

Segmentasi Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode *Run-Length Smearing Algorithm* (RLSA)

Liliana, Gregorius Satia Budhi, Hendra

lilian@petra.ac.id, greg@petra.ac.id

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Abstrak

Suatu sistem keamanan sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah pengenalan plat nomor kendaraan. Mengenali plat nomor kendaraan sangat diperlukan dalam sebuah sistem dan pengamanan di tempat parkir, pelacakan kendaraan dan pengindentifikasian sebuah kendaraan bermotor. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer dan kamera digital, penggunaan perangkat komputer dan kamera sebagai suatu sistem keamanan semakin berkembang pula. Oleh karena itu, timbul kebutuhan akan adanya aplikasi pengenalan plat nomor kendaraan yang memudahkan pengontrolan sistem keamanan parkir dengan memanfaatkan teknologi tersebut. Dengan dibuatnya aplikasi ini, maka akan membantu memudahkan sistem pengontrolan kendaraan.

Aplikasi yang dikembangkan ini menggunakan metode run-length smearing untuk mencari lokasi plat nomor kendaraan. Proses smearing dilakukan sebanyak tiga kali dengan melakukan scan line baik secara vertikal maupun horisontal secara bergantian. Dengan begitu hasil yang maksimal bisa didapatkan. Dalam pembuatan aplikasi ini, kesulitan yang dihadapi adalah warna mobil yang dipakai di Indonesia pada umumnya berwarna gelap ataupun cenderung gelap. Hal ini menyulitkan proses segmentasi karena latar belakang plat nomor juga berwarna gelap. Oleh karena itu, proses pencarian posisi plat tidak bisa dilakukan dengan mengenali warna plat, namun dari karakter pada plat itu. Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan warna biru sebagai ganti grayscale dan melakukan proses smearing sebanyak tiga kali.

Dari hasil percobaan yang dilakukan, plat nomor kendaraan yang diambil pada jarak 2-2.5 meter dari kamera, dapat dikenali dengan baik. Pengenalan plat nomor juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan warna mobil.

Kata Kunci:

Smearing, segmentasi, pengenalan, *License Plate Recognition (LPR)*, *Image Processing*

1. Latar Belakang

Dengan meningkatnya teknologi komputer, maka semakin meningkat pula tuntutan akan aplikasi komputer yang mampu mendukung kinerja manusia. Salah satunya adalah kebutuhan akan aplikasi yang mampu mengenali plat nomor kendaraan bermotor. Aplikasi ini memiliki peranan yang penting dalam suatu sistem keamanan tempat parkir ataupun penghitungan biaya parkir otomatis. Manusia mempunyai keterbatasan fisik, baik dalam segi kelemahan fisik ataupun keterbatasan dalam jumlah SDM. Maka dari itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang memudahkan pengontrolan sistem keamanan parkir dengan memanfaatkan teknologi tersebut. Dalam aplikasi yang dimaksudkan tersebut, kamera digunakan sebagai sensor yang menangkap gambar dari plat nomor kendaraan bermotor.

Dalam aplikasi pengenalan plat nomor kendaraan, terdapat dua buah proses utama, yaitu segmentasi plat nomor dan pengenalan hasil segmentasi. Pada paper ini akan dibahas proses yang pertama, yaitu segmentasi gambar. Kesulitan yang dihadapi dalam proses pengenalan plat nomor kendaraan di Indonesia adalah terdapat warna latar belakang plat nomor yang berbeda. Jika warna tersebut diubah menjadi grayscale, maka intensitas yang didapat bermula dari 0 (yaitu warna hitam) sampai 255 (warna putih). Hal ini akan sangat menyulitkan proses segmentasi nomor kendaraan. Oleh karena itu, dalam penelitian yang dilakukan, dilakukan pembatasan, yaitu hanya pada plat nomor kendaraan yang umum digunakan, seperti tampak pada gambar 1 sebelah kiri. Namun, walaupun begitu masih terdapat permasalahan lain dalam proses segmentasi, yaitu warna mobil yang cenderung gelap membuat warna plat sulit dibedakan dengan warna mobil dan penggunaan plat nomor kendaraan non-estándar membuat aplikasi harus fleksibel terhadap ukuran plat dan huruf yang akan dikenali.

2. Plat Nomor Kendaraan Bermotor

Bahan baku Tanda nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) resmi adalah aluminium dengan ketebalan 1 mm [1]. Ukuran TNKB untuk kendaraan bermotor roda 2 dan roda 3 adalah 250x105 mm, sedangkan untuk kendaraan bermotor roda 4 atau lebih adalah 395x135 mm. Baris pertama pada TNKB menunjukkan kode wilayah (huruf), nomor polisi (angka), dan kode/seri akhir

wilayah (huruf) sedangkan baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku. Terdapat cetakan garis lurus pembatas lebar 5 mm diantara ruang nomor polisi dengan ruang angka masa berlaku.

Warna tanda nomor kendaraan bermotor resmi ditetapkan sebagai berikut:

- Kendaraan bermotor bukan umum dan kendaraan bermotor sewa dengan warna dasar hitam dengan tulisan berwarna putih, dapat dilihat pada gambar 1 kiri.
- Kendaraan bermotor umum dengan warna dasar kuning dengan tulisan berwarna hitam, seperti tampak pada gambar 1 kanan.



Gambar 1. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Bukan Umum (kiri), umum (kanan)

- Kendaraan bermotor milik pemerintah dengan warna dasar merah dengan tulisan berwarna putih, lihat gambar 2 kiri.
- Kendaraan bermotor Corps Diplomatik Negara Asing dengan warna dasar putih dengan tulisan berwarna hitam, lihat gambar 2 kanan.

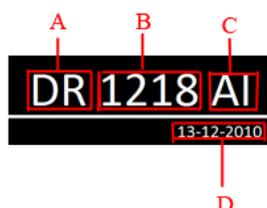


Gambar 2. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Pemerintah (kiri), corps diplomatik negara asing (kanan)

- Kendaraan bermotor untuk transportasi dealer (pengiriman dari perakitan ke dealer, atau dealer ke dealer) dengan warna dasar putih dengan tulisan berwarna merah. Contoh plat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Transportasi Dealer



Gambar 4. Penomoran Tanda Nomor Kendaraan Bermotor

Keterangan :

- A = Nomor kode wilayah
- B = Nomor urut pendaftaran

C = Nomor tanda pengenal

D = Tanggal masa berlaku

3. Image Processing

Proses pengolahan image terbagi menjadi dua sub proses, yaitu pencarian lokasi plat nomor dan dilanjutkan dengan melakukan segmentasi nomor kendaraan.

3.1. Algoritma Pencari Lokasi Plat Nomor (Plate Finder Algorithm)

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah RLSA (*smearing*) [2]-[10]. *Smearing* adalah suatu metode untuk mengekstraksi lokasi teks dalam suatu gambar. Dengan *smearing*, gambar akan diproses secara vertikal dan horisontal (*scan-lines*). Karena plat nomor kendaraan di Indonesia yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan warna dasar hitam, maka perlu dilakukan pengecekan lokasi plat nomor dengan cara mencari bagian mana dari gambar yang mempunyai piksel hitam yang seukuran dengan plat nomor. Pertama-tama, user perlu menentukan perkiraan ukuran dari plat nomor kendaraan, dalam piksel. Kemudian akan dicek setiap baris dan setiap kolom. Jika jumlah dari piksel hitam berurutan kurang dari atau lebih dari batasan *threshold* yang ditentukan maka piksel tersebut akan diubah menjadi putih.

Input gambar pada tahap ini berupa citra berwarna dengan gambar mobil dengan plat nomor kendaraannya. Gambar mobil diambil dari jarak antara 2 sampai 2,5 meter dari mobil dengan menggunakan kamera digital dengan ukuran 640x480 piksel, seperti tampak pada gambar 5.

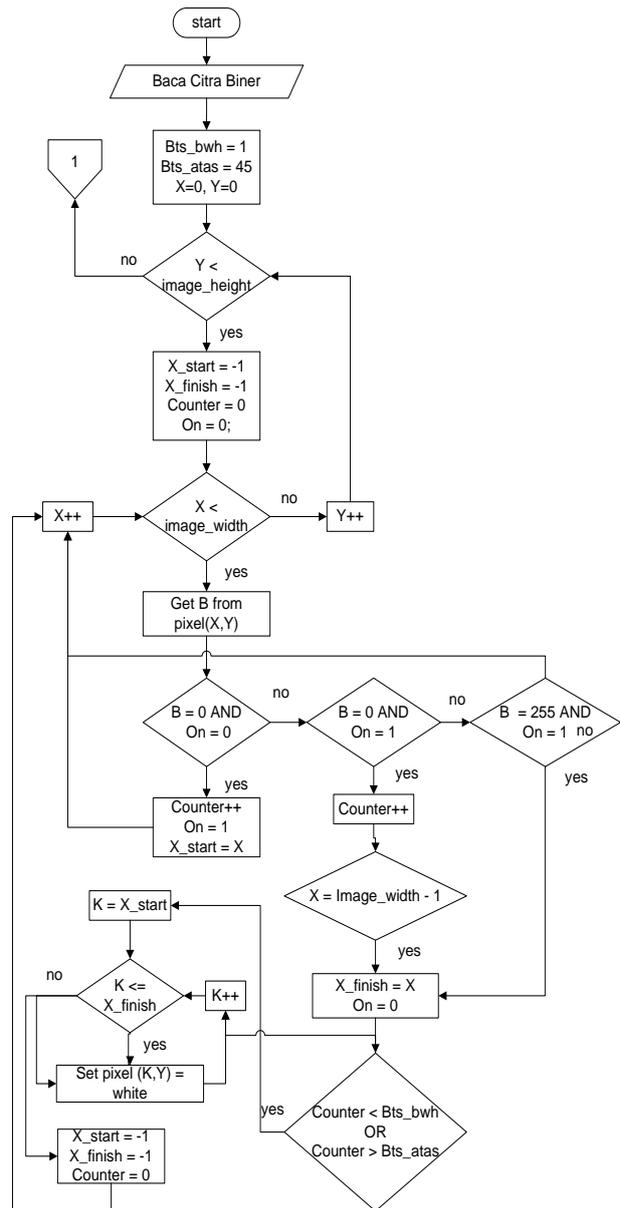


Gambar 5. Input Gambar 640x480 piksel

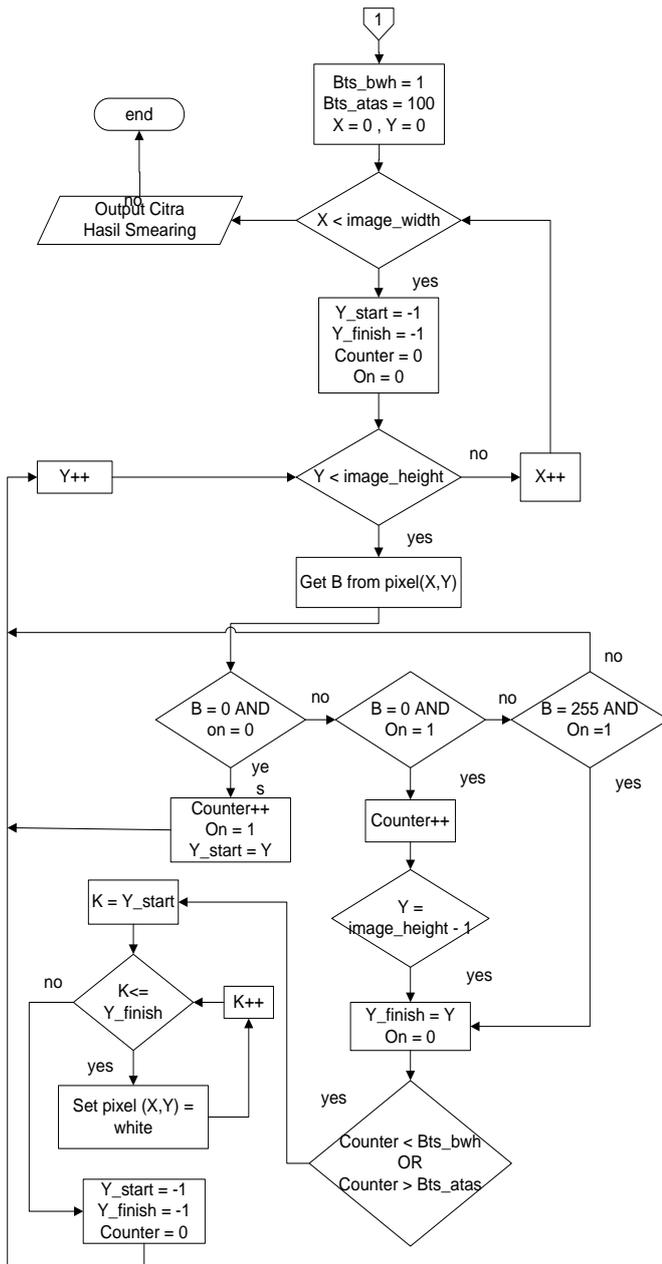
Pada pencarian lokasi plat nomor, metode yang digunakan adalah metode *Run-Length Smearing Algorithm* (RLSA) atau biasa disebut dengan *smearing*. Metode ini merupakan salah satu metode yang berfungsi mencari lokasi teks dalam suatu gambar citra biner. Cara kerja metode ini adalah dengan cara melakukan proses *scan-lines* pada gambar secara vertikal dan horisontal.

Untuk langkah pertama adalah mengubah input gambar dengan sistem warna RGB menjadi grayscale. Namun dengan adanya kesulitan pada kondisi plat nomor kendaraan di Indonesia, maka sebagai nilai grayscale, digunakan komponen warna biru. Hal ini dikarenakan mobil yang cenderung berwarna gelap memiliki nilai biru yang besar (mendekati putih) sehingga nilai biru dapat digunakan untuk meminimalisir warna hitam yang dapat mengganggu pendeteksian lokasi plat nomor.

Setelah itu proses dilanjutkan dengan menentukan nilai batas bawah dan batas atas yang diperoleh dari jarak minimum dari huruf yang satu ke huruf yang lain yang bersebelahan yang dijadikan sebagai nilai batas bawah, sedangkan jarak maksimum dijadikan sebagai nilai batas atas. Nilai batas bawah dan atas dicari baik untuk horizontal (jarak antar huruf) dan vertikal (tinggi huruf). Setelah itu, dilakukan proses perhitungan piksel hitam yang berurutan dalam suatu garis. Jika jumlah dari piksel hitam yang berurutan lebih kecil dari nilai batas bawah atau lebih besar dari nilai batas atas maka seluruh piksel yang berurutan tersebut diubah menjadi putih, sedangkan jika nilai piksel hitam yang berurutan berada diantara nilai batas bawah dan atas maka seluruh piksel yang berurutan tersebut tidak diubah. Proses dari pencarian lokasi plat nomor ini ditunjukkan dalam bentuk flowchart pada gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6. Flowchart Smearing Bagian 1



Gambar 7. Flowchart Smearing Bagian 2

Proses *smearing* ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan lokasi plat yang benar. Pada *smearing* pertama kali dilakukan pencarian piksel hitam yang merupakan jarak dari tiap karakter huruf/angka plat nomor, *smearing* kedua dilakukan pencarian piksel putih yang merupakan lebar huruf dari karakter plat nomor. Setelah kedua *smearing* diatas dilakukan hasil dari keduanya kemudian digabungkan setelah itu dilakukan lagi *smearing* untuk menemukan piksel hitam yang merupakan besar dari plat nomor tersebut secara utuh. Setelah lokasi plat nomor didapatkan gambar tersebut akan diekstrak sehingga terbentuk suatu gambar yang berisikan plat nomor saja.

3.2. Segmentasi Karakter (*Character Segmentation*)

Dalam segmentasi karakter setiap karakter dari plat akan dibagi menjadi tiap-tiap bagian. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan tiap baris piksel secara tegak. Jika piksel tersebut terdeteksi sebagai awal karakter maka baris dari piksel itu diberi nilai 1 sedangkan jika terdeteksi sebagai akhir dari karakter di berikan nilai 2, jika baris itu terdeteksi sebagai tengah dari karakter maka akan diberi 3. Setelah area ditemukan maka gambar akan dipotong-potong sesuai dengan area-area yang ada.

Pada proses ini gambar plat nomor yang telah didapatkan akan di-*smearing* kembali untuk mendapatkan lokasi dari masing-masing karakter pada gambar plat tersebut. Setelah smearing dilakukan, gambar akan dibaca dan diekstrak dari kiri ke kanan sesuai dengan lokasi hasil smearing. Output dari proses ini berupa gambar dari masing-masing karakter huruf/angka dari plat nomor.

4. Pengujian Sistem

Pengujian akan dilakukan pada gambar mobil seperti pada gambar 5. Pertama-tama, sistem akan memisahkan ketiga komponen warna dari gambar input (lihat gambar 8). Setelah itu dilakukan proses thresholding untuk mendapatkan gambar biner (lihat gambar 9).



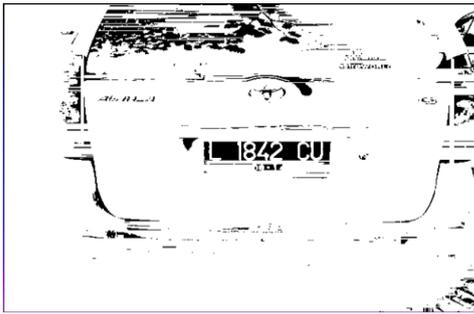
Gambar 8. Hasil Grayscale



Gambar 9. Hasil thresholding

Pada proses pencarian lokasi plat nomor kendaraan dilakukan 3 kali proses smearing. Smearing yang pertama dilakukan untuk mencari

lokasi hitam dari plat nomor. Hasil dari smearing pertama dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil *Smearing* Pertama

Proses smearing kedua dilakukan untuk mencari lokasi dari karakter plat nomor. Daerah yang memenuhi persyaratan sebagai karakter diwarnai dengan warna biru. Hasil dari smearing kedua dapat dilihat pada Gambar 11.



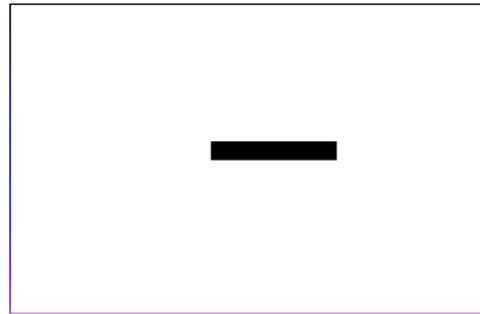
Gambar 11. Hasil *Smearing* Kedua

Setelah daerah-daerah yang dianggap sebagai karakter, proses selanjutnya adalah menggabungkan hasil smearing pertama dengan kedua. Proses penggabungannya adalah dengan cara menghitamkan hasil smearing kedua (daerah berwarna biru) pada hasil smearing pertama, sehingga didapatkan hasil seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Penggabungan *Smearing* I dan II

Setelah itu dilakukan lagi smearing untuk proses akhir pencarian lokasi plat kendaraan dengan cara mencari lokasi hitam dari plat nomor hasil penggabungan *smearing* I dan II. Hasil dari smearing akhir dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil *Smearing* Akhir

Pada proses selanjutnya yang dilakukan adalah *cropping* dari lokasi plat yang telah didapatkan. Gambar 14 menunjukkan hasil *cropping* dari lokasi plat nomor kendaraan.



Gambar 14. Hasil *Cropping*

Proses segmentasi dilakukan untuk mendapatkan karakter yang ada pada plat nomor. Hasil dari segmentasi dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Hasil Segmentasi Karakter

Setelah hasil segmentasi didapat maka hasil segmentasi akan dibagi menjadi beberapa region untuk proses *add sample* ataupun *recognize*. Pada menu *add sample user* diharuskan mengisi *desire output* untuk tiap karakter. Sedangkan pada menu *recognize user* dapat menekan tombol *recognize* untuk mengenali karakter.

5. Kesimpulan

Dari percobaan yang dilakukan, kesimpulan yang diperoleh:

- Waktu yang dibutuhkan untuk *image processing* sekitar 7-10 detik untuk satu gambar, sehingga proses ini terbilang cukup cepat untuk direalisasikan dalam sistem parkir.
- Algoritma *smearing* hanya dapat mendeteksi bidang dengan berbentuk kotak dengan range tertentu, sehingga pada mobil- mobil berwarna gelap algoritma *smearing* akan mengalami kesulitan karena antara plat dan badan mobil memiliki warna yg sama (warna gelap).
- Pada aplikasi ini dibutuhkan input gambar dengan nilai kontras antara plat nomor dengan karakternya yang cukup besar (karakter berwarna terang dan latar berwarna gelap) dan antara warna plat dengan warna mobilnya.
- Input gambar harus memiliki pencahayaan yang cukup (tidak terlalu terang dan tidak

terlalu gelap, sehingga proses pencarian plat nomor dapat berjalan dengan baik.

- Input gambar harus diambil pada jarak ± 2 meter, karena algoritma *smearing* pada aplikasi ini didesain untuk mendeteksi ukuran plat lebar antara 90-190 piksel sedangkan untuk tinggi antara 15-55 piksel.
- Input gambar berupa plat nomor kendaraan sebaiknya tegak lurus, agar hasil segmentasi plat nomor tidak terpotong (proses *cropping*/pemotongan).
- Penggunaan warna biru sebagai pengganti grayscale bias mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan nilai grayscale yang sebenarnya.

DAFTAR REFERENSI

- [1] *Wikipedia ensiklopedia bebas*. (n.d.). Tanda nomor kendaraan bermotor. (n.d.). Retrieved Mei 6, 2010, from http://id.wikipedia.org/wiki/Tanda_nomor_kendaraan_bermotor
- [2] Ozbay, S. & Ercelebi, E. (2005). *Automatic vehicle identification by plate recognition*. World Academy of Science, Engineering and Technology.
- [3] Cano, J. & Perez-Cortez, J. (n.d.). *Vehicle license plate segmentation in natural images*. Instituto Tecnológico de Informatica, Valencia.
- [4] Kim, J., Han, Y., Hahn, H. (2009). *Character segmentation method for a license plate with topological transform*. World Academy of Science, Engineering and Technology, Beijing.
- [5] Kwasnicka, H. & Wawrzyniak, B. (2002). *License plate localization and recognition in camera pictures*. Wroclaw University of Technology, Wroclaw.
- [6] Oz, C. & Koker, R. (n.d.). *Vehicle Licence Plate Recognition Using Artificial Neural Networks*. Sakarya University, Turkey.
- [7] Sun, H. (2006). *Enhanced Constrained Run-Length Algorithm for Complex layout Document Processing*. Kainan University, Taiwan.
- [8] Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O.D., Wijanarto. (2009). *Teori pengolahan citra digital*. Yogyakarta: ANDI.
- [9] Zhang, Y. & Zhang, C. (n.d.). *A new algorithm for character segmentation of license plate*. Tsinghua University, China.
- [10] Parker, J.R. (1994). *Practical computer vision using c*. Wiley.