

CONNECTED COMPONENT ANALYSIS SEBAGAI METODE PENCARIAN KARAKTER PLAT DALAM SISTEM PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN

**Asyra Rizki¹, Anto Satriyo Nugroho², Ade Jamal¹, Dwi Handoko², Made Gunawan²,
Achmad Witjaksono², Wayan Wira Yogantara²**

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Al Azhar Indonesia
Komplek Masjid Agung Al Azhar Jakarta Indonesia 12110

Email : asyra.rizki@gmail.com, adja@uai.ac.id

²Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)

2nd building 4F, Jalan M.H.Thamrin 8 Jakarta, Indonesia 10340

Email: asnugroho@ieee.org

Abstrak - Paper ini mengusulkan sebuah metode baru pencarian karakter plat nomor kendaraan menggunakan *Connected Component Analysis*, dimana karakter pada citra disegmentasi tanpa harus melewati proses pencarian lokasi platnya terlebih dahulu. Segmentasi karakter adalah pemisahan karakter-karakter dengan backgroundnya. Setelah disegmentasi, karakter-karakter tersebut akan dikenali dengan bantuan *Neural Network*. Dengan pendekatan ini, karakter pada plat nomor dengan warna dasar plat yang sama dengan badan kendaraan tetap dapat diekstrak dan dikenali. Dengan demikian, metode ini dapat diaplikasikan pada plat dengan berbagai warna dasar sebagaimana kondisi di Indonesia. Evaluasi awal yang dilakukan pada 20 sampel citra yang diambil pada berbagai kondisi menunjukkan hasil yang sangat baik dengan akurasi 85%.

Kata Kunci: Segmentasi Karakter, Labelling, *Connected Component Analysis*, *Neural Network*.

1. PENDAHULUAN

Selama beberapa tahun ini, *Intelligent Transportation System* (ITS) memberikan dampak yang besar pada kehidupan manusia dalam meningkatkan keselamatan dan mobilitas transportasi serta produktivitas melalui penggunaan teknologi yang terus berkembang.

Berbagai metode pengenalan nomor plat kendaraan telah dilaporkan dalam penelitian oleh para ahli. Secara umum, algoritma-algoritma tersebut dikembangkan dari 3 langkah, yakni pencarian area plat nomor, segmentasi karakter dari plat nomor dan pengenalan dari setiap karakter [1].

Metode pencarian letak plat nomor yang pernah diusulkan, antara lain menggunakan metode Hough Transform [2], dan Sliding Concentric Windows [3][4]. Namun, proses pencarian area plat nomor kurang begitu cocok diterapkan pada bentuk plat kendaraan pribadi di Indonesia, dimana *background* plat berwarna hitam, maka akan sulit dilakukan pencarian area plat bila warna mobil

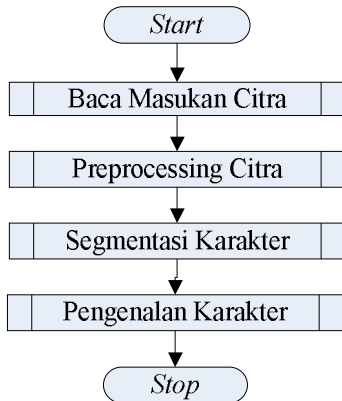
sama dengan warna *background* plat. Untuk itulah, pada paper ini diusulkan sebuah metode pengenalan plat nomor kendaraan tanpa adanya proses pencarian lokasi plat, namun langsung mencari karakter pada plat dengan metode *Connected Component Analysis*.

Penggunaan metode *Connected Component Analysis* sendiri sudah sering dipakai pada algoritma Pengenalan Plat nomor Kendaraan. Namun, kebanyakan metode tersebut masih dipakai untuk proses pencarian lokasi plat [5], dan segmentasi karakter dengan proses pencarian lokasi plat sebelumnya [6]. Pada studi yang dilakukan oleh penulis, *Connected Component Analysis* dipakai untuk menentukan lokasi huruf Kanji pada citra *scene* yang kemudian pendekatan tersebut dikembangkan untuk membangun model pada studi ini [7].

2. DESKRIPSI SISTEM

Sistem secara keseluruhan bekerja sebagaimana *flowchart* pada gambar 1. Sistem dibagi menjadi 4 modul, yang pertama adalah modul **Baca Masukan Citra**, Fungsi dari modul ini adalah membaca citra masukan RGB yang merupakan citra awal yang akan diproses, serta mengubah citra masukan tersebut menjadi citra *greyscale*. Modul kedua adalah **Pre-Processing citra**, Fungsi dari modul ini adalah melakukan perbaikan citra, sehingga lebih mudah dilakukan proses selanjutnya. Setelah proses ini selesai, maka selanjutnya dilakukan pemrosesan modul **Segmentasi Karakter**. Adapun fungsi dari modul ini adalah melakukan pemisahan antar objek untuk mendapatkan objek yang diharapkan (karakter plat kendaraan). Pada bagian Segmentasi Karakter inilah digunakan metode *Connected Component Analysis* untuk meng-ekstrak objek yang dianggap sebagai karakter pada plat nomor. Jika telah didapatkan karakter-karakter hasil Segmentasi, maka modul **Pengenalan karakter** akan diproses. Fungsi dari modul ini adalah untuk

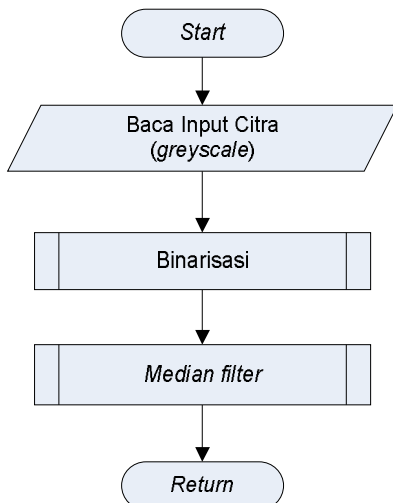
melakukan proses pengenalan karakter plat nomor kendaraan yang dicari.



Gambar 1. Flowchart utama sistem

2.1 Pre-processing Citra

Pada modul ini, akan dilakukan proses perbaikan citra sebagai masukan untuk proses selanjutnya. Flowchart proses Pre-Processing citra dapat dilihat pada Gambar 2. Proses yang pertama dilakukan adalah buka citra dari hasil output proses modul Baca Masukan Citra berupa citra *greyscale*. Selanjutnya dilakukan pemrosesan terhadap sub-modul **Binarisasi**, dimana citra *greyscale* diubah menjadi citra biner. Selanjutnya dilakukan *noise removal* dengan metode **Median Filter**. Umumnya median filter digunakan untuk menghilangkan noise pada citra warna atau *greyscale*. Namun, pada penelitian ini, median filter digunakan untuk menghilangkan *noise* (derau) atau bintik-bintik putih pada citra biner, agar lebih mudah dilakukan proses *labelling* nantinya.

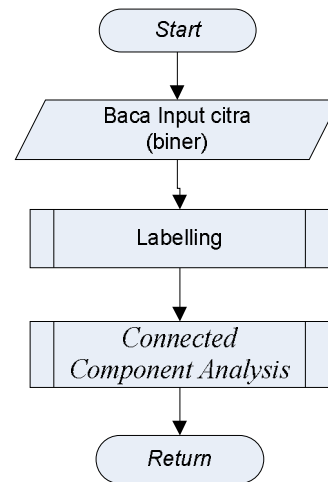


Gambar 2. Flowchart Pre-Processing citra

2.2 Segmentasi Karakter

Pada modul ini, dilakukan proses pemisahan karakter yang terdapat pada plat nomor. Seperti yang terlihat pada Gambar 3, Proses yang pertama

dilakukan adalah **Labelling**. Pada proses ini, setiap objek dengan piksel bernilai 1 (dalam studi ini diasumsikan objek berwarna putih) yang saling terhubung dianggap objek dan akan diberikan label yang sama, sedangkan piksel bernilai 0 (hitam) dianggap *background* dan tidak diberikan label. Labelling pada penelitian ini memakai sub mask 3x3. Jika seluruh objek pada citra telah berhasil diberikan label, selanjutnya sub modul **Connected Component Analysis** akan diproses. Pada sub modul ini, akan dilakukan proses filter, yang akan menentukan objek ter-label mana yang termasuk karakter pada plat nomor yang dicari.



Gambar 3. Flowchart Proses Segmentasi Karakter

Untuk menentukan rasio filtering karakter pada citra, proses pertama yang dilakukan adalah menentukan letak masing-masing objek pada citra sampel, kemudian menghitung luas, lebar dan tinggi masing-masing objek, setelah data letak, luas, lebar dan tinggi masing-masing objek diketahui. Kemudian dilakukan training pada masing-masing citra, dicari objek mana yang merupakan karakter, kemudian nilai dari masing-masing karakter pada citra sampel ditetapkan sebagai rasio filtering. Nilai rasio yang didapatkan adalah :

$$\begin{aligned}
 0.0020 &\leq \text{rasio lebar} < 0.090 \\
 0.025 &\leq \text{rasio tinggi} < 0.085 \\
 0.00008 &\leq \text{rasio luas} < 0.0035 \\
 100 &< \text{rasio posisi atas objek} < 400
 \end{aligned}$$

dimana,

$$\text{rasio luas} = \text{luas objek} / \text{luas citra}$$

$$\text{rasio lebar} = (\text{posisi kanan objek} - \text{posisi kiri objek}) / \text{lebar citra}$$

$$\text{rasio tinggi} = (\text{posisi bawah objek} - \text{posisi atas objek}) / \text{tinggi citra}$$

Untuk objek dengan nilai yang terletak pada rentang komponen-komponen luas, lebar, tinggi dan letak tersebut diatas, maka objek dianggap adalah karakter, sedangkan sebaliknya dianggap bukan karakter. Selanjutnya, dilakukan proses filtering jarak antar objek, agar hasil yang

didapatkan lebih maksimal, Pada proses ini, jarak tiap-tiap objek hasil filtering sebelumnya dihitung, kemudian dibandingkan objek mana yang memiliki jumlah jarak terbanyak dengan objek lain, maka objek tersebut dianggap bukan karakter. Sedangkan sisanya merupakan karakter yang dicari.

2.3 Pengenalan Karakter

Pada modul ini, akan dilakukan proses pengenalan karakter hasil segmentasi menggunakan *Multilayer Perceptron Artificial Neural Network* (Jaringan syaraf tiruan). Arsitektur Multilayer Perceptron terdiri dari 3 layer, dengan jumlah node masing-masing 144, 50 dan 36. *Input layer* yang memiliki 144 node sesuai dengan jumlah fitur yang digunakan (12x12 piksel), *hidden layer* yang memiliki 50 node, dan *output layer* dengan 36 node, sesuai dengan banyaknya *class* yang digunakan [A, ...Z, 0,9]. Model ini dilatih dengan algoritma *backpropagation*.

Sampel yang digunakan terdiri dari 30 sampel per *class*, sehingga total sampel karakter yang dipakai sebanyak 1080. Jaringan syaraf tiruan dilatih dengan *backpropagation* dengan parameter *learning rate* 0.3 dan *momentum* 0.9. Proses training akan dihentikan apabila iterasi mencapai nilai maksimal 10.000 atau MSE (Mean Square Error) 0.0001.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen dilakukan pada sistem operasi Linux Ubuntu 10.04 LTS, menggunakan 20 sampel citra mobil pribadi Indonesia dengan ukuran 640x480 piksel. Dari 20 sampel citra tersebut, 7 diantaranya merupakan citra dengan plat nomor tidak berada ditengah ataupun miring. Pembagian citra sampel dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1 Sampel citra yang dipakai

Citra	tampak depan	tampak belakang
Posisi Plat lurus dan berada ditengah	4 citra	9 citra
Posisi Plat miring / tidak di tengah	2 citra	5 citra

Citra yang diambil memiliki kondisi :

1. Jarak kamera dengan mobil : 75 cm – 2 m
2. Tinggi kamera : 50 cm – 1.6 m
3. Sudut kemiringan kamera : 35° – 90°
4. Tempat pengambilan citra : outdoor
5. Waktu pengambilan citra : siang dan sore hari (pukul 12.00 – 17.30 pm).
6. Diambil dengan kamera beresolusi 8 MP.



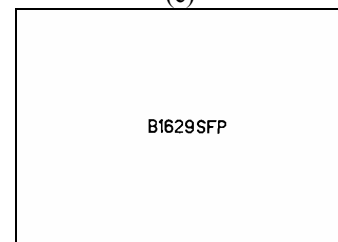
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4. Proses Pre-processing dan Segmentasi Karakter : (a) input citra, (b) citra hasil binarisasi, (c) citra hasil median filter, (d) citra hasil segmentasi

Hasil Proses Pre-processing dan Segmentasi Karakter dapat dilihat pada gambar 4. gambar 4a merupakan citra masukan awal RGB, kemudian dilakukan Pre-processing sehingga menghasilkan citra biner (Gambar 4b) dan dilakukan penghilangan bintik-bintik putih dengan median filter (Gambar 4c). Hasil segmentasi Karakter menggunakan *Connected Component Analysis* dapat dilihat pada Gambar 4d.

Dari 20 citra sampel yang diujikan, didapatkan 17 citra berhasil disegmentasi dengan sempurna, dimana seluruh karakter pada citra ter-ekstrak seluruhnya, sedangkan pada 3 citra lainnya, hanya beberapa karakter yang ter-ekstrak. Tingkat keberhasilan penggunaan metode *Connected Component Analysis* pada proses Segmentasi Karakter di penelitian ini mencapai 85%.

Kegagalan pada proses segmentasi ini, disebabkan oleh salah satu karakter pada plat terpecah atau terdapat karakter yang saling terhubung, sehingga tidak seluruh karakter dapat ter-ekstraksi pada saat filtering.

Pada proses pengenalan karakter menggunakan *Neural Network*, didapatkan hasil 9 citra berhasil dikenali seluruh karakternya dengan benar, sedangkan 11 lainnya, beberapa karakter salah dikenali, misalnya 8 dikenali sebagai B, atau 1 dikenali sebagai I. Tingkat keberhasilan penggunaan metode *Neural Network* pada proses Pengenalan Karakter di penelitian ini sebesar 53%

Kegagalan pada proses pengenalan karakter menggunakan *Neural Network* lebih banyak disebabkan oleh masukan citra hasil segmentasi yang tidak baik. Beberapa diantaranya bahkan tidak dapat dikenali dengan baik secara visual manusia.

4. KESIMPULAN

Dalam paper ini, dikembangkan sistem pengenalan plat nomor kendaraan dengan karakteristik sebagai berikut :

- a. Tanpa melakukan segmentasi plat, sehingga metode yang dipakai dapat diterapkan pada plat nomor dengan background sama dengan warna mobil.
- b. Memanfaatkan *Connected Component Analysis* sebagai metode Segmentasi Karakter.
- c. Dapat dipakai dengan kondisi plat nomor agak miring atau tidak berada di tengah citra.
- d. Memakai *Neural Network* sebagai metode Pengenalan Karakter.

Pendeteksian karakter plat nomor kendaraan menggunakan metode Analisis Komponen terhubung secara sempurna mencapai tingkat keberhasilan 85% (17 citra) dari 20 citra yang diujikan. Kegagalan segmentasi lebih disebabkan oleh karakter yang rusak atau terhubung satu sama lain. Pemakaian metode median filter tidak hanya dapat diterapkan pada citra *greyscale*, namun juga dapat menghilangkan noise pada citra biner.

DAFTAR REFERENSI

- [1] C. Anagnostopoulos, I. Anagnostopoulos, E. Kayafas, V. Loumos and I. Psoroulas, "License plate recognition from still images and video sequences," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 9, no. 3, Sep. 2008.
- [2] V. Kamat and S. Ganesan, "An efficient implementation of the Hough transform for detecting vehicle license plates using DSP'S," in *Proc. Real-Time Technol. Appl. Symp.*, May 15-17, 1995 DSP'S," in *Proc. Real-Time Technol. Appl. Symp.*, May 15-17, 1995.
- [3] C. Anagnostopoulos, I. Anagnostopoulos, E. Kayafas, and V. Loumos, "A license plate recognition system for intelligent transportation system applications," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 7, no. 3, Sep. 2006.
- [4] K. Deb, H.U. Chae and K.H. Jo, "Vehicle License Plate Detection Method Based on Sliding Concentric Windows and Histogram", *Journal Of Computers*, Vol. 4, No. 8, Aug. 2009.
- [5] S.H. Yu, J.W. Hsieh dan Y.S. Chen, "Morphology-based License Plate Detection from Complex Scenes", *IEEE Proc. of International Conference on Pattern Recognition*, Québec City Convention Center, Canada, (August 11-15, 2002), Vol. III, 176-179, 2002.
- [6] N. Bellas, S.M. Chai, M. Dwyer, D. Linzmeier, "FPGA implementation of a license plate recognition SoC using automatically generated streaming accelerators," *20th International Parallel and Distributed Processing Symposium*, pp. 567-572(2006).2006.
- [7] A.S. Nugroho, S. Kuroyanagi, A. Iwata, "An algorithm for locating characters in color image using stroke analysis neural network," *Proc. of the 9th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP'02)*, Vol.4, pp.2132-2136, November 18-22, 2002, Singapore