

## INTISARI

# **Pengenalan Rambu Lalu Lintas Berbasis Warna dengan Fitur Haar-Pyramid Histogram of Oriented Gradient (Haar-PhiOG) Menggunakan Support Vector Machine (SVM)**

Oleh

Aris Sugiharto

15/389855/SPA/00529

Rambu lalu lintas merupakan salah satu faktor penting dalam keselamatan berkendara di jalan raya berdasarkan Undang-undang Lalu Lintas no 22 tahun 2009. Keberadaan rambu lalu lintas harus dapat dilihat oleh pengemudi sebagai panduan dalam berkendara dalam kondisi apapun terkait dengan perubahan intensitas cahaya. Agar dapat dikenali dengan baik, rambu lalu lintas memiliki warna dan bentuk yang unik.

Penelitian ini menggunakan segmentasi warna dalam ruang HSI karena ruang warna RGB sangat rentan terhadap perubahan cahaya. Pada tahapan ekstraksi fitur telah dimodifikasi fitur PHOG menjadi Haar-PHOG yang disebabkan sensitifnya fitur PHOG terhadap deteksi kontur. Ekstraksi fitur Haar-PHOG dilakukan dengan transformasi wavelet diskrit Haar level 1 terhadap ROI citra rambu lalu lintas menjadi empat koefisien wavelet LL, LH, HL dan HH. Selanjutnya ke empat koefisien wavelet diekstraksi fiturnya menggunakan PHOG sehingga fitur Haar-PHOG mempunyai dimensi sebesar empat kali fitur PHOG. Pada tahapan berikutnya dilakukan ekstraksi fitur menggunakan HOG, PHOG dan Haar-PHOG. Pada tahapan deteksi, untuk menentukan sebuah ROI merupakan rambu lalu lintas atau bukan, digunakan klasifikasi biner SVM. Rambu lalu lintas tersebut selanjutnya dilakukan pengenalan yang terbagi menjadi 35 kelas menggunakan SVM multi kelas One Against All (OAA) dan Random Forest. Data yang digunakan meliputi empat ruas jalan yaitu ruas jalan Solo-Semarang, Solo-Yogyakarta, Semarang-Yogyakarta dan Tol Semarang-Salatiga.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada deteksi rambu lalu lintas di empat ruas jalan fitur Haar-PHOG menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 94,97% sementara fitur PHOG sebesar 90,76%. Sedangkan pada pengenalan rambu lalu lintas fitur Haar-PHOG memberikan akurasi rata-rata sebesar 91,56% dan fitur PHOG menghasilkan akurasi 91,37%.

Kata kunci : Deteksi, Pengenalan, HSI, PHOG, Haar-PHOG, SVM, Random Forest.

## ABSTRACT

# ***TRAFFIC SIGN RECOGNITION BASED ON COLOR WITH HAAR-PYRAMID HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HAAR-PHOG) FEATURE USING SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***

By

Aris Sugiharto

15/389855/SPA/00529

Traffic signs are one of the critical factors in driving safety on the road based on the Traffic Law No. 22 of 2009. The driver must see the existence of traffic signs as a guide in driving under any conditions related to changes in light intensity. To be well recognizable, traffic signs have unique colors and shapes.

This study uses color segmentation in the HSI space because the RGB color space is very susceptible to changes in light. At the feature extraction stage, the PHOG feature has been modified to Haar-PHOG due to the sensitivity of the PHOG feature to contour detection. Haar-PHOG feature extraction was performed with a Haar level 1 discrete wavelet transformation of the ROI of traffic sign images into four wavelet coefficients LL, LH, HL, and HH. Furthermore, the four wavelet coefficients are extracted using PHOG features so that the Haar-PHOG feature has dimensions of four times the PHOG feature. In the next stage, feature extraction is done using HOG, PHOG, and Haar-PHOG. At the detection stage, to determine whether an ROI is a traffic sign or not, SVM binary classification is used. The traffic signs were then introduced into 35 classes using the One Against All (OAA) multi-class SVM and Random Forest. The data includes four roads: the Solo-Semarang, Solo-Yogyakarta, Semarang-Yogyakarta, and Semarang-Salatiga toll roads.

The test results show that for the detection of traffic signs on four roads, the Haar-PHOG feature produces an average accuracy of 94.97%, while the PHOG feature is 90.76%. While recognizing traffic signs, the Haar-PHOG feature provides an average accuracy of 91.56%, and the PHOG feature produces an accuracy of 91.37%.

Keyword : Detection, Recognition, HSI, PHOG, Haar-PHOG, SVM, Random Forest.