting yang dapat menghasilkan persamaan garis sebagai representasinya. Berdasarkan Tabel 3, dihasilkan persamaan garis terdeteksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y_R &= -0,8 \cdot x_R - 170 \\
 y_L &= 1,0141 \cdot x_L - 2
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Pengujian selanjutnya untuk mengetahui keberhasilan deteksi marka, dengan menggunakan batasan daerah. Hasil keseluruhan setelah proses klasifikasi marka menunjukkan marka garis utuh atau marka garis putus-putus. Hal ini didapatkan dengan teknik pembagian sampel pada garis marka terdeteksi dan deteksi puncak, seperti yang terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

**Tabel 4. Hasil Deteksi Marka Garis**

Kondisi Gambar	Dengan Pembatasan 1 dan 2		Dengan Pembatasan 1, 2, 3	
	Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal
Belok	155	45	180	20
Pindah Jalur	193	7	197	3
Normal	295	5	300	0
Cahaya Kurang	185	15	193	7
Bayangan	184	16	200	0



**Gambar 4. Hasil Pengujian Keberhasilan Deteksi**

### 3.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Gambar 3 memperlihatkan matiks voting untuk deteksi marka pembatas jalan, dengan penggunaan tipe 3 maka dapat dihasilkan deteksi yang lebih tepat seperti ditunjukkan pada Tabel 4 dan waktu proses yang lebih cepat karena proses yang lebih sedikit terlihat pada ukuran matriks yang lebih kecil. Pembatasan tipe 3 merupakan proses penjejukan, sehingga memungkinkan proses deteksi walaupun pada saat terjadi perpindahan lanjut jalan oleh kendaraan.

Berdasarkan hasil pengujian proses deteksi marka pembatas jalan menunjukkan keberhasilan deteksi tergantung proses voting untuk mendapatkan hasil akumulasi maksimum. Metode voting digunakan untuk mendeteksi garis lurus, sehingga pada kondisi jalan yang berbelok tajam tidak didapatkan akumulasi maksimum yang sesuai.

### 4. KESIMPULAN

Dengan penggunaan 3 tipe pembatas daerah voting dapat dihasilkan proses deteksi yang lebih tepat dan cepat. Secara keseluruhan sistem dapat melakukan identifikasi kondisi jalan di depan kendaraan dengan keberhasilan mencapai 95%. Kemudian masih perlu dikembangkan metode deteksi garis parabolik untuk kondisi jalan yang berbelok tajam.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lay. 2007. *Pedoman Operasi Accident Blackspot Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan Lalulintas (ABIU/UPK)*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- [2] Kastrinaki, V., Zervakis, M., Kalaitzakis, K. 2003. *A Survey of Video Processing Technique for Traffic Applications*. In Image and Vision Computing 21, January. 359-381.