

PENGENALAN GAMBAR RAMBU-RAMBU LALU-LINTAS DENGAN METODE KUANTISASI RERATA (Identification of Traffic Signs by Using Average Quantification Method)

Tri Harsono¹, Achmad Basuki², Nana Ramadijanti²

¹Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) – ITS

²Teknologi Informasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) – ITS

Jl. Raya ITS, Keputih-Sukolilo, Surabaya, 60111. Telp. +62-31-5947280; Fax. +62-31-5946114

email: trison@eepis-its.edu, basuki@eepis-its.edu, nana@eepis-its.edu

ABSTRAK

Salah satu ciri yang bisa dikembangkan dalam pengenalan gambar rambu-rambu lalu-lintas adalah ciri yang melibatkan content pada gambar, yang meliputi ciri dasar gambar seperti warna, bentuk dan tekstur. Pada gambar rambu-rambu lalu lintas, ciri bentuk merupakan ciri dominan yang mengisi content gambar. Untuk mendapatkan ciri bentuk ini ada berbagai macam metode yang banyak digunakan antara lain deteksi tepi, transformasi fourier, integral proyeksi dan kuantisasi. Dalam penelitian ini memanfaatkan ciri bentuk dengan menggunakan teknik kuantisasi untuk menyajikan ciri dari gambar rambu-rambu lalu lintas, yaitu kuantisasi rata-rata. Proses pengenalan dilakukan dengan menggunakan template matching antara vektor gambar rambu-rambu yang dimasukan (vektor query) dengan semua tanda rambu-rambu yang ada dalam database (vektor template). Dengan ukuran vektor yang kecil diharapkan proses template matching ini dapat dilakukan dengan cepat. Dalam hal ini yang dicari adalah nilai selisih terkecil dari vektor query dan vektor template yang ada dalam database. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, bertambahnya ukuran sampling menghasilkan performansi yang semakin kecil atau prosentase error yang semakin besar, kondisi ini dikarenakan banyak ciri bentuk pada gambar yang hilang, sehingga pengenalan terhadap gambar menimbulkan error yang besar. Hasil percobaan yang cukup baik pada saat ukuran sampling (segmen) 4x4, didapatkan prosentase error rata-rata sebesar 9.19% (jumlah gambar salah sekitar 3 gambar) dengan performansi sebesar 90.81.

Kata Kunci: Rambu-rambu lalu-lintas, kuantisasi rata-rata, template matching

ABSTRACT

In this research we use quantification technique to represent the characteristic of traffic signs which is average quantification. Identification is carried out using template matching. We search the minimum difference between query and database. The higher sampling size reduces the performance and increases percentage errors. This is due to the increasing number of lost form characteristics of picture. The best result is for sampling size 4x4 with error percentage 9.19 % (with mistaken picture 3) and performance 90.18.

Keywords: Traffic signs, average quantification, and template matching

Makalah diterima 5 Agustus 2006

1. PENDAHULUAN

Salah satu desain otomatis yang ditampilkan pada ciri-ciri kendaraan saat ini atau masa datang adalah proses *computer vision*, di antaranya bagaimana kendaraan dapat mengenali rambu-rambu lalu lintas dengan membuat sistem peringatan rambu-rambu lalu-lintas pada kendaraan tersebut. Hal ini merupakan ide yang berkembang ketika ide *auto-pilot* pada kendaraan mulai diteliti. Dengan mengenali tanda rambu-rambu lalu-lintas diharapkan kendaraan bisa memberikan informasi pada pengemudi mengenai rambu-rambu yang ada disekitarnya, sehingga dapat mengurangi pelanggaran lalu lintas yang tidak disengaja. Yang pada akhirnya dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas yang ada saat ini.

Untuk dapat mewujudkan ide ini, diperlukan suatu perangkat yang berupa sebuah mesin komputer dan kamera yang diletakkan pada kendaraan. Kamera digunakan untuk menangkap gambar-gambar yang ada di sekitar kendaraan. Peletakan kamera dapat didesain sesuai dengan arah mana yang ingin ditangkap gambarnya. Komputer digunakan sebagai suatu mesin yang dapat mengolah data gambar dari kamera dan pada akhirnya mengenali rambu-rambu lalu lintas yang ada disekitarnya.

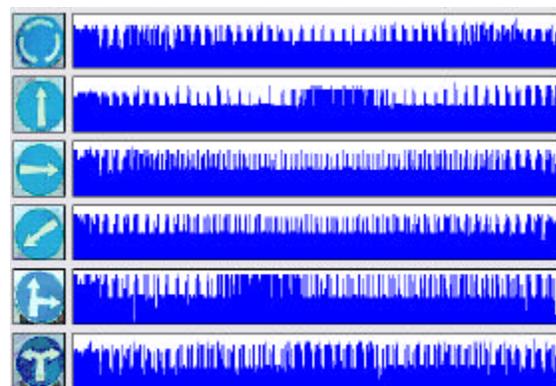
Proses pengenalan gambar rambu lalu-lintas merupakan salah satu langkah yang penting dalam pembuatan sistem peringatan rambu-rambu lalu-lintas pada kendaraan sebagaimana disebutkan di atas. Pada penelitian ini dilakukan kerja awal dalam proses pengenalan gambar rambu-rambu lalu-lintas, yaitu pengenalan gambar rambu-rambu lalu-lintas secara off line dengan memanfaatkan ciri atau fitur yang ada pada gambar tersebut. Pada gambar rambu-rambu lalu-lintas diperoleh sifat dari ciri bentuk terlihat dominan, sedangkan ciri

warna dan tekstur tidak menunjukkan hasil yang baik, sehingga penelitian ini menitik-beratkan ciri pada pengenalan rambu-rambu lalu-lintas melalui ciri bentuk pada gambar. Ciri bentuk yang digunakan adalah ciri bentuk vektor kuantisasi rata-rata.

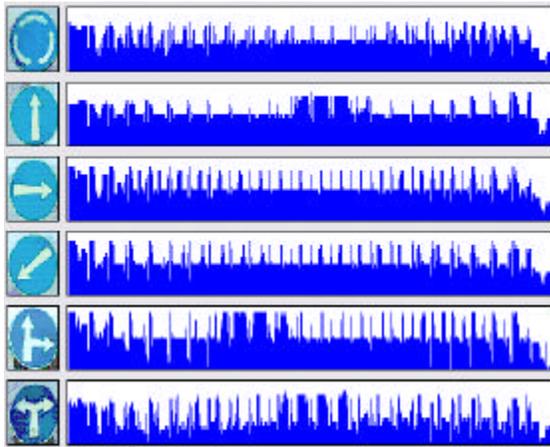
2. KUANTISASI RATA-RATA

Vektor kuantisasi rata-rata adalah suatu metode kuantisasi vektor dimana sebuah gambar dibagi menjadi bagian-bagian gambar yang lebih kecil (*resampling*) dan nilai pada setiap bagian sampling diwakili oleh hasil rata-rata terhadap bagian sampling tersebut. Pada proses kuantisasi rata-rata ini digunakan gambar ukuran 64x64 dan ukuran sampling 4x4, maka akan diperoleh 16x16 bagian sampling. Disamping ukuran sampling di atas, pada penelitian ini digunakan juga ukuran sampling 8x8, 12x12 dan 16x16.

Untuk pembelajaran dan penentuan ciri dari gambar rambu-rambu lalu-lintas dilakukan perbandingan antara model ciri kuantisasi dengan menggunakan thresholding dan ciri kuantisasi dengan menggunakan kuantisasi rata-rata, hasil model ciri dari kedua metode tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Model ciri kuantisasi dengan thresholding



Gambar 2. Model ciri kuantisasi dengan rata-rata

Gambar 1 tidak menunjukkan perbedaan ciri secara signifikan meskipun sudah ada, tetapi pada gambar 2 lebih baik dalam menyatakan perbedaan ciri bentuk dari gambar rambu-rambu lalu lintas yang ditentukan. Gambar 2 adalah proses pembentukan ciri menggunakan kuantisasi rata-rata, dimana gambar yang berukuran 128x128 dibagi menjadi frame 2x2 dan dihitung rata-ratanya lalu dilakukan thresholding dan dijadikan vektor. Vektor semacam ini dapat dilakukan dengan lebih cepat daripada menggunakan *deteksi tepi*.

Kuantisasi rata-rata yang digunakan dalam proses pembentukan ciri, mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^{n_i} \sum_{j=0}^{n_j} x_{i,j}}{n_i \cdot n_j} \quad (1)$$

dengan,

\bar{x} : nilai rata-rata dari setiap bagian sampling,

$x_{i,j}$: nilai pada masing-masing pixel dalam satu bagian sampling,

n_i, n_j : masing-masing adalah ukuran baris dan kolom pada tiap bagian sampling.

3. TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN GAMBAR RAMBU LALU-LINTAS

Proses pengenalan dilakukan menggunakan template matching antara

vektor rambu-rambu yang dimasukkan (vektor query) dengan semua tanda rambu-rambu yang ada dalam database (vektor template). Dengan ukuran vektor yang kecil diharapkan proses template matching ini dapat dilakukan dengan cepat. Dalam hal ini yang dicari adalah nilai selisih terkecil dari vektor query dan vektor template yang ada dalam database, nilai selisih terkecil ini dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i^{(r)} - v_i^{(k)})^2}{n}} \quad (2)$$

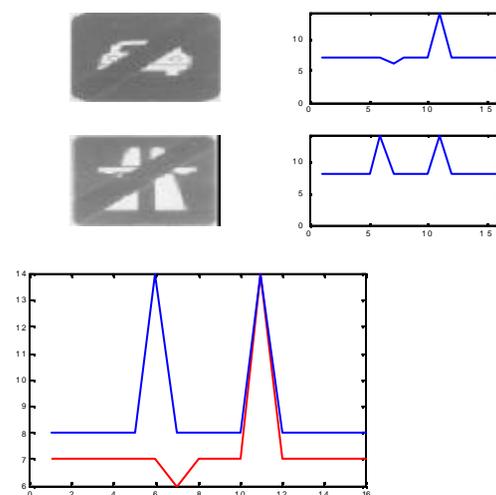
dengan

n : adalah jumlah vektor ciri,

$v_i^{(r)}$: nilai ke i dari vektor gambar query,

$v_i^{(k)}$: nilai ke i dari vektor gambar template ke i.

Contoh perbedaan ciri dari dua gambar rambu lalu-lintas dapat dilihat pada gambar 3, dimana perbedaan ciri pada gambar tersebut sebesar 18.6%. Untuk proses pengenalan rambu-rambu lalu lintas ini disediakan sebanyak 129 tanda rambu-rambu lalu lintas yang digunakan di Negara Republik Indonesia. Ukuran gambar untuk masing-masing rambu lalu lintas adalah 64x64 piksel dengan format gambar JPEG.

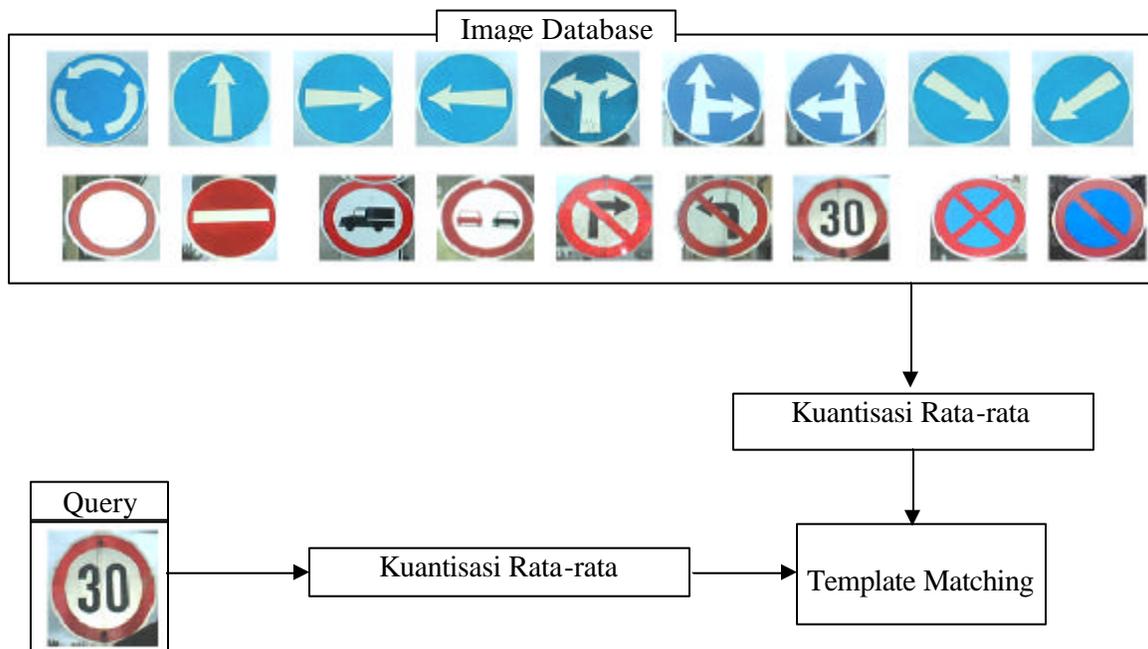


Gambar 3 . Contoh perbedaan ciri

Diagram dari proses pengenalan gambar rambu-rambu lalu lintas dapat dilihat pada gambar 4. Dari gambar rambu lalu lintas yang dimasukkan (image query) ditentukan ukuran sampling (segmen) yang digunakan, sebagaimana disebutkan di atas bahwa penelitian ini menggunakan ukuran sampling 4x4, 8x8, 12x12, dan 16x16. Pada proses database citra (image database), dilakukan pengumpulan gambar rambu-rambu lalu lintas yang telah dimasukkan dalam proses pembelajaran. Setelah itu disusun suatu database yang berisi informasi

gambar dan ciri dari gambar rambu-rambu lalu lintas.

Dari image query dan image database masing-masing dihitung kuantisasi rata-ratanya dengan menentukan terlebih dahulu ukuran samplingnya. Kemudian proses pengenalan dilakukan dengan menggunakan template matching antara vektor rambu-rambu yang dimasukkan (vektor query) dengan semua tanda rambu-rambu yang ada dalam database (vektor template).



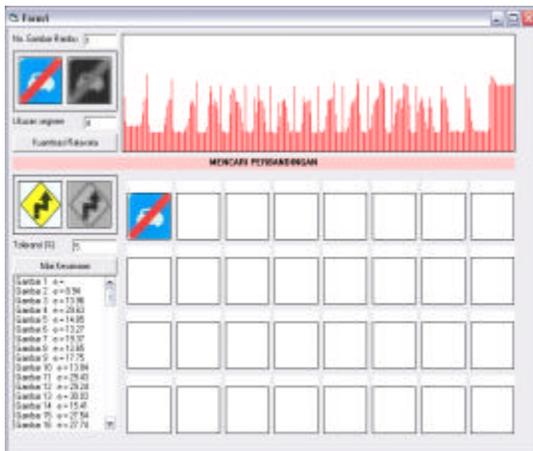
Gambar 4. Proses pengenalan gambar rambu-rambu lalu lintas

4. HASIL UJI COBA DAN ANALISA

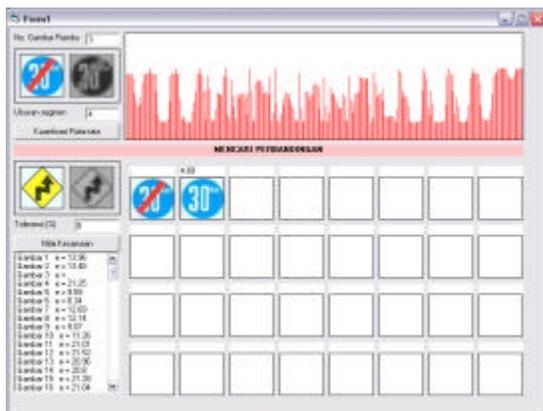
Sebagaimana disebutkan di atas, dalam uji coba ini menggunakan 129 tanda rambu-rambu lalu lintas yang digunakan di Negara Republik Indonesia, ukuran gambar untuk masing-masing rambu lalu lintas adalah 64x64 piksel dengan format gambar JPEG. Warna di dalam data gambar didominasi oleh warna merah, kuning, biru, putih dan hitam. Bentuk di dalam data gambar didominasi oleh bentuk lingkaran, bujursangkar, belah ketupat,

meskipun ada rambu-rambu yang berbentuk X seperti tanda persilangan jalan.

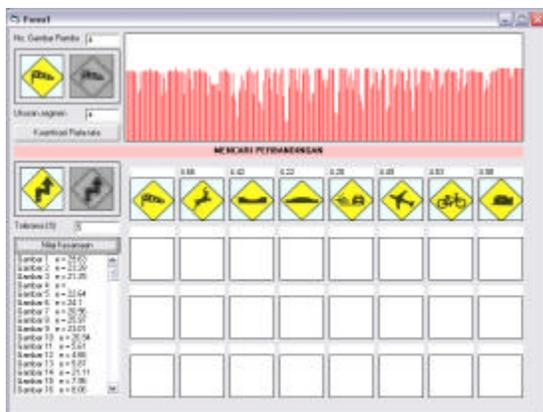
Beberapa hasil percobaan dengan sampling (segmen) 4x4 pixel untuk toleransi 5% dalam model layout adalah sebagai berikut:



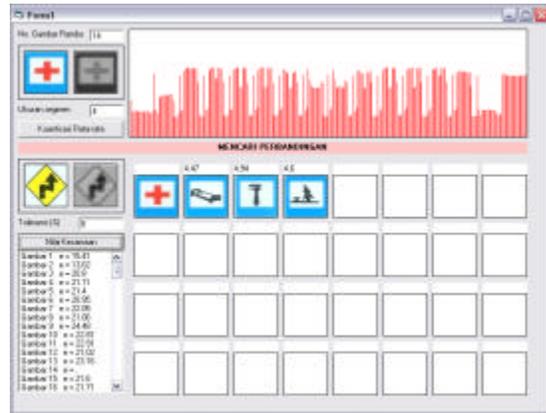
Gambar 5. Hasil percobaan untuk file gambar 1 dengan segmen 4x4 dan toleransi 5%



Gambar 6. Hasil percobaan untuk file gambar 3 dengan segmen 4x4 dan toleransi 5%



Gambar 7. Hasil percobaan untuk file gambar 4 dengan segmen 4x4 dan toleransi 5%



Gambar 8. Hasil percobaan untuk file gambar 14 dengan segmen 4x4 dan toleransi 5%

Pada tabel 1 memperlihatkan hasil prosentase rata-rata error dan performansi dari tiap-tiap ukuran sampling yang digunakan. Dapat dilihat bahwa dengan semakin besarnya ukuran sampling (segmen), hasil performansi semakin menurun. Hal ini berarti bahwa dengan pengambilan ukuran sampling yang semakin besar pada gambar rambu-rambu lalu-lintas akan menyebabkan banyak ciri bentuk pada gambar berkurang/hilang, sehingga pengenalan terhadap gambar menimbulkan error yang besar. Tetapi bila dilihat hasil performansi pada ukuran sampling 4x4, hasil performansi masih baik dengan prosentase error rata-rata sebesar 9.19% (jumlah gambar salah dalam pengenalan sekitar 3 gambar) dan performansi sebesar 90.81%.

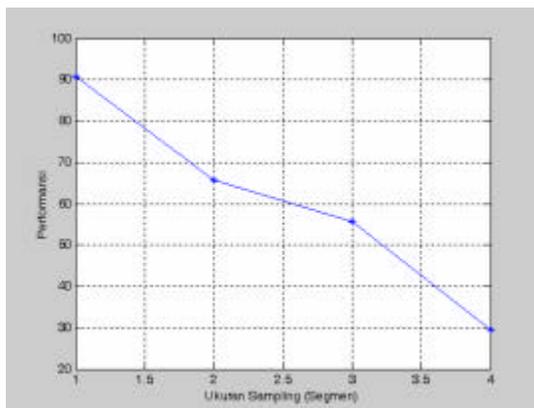


Gambar 9. Hasil percobaan untuk file gambar 18 dengan segmen 4x4 dan toleransi 5%

Tabel 1. Hasil prosentase error dan performansi pengenalan gambar rambu lalu-lintas

Ukuran sampling (segmen)	% error rata-rata	Performansi
4x4	9.19	90.81
8x8	34.31	65.69
12x12	44.37	55.63
16x16	70.56	29.44

Grafik untuk hasil performansi pada percobaan ini terhadap ukuran sampling (segmen) yang diambil dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Performansi hasil percobaan terhadap ukuran sampling: ukuran sampling 1 untuk 4x4, 2 untuk 8x8, 3 untuk 12x12, dan 4 untuk 16x16

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan kuantisasi rata-rata dalam menghasilkan vektor ciri bentuk dalam gambar rambu lalu-lintas sudah cukup baik membedakan setiap gambar rambu-rambu lalu lintas yang ada. Kondisi ini terutama untuk ukuran sampling (segmen) 4x4, dimana didapatkan prosentase error rata-rata sebesar 9.19% (jumlah gambar salah sekitar 3 gambar) dengan performansi sebesar 90.81.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Basuki, Nana Ramadijanti, Dadet Pramadihanto, 2004. *Pemakaian Ciri Dasar Gambar Yang Optimal Pada Sistem Content Based Image Retrieval Untuk Image Searching*, Laporan Penelitian PENS-ITS.
- Aniati Murni, Sani M. Isa, Febriliyan Samopa, 2001. *Proposal for Multispectral Image Compression Methods*, Proc. SPIE Vol 4551, p. 269-273.
- Jun Tian, Tieniu Tan, and Liangpei Zhang, 2001. *Image Compression and Encryption Technologies*.
- Arturo de la Escalera, Luis E. Moreno, Miguel Angel Salichs, Jose Maria Armingol, 2004. *Road Traffic Sign Detection and Classification*, Proc SPIE 2004.
- Fang, C. Y., C. S. Fuh, S. W. Chen, P. S. Yen, 2003. *A Road Sign Recognition System Based of Dynamic Visual Model*, IEEE Computer Society International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Madison Wisconsin.
- Febrilliyen Samopa, Aniati Murny A., 2002. *Fair Share Amount, Metode untuk men-generate codebook dengan jumlah vektor besar pada kuantisasi vektor*, proceedings SNKK II, vol. 2 no. 1, hal 79-83.
- Gavrila, D.M. *Multi-feature Hierarchical Template Matching Using Distance Transforms*, Proceeding IEEE International Conference on Pattern Recognition, Brisbane, Australia, 1998
- Gavrila, D.M. 1999. *Traffic Sign Recognition Revisited*, Proc. of the 21st DAGM Symposium fur Mustererkennung, Springer Verlag, pp. 86-93.
- Michael Shneier, 2003. *Road Sign Detection and Recognition*, IEEE Computer Society International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, June 2003.

