

Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Contour dan Adaptive Histogram Equalization

Burhanudin Dwi Prakoso¹, Kusri², Eko Pramono³

^{1,2,3}Magister Teknik Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
e-mail: ¹burhanudin.p@students.amikom.ac.id, ²kusri@amikom.ac.id, ³eko.p@amikom.ac.id

Abstract - Every plate of the vehicle has information about ownership of that vehicle. When there is a crime, the police can identify the vehicle from license number that used in its plate. By identifying the license number, the police can find out the owner of a vehicle or other information.

Vehicle plate detection is a step that must be done before the character of the plate identified. So, this study will present a method for detecting number plates on motorcycles. This research will divide the vehicle plate detection process into two types, pre-processing and plate detection.

The experiment has been carried out with 42 indoor images. And each image has a distance of 0.5 meters and 1.0 meter from the camera to the motorcycle. The success rate is 24% for 0.5 meters and 19% for 1.0 meters.

Keywords – Contour, Adaptive Thresholding, Gaussian Filter, Adaptive Histogram Equalization

Abstrak - Setiap plat kendaraan memiliki informasi yang berkaitan dengan kepemilikan dari suatu kendaraan. Ketika terjadi tindak kejahatan, pihak berwajib dapat mengidentifikasi kendaraan tersebut dari plat nomor kendaraan yang digunakan. Dengan mengidentifikasi plat nomor kendaraan, maka pihak berwajib dapat mengetahui informasi tentang pemilik dari kendaraan tersebut maupun informasi lainnya.

Deteksi plat kendaraan merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum karakter dari plat tersebut diidentifikasi. Sehingga, pada penelitian ini akan menyajikan metode untuk mendeteksi plat nomor kendaraan roda dua. Penelitian ini akan membagi proses deteksi plat kendaraan menjadi dua jenis, yaitu pra-pemrosesan dan deteksi plat.

Percobaan telah dilakukan dengan 42 citra di dalam ruangan, dan masing – masing citra memiliki jarak 0.5 meter dan 1.0 meter dari kamera ke kendaraan roda dua. Hasilnya tingkat keberhasilan mencapai 24% untuk jarak 0.5 meter dan 19% untuk jarak 1.0 meter.

Kata kunci – Contour, Adaptive Thresholding, Gaussian Filter, Adaptive Histogram Equalization

I. PENDAHULUAN

Pengenalan plat nomor kendaraan memiliki peranan penting dalam banyak kasus yang terjadi di dunia nyata, seperti penegakkan hukum yang

dilakukan oleh kepolisian, pemantauan lalu lintas, deteksi kejahatan, dan pengendalian akses keluar masuknya kendaraan [1]. Pesatnya pertumbuhan penggunaan kendaraan bermotor yang terjadi, hal ini dapat memberikan dampak yang buruk terhadap permasalahan lalu lintas. Mobil dan sepeda motor adalah jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam pelanggaran lalu lintas yang dapat berujung terjadinya kecelakaan [2].

Intelligent Transportation Systems (ITS) adalah sebuah sistem yang bertujuan untuk mengolah informasi maupun komunikasi antara satu jaringan dengan jaringan lainnya untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam hal transportasi [3]. Vehicle License Plate Recognition (VLPR) adalah salah satu teknologi yang ada pada ITS, dimana VLPR banyak digunakan untuk memantau trafik lalu lintas, akses keluar masuk kendaraan di lokasi parkir, pintu tol, mencari kendaraan yang dicuri, mengidentifikasi tindak kejahatan, maupun yang lainnya [4].

Setiap negara memiliki standar plat nomor yang berbeda-beda dan tentunya sistem yang digunakan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan tersebut juga berbeda. Plat nomor yang ada pada setiap negara dapat dibedakan dari beberapa parameter, seperti ukuran, warna dasar, jenis huruf yang digunakan, dan jarak antara satu karakter dengan karakter lainnya [5].

Pada penelitian terdahulu terdapat proses deteksi yang memanfaatkan metode morfologi, *gaussian filter*, dan *adaptive thresholding*. Sedangkan untuk proses pengenalan karakter memanfaatkan kontur dimana hasil dari kontur yang didapat, akan diproses oleh algoritma Convolutional Neural Network untuk selanjutnya dapat diketahui karakternya. Hasil dari penelitian tersebut mencapai tingkat akurasi sebesar 93% untuk proses deteksinya, sedangkan untuk proses pengenalan karakter mencapai 98% [6].

Kemudian pada penelitian yang melakukan optimasi segmentasi otsu pada identifikasi plat kendaraan menggunakan metode *gaussian*, didapatkan bahwa nilai Mean Square Error (MSE) sebesar $3, E+07$ piksel dan Peak Signal Noise Ratio (PSNR) sebesar 17dB/piksel. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan metode otsu tanpa gaussian yang memiliki nilai MSE dan PSNR yang masing-masing sebesar $4,37E+07$ piksel dan PSNR 13dB/piksel [7].

Lalu, pada penelitian yang memanfaatkan kontur dan integral proyeksi mampu mencapai hasil pengujian dengan tingkat keberhasilan mendeteksi plat nomor kendaraan pada citra adalah 100% pada jarak 1 meter, 95.45% pada jarak 3 meter, dan 95.24% pada jarak 5 meter. Sedangkan untuk proses segmentasi

karakter akurasi sebesar 98.30% pada jarak 1 meter, 90.29% pada jarak 3 meter, dan 75.16% pada jarak 5 meter. Sedangkan proses pengenalan karakter akurasi sebesar 89,77% pada jarak 1 meter, 82,86% pada jarak 3 meter, dan 65,22% pada jarak 5 meter [8].

Dalam penelitian ini, diusulkan suatu metode menggunakan Kontur dan Ekualisasi Histogram Adaptif untuk melakukan deteksi lokasi plat nomor kendaraan roda dua. Deteksi plat nomor diperlukan agar pengenalan huruf dan angka pada plat dapat terbaca dengan baik. Pada metode yang diusulkan ini, proses deteksi akan melalui beberapa tahapan mulai pengumpulan data, prapemrosesan, dan pendeteksian plat nomor.

II. LANDASAN TEORI

A. Grayscale

Citra Grayscale adalah citra yang hanya memiliki satu buah kanal, dimana yang ditampilkan merupakan nilai intensitas atau derajat keabuan. Nilai intensitas tersebut akan menampilkan jenis warna mulai dari hitam hingga mendekati putih [8][10]. Karena jenis citra ini hanya memiliki satu kanal, maka citra ini memiliki ruang penyimpanan yang lebih hemat, yaitu 8 bit atau 256 kombinasi warna keabuan. Pada Gambar 1 menunjukkan perbedaan gambar *Red, Green, Blue* (RGB) dan *Grayscale*.



Gambar 1. Perbedaan Citra RGB dan Grayscale

B. Gaussian Filter

Gaussian filter adalah filter yang beroperasi dengan cara mengonvolusikan citra dengan kernel gaussian dengan ukuran tertentu dari pojok kiri atas sampai pojok kanan bawah. Fungsi ini biasa disebut dengan karakter simetrik, dimana ia memiliki persamaan awal seperti pada Persamaan 1 [9].

$$f(x) = a \cdot \exp - \left(\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2} \right) \quad (1)$$

Pada pemrosesan citra, gaussian memiliki dua buah persamaan, yaitu persamaan 1 (1-D) yang dinyatakan pada Persamaan 2 [7].

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp - \left(\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2} \right) \quad (2)$$

Dengan σ menyatakan standar deviasi dari distribusi, dan m menyatakan nilai rerata. Sedangkan yang kedua adalah persamaan 2 dimensi (2-D), yang dinyatakan pada Persamaan 3.

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp - \left(\frac{(x-m)^2 + (y-m)^2}{2\sigma^2} \right) \quad (3)$$

C. Thresholding

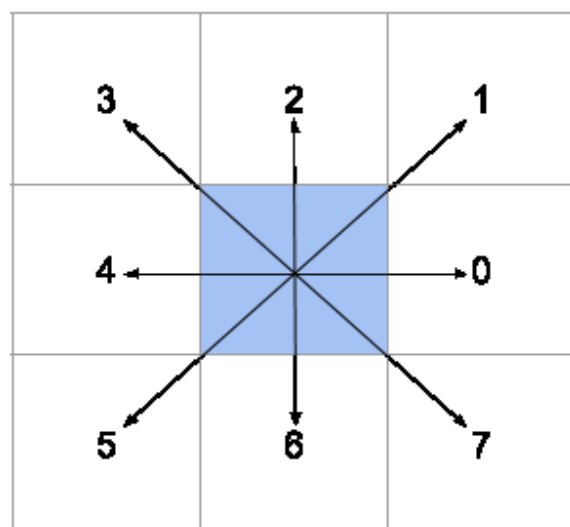
Thresholding atau pengambangan akan menghasilkan citra biner, dimana citra tersebut hanya memiliki dua jenis warna, yaitu hitam dan putih. Untuk menghasilkan citra *biner* dari citra *grayscale* melalui proses *thresholding*, dapat menggunakan Persamaan 4 [10].

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \quad (4)$$

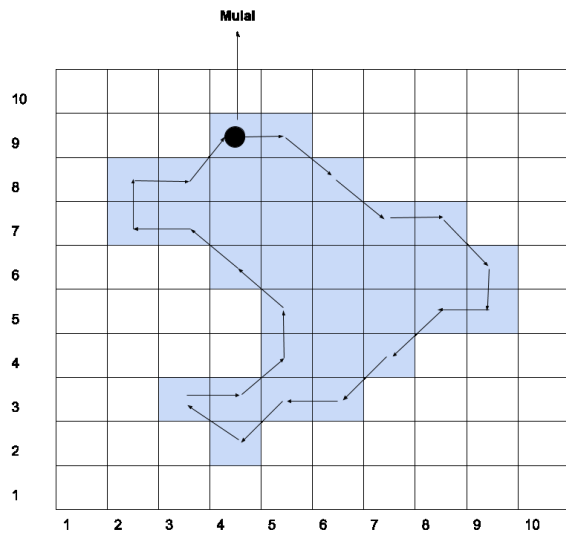
Dimana $g(x,y)$ adalah citra *biner* dari citra *grayscale* $f(x,y)$, dan T merupakan nilai ambang. Nilai T memiliki peranan penting dalam proses *thresholding*, karena dapat menentukan kualitas dari citra biner yang dihasilkan.

D. Contour

Bentuk suatu objek dapat merepresentasikan suatu pola yang dapat kita kenali. Salah satu metode untuk melakukan deteksi bentuk adalah Kode Rantai (Chain Code). Kode Rantai sering digunakan merepresentasikan setiap titik yang terhubung antara satu sama lain. Dalam melakukan representasi bentuk, Kode Rantai menggunakan 8 konektivitas yang menyerupai arah mata angin dan dibaca searah dengan jarum jam yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 [9], [10].



Gambar 2. Arah Kode Rantai



Gambar 3. Objek dengan kode rantai

Kode rantai dibentuk mulai dari piksel pertama dari objek. Berdasarkan piksel tersebut, kode rantai akan dibentuk mengelilingi suatu objek sesuai dengan aturan arah kode rantai.

E. Ekualisasi Histogram Adaptif

Pada proses ini, citra akan dibagi menjadi blok-blok yang memiliki ukuran $n \times n$, yang kemudian pada setiap bloknya akan dilakukan ekualisasi histogram adaptif [10]. Pada Gambar 4 menunjukkan citra awal dan Gambar 5 menunjukkan Citra yang telah melalui proses ekualisasi histogram adaptif.



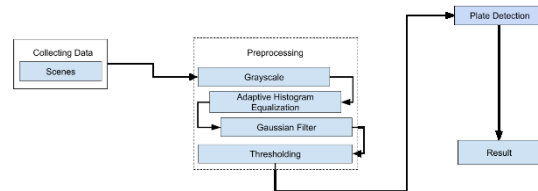
Gambar 4. Citra Awal



Gambar 5. Citra dengan Ekualisasi Histogram Adaptif

III. METODE DAN BAHAN

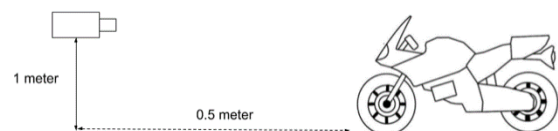
Pada penelitian ini akan dilakukan proses pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan yang berlaku di Indonesia. Untuk alur penelitian yang kami gunakan dapat dilihat pada Gambar 6. Deteksi plat nomor kendaraan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *Collecting Data*, *Preprocessing*, dan *Plate Detection*.



Gambar 6. Metode Penelitian

A. Collecting Data

Pada tahap ini, objek citra kendaraan diambil pada kondisi lokasi parkir dalam ruangan. Selain kondisi tersebut, jarak dari kamera ke objek kendaraan adalah 0.5 meter dan 1 meter, serta dengan ketinggian kamera adalah 1 meter. Untuk kendaraan yang akan digunakan percobaan adalah jenis kendaraan roda dua. Konfigurasi tersebut diilustrasikan pada Gambar 7 dan Gambar 8. Citra yang akan diujikan diambil menggunakan kamera Reolink Argus 2. Selama pengambilan citra, penelitian ini hanya berfokus untuk melakukan pengambilan satu objek kendaraan saja.



Gambar 7. Konfigurasi kamera dengan jarak 0.5 meter



Gambar 8. Konfigurasi kamera dengan jarak 1 meter

B. Preprocessing

Proses yang akan dilakukan sebelum plat kendaraan dideteksi adalah melakukan perubahan jenis warna gambar dari yang sebelumnya RGB menjadi keabuan (*Grayscale*) yang bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan bagian dari plat nomor. Lalu untuk meningkatkan ketajaman citra, dilakukan proses *Adaptive Histogram Equalization*. Setelah itu, dilakukan penerapan *Gaussian Filter* yang bertujuan untuk mengeliminasi objek-objek derau dari citra yang telah diambil. Kemudian citra yang telah diterapkan *Gaussian Filter* akan dilakukan proses

Thresholding yang bertujuan memudahkan dalam deteksi karakter pada plat nomor dalam sebuah citra.

C. Plate Detection

Pada tahap deteksi plat, penelitian ini akan menggunakan metode *contour* untuk mendapatkan karakter yang mungkin adalah nomor plat kendaraan. Karena menggunakan *contour*, maka sebelumnya harus menentukan luas area yang ingin diperiksa. *Contour* akan diperiksa apakah memenuhi kriteria berikut:

- Memiliki nilai area minimal sebesar 80
- Memiliki nilai panjang dan tinggi masing-masing sebesar 2 dan 8
- Memiliki nilai aspek rasio minimal 0.25 dan maksimal 1.0

Jika *contour* memenuhi kriteria diatas, maka area tersebut akan menjadi kandidat plat dan selanjutnya akan dilakukan klasifikasi karakter sesuai dengan kebutuhan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Collecting Data

Citra kendaraan yang sudah didapatkan, akan dilakukan pemotongan gambar apabila dalam satu buah citra terdapat lebih dari satu kendaraan. Pemotongan ini berfungsi agar penelitian ini berfokus pada satu buah kendaraan saja yang terdapat pada satu buah citra. Salah satu hasil dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil pengumpulan data

B. Preprocessing

Setelah dilakukan pemotongan citra, pada tahap ini akan dilakukan beberapa proses untuk mendapatkan plat kendaraan yang mudah dideteksi. Pada proses awal akan dilakukan perubahan citra menjadi *grayscale* yang dapat dilihat pada Gambar 10, lalu proses ekualisasi histogram adaptif seperti pada Gambar 11, kemudian penerapan *gaussian filter* yang tampak pada Gambar 12, dan yang terakhir adalah *thresholding* yang sekaligus hasil dari proses *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 10. Citra Proses Grayscale



Gambar 11. Citra Proses Ekualisasi Histogram Adaptif



Gambar 12. Citra Proses Gaussian Filter



Gambar 14. Hasil deteksi plat



Gambar 13. Citra Proses Thresholding

C. Plate Detection

Setelah *preprocessing* maka akan dijalankan *contour* untuk mendeteksi ukuran area yang sudah ditentukan diawal. Jika ditemukan area yang memenuhi syarat, maka akan ditampilkan garis berwarna merah pada area plat, seperti Gambar 12.

D. Result

Pengujian dilakukan pada lokasi parkir dengan kondisi didalam ruangan. Kualitas pengambilan gambar yang digunakan beresolusi 1080p. Plat kendaraan yang berhasil terdeteksi dinyatakan dengan lokasi garis yang sesuai dengan posisi plat. Pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengujian deteksi plat nomor kendaraan.

Tabel 1. Hasil pengujian deteksi plat dalam jarak 0.5 meter

Jumlah Plat Kendaraan	Plat Terdeteksi	Keberhasilan (%)
21	5	24

Tabel 2. Hasil pengujian deteksi plat dalam jarak 1 meter

Jumlah Plat Kendaraan	Plat Terdeteksi	Keberhasilan (%)
21	4	19

Dari hasil pengujian pada kendaraan yang diambil secara acak, didapatkan bahwa plat tidak terdeteksi dengan benar. Hal ini dikarenakan bahwa kendaraan memiliki latar belakang yang memenuhi kriteria ukuran *contour*, seperti papan peringatan, daun-daun, dan kendaraan lain. Selain itu, deteksi plat juga mengalami kesalahan yang disebabkan oleh adanya merk atau tipe kendaraan, stiker, penggunaan bingkai atau pelindung plat, dan kemiringan kendaraan.

Gagalnya deteksi plat nomor kendaraan dapat dilihat pada Gambar 15. Terlihat bahwa metode ini

mendeteksi objek tersebut adalah plat nomor kendaraan karena memenuhi persyaratan dari luas kontur.



Gambar 15. Kesalahan Deteksi Plat Nomor Kendaraan

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini mengusulkan deteksi plat nomor kendaraan menggunakan contour yang sebelumnya dilakukan tahapan preprocessing untuk mendapatkan hasil yang optimal. Dari pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan hasil tingkat keberhasilan sebesar 24% untuk deteksi plat pada jarak 0.5 meter dan 19% untuk jarak 1 meter.

Pada metode yang terdapat pada penelitian ini tentunya masih terdapat beberapa kekurangan, seperti tidak terdeteksinya plat kendaraan apabila posisi plat nomor miring, adanya merk atau tipe kendaraan, stiker, objek lain yang berdekatan dengan kendaraan, dan penggunaan bingkai atau pelindung plat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Samma, C. P. Lim, J. M. Saleh, dan S. A. Suandi, "A memetic-based fuzzy support vector machine model and its application to license plate recognition," *Memetic Comput.*, vol. 8, no. 3, hlm. 235–251, Sep 2016.
- [2] "Badan Pusat Statistik." [Daring]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2016/02/09/1133/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-1949-2016.html>. [Diakses: 31-Des-2018].
- [3] S. Shaheen dan R. Finson, "Intelligent Transportation Systems," dalam *Encyclopedia of Energy*, 2013.
- [4] S. Kashef, H. Nezamabadi-pour, dan E. Rashedi, "Adaptive enhancement and binarization techniques for degraded plate images," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 77, no. 13, hlm. 16579–16595, Jul 2018.
- [5] A. H. Alaidi, S. Alsaidi, dan O. Hashim Yahya, "Plate Detection and Recognition of Iraqi License Plate Using KNN Algorithm," *J. Coll. Stud. Dev.*, vol. 1, hlm. 449–460, Mar 2017.
- [6] Md. Z. Abedin, A. C. Nath, P. Dhar, K. Deb, dan M. S. Hossain, "License plate recognition system based on contour properties and deep learning model," dalam *2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*, Dhaka, 2017, hlm. 590–593.
- [7] E. D. Putra dan S. Santosa, "Optimasi Kemampuan Segmentasi OTSU Pada Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Gaussian," hlm. 14, 2017.
- [8] Noprianto, "Deteksi dan Segmentasi Plat Nomor Mobil Berbasis Ekstraksi Kontur dan Proyeksi Integral," Universitas Gadjah Mada, 2017.
- [9] P. Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*. Bandung: Informatika, 2017.
- [10] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, 2017.