

PENERAPAN METODE OCR DAN COLOUR FEATURE EXTRACTION UNTUK IDENTIFIKASI PELAT NOMOR KENDARAAN

Ah. Hasan Bashori¹⁾, Yesy Diah Rosita²⁾, Ronny Makhfuddin³⁾

^{1,2,3} Program Studi Informatika Universitas Islam Majapahit

E-mail: ¹hasanargan85@gmail.com, ²yesydiahrosita@gmail.com, ³ronnyma.ft@unim.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelat nomor kendaraan pada dataset terpisah guna evaluasi laporan dan penerapan sanksi yang akurat. Pengembangan sistem deteksi pelat kendaraan dilakukan dengan memanfaatkan citra pelat nomor dan model warna RGB, serta algoritma yang mengurangi penggunaan perulangan untuk meminimalisir keterlambatan dalam proses identifikasi. Tahap utama meliputi deteksi pelat nomor, deteksi warna pelat, deteksi karakter menggunakan teknologi OCR, dan hasilnya diekspor ke format Excel. Pengenalan citra digunakan untuk menganalisis berbagai jenis data, termasuk nomor kendaraan, jenis kendaraan, dan asal kendaraan dalam format Microsoft Excel. Potensi peningkatan akurasi sistem dapat dicapai dengan nilai Mean Squared Error (MSE) yang saat ini mencapai 0.15. Semakin mendekati nol nilai MSE, semakin baik kinerja sistem deteksi pelat nomor. Pentingnya pemeliharaan dan pengenalan pelat kendaraan, terutama menghadapi ancaman yang semakin meningkat, menjadikan penelitian ini relevan dan berkontribusi dalam menjaga keamanan kendaraan secara keseluruhan. Dengan implementasi sistem deteksi pelat kendaraan yang lebih luas, penelitian ini dapat membantu analisis pelat nomor pada data terpisah, evaluasi laporan, dan memberikan sanksi yang sesuai. Secara keseluruhan, penelitian ini membantu pengembangan sistem deteksi kendaraan yang efisien dan meningkatkan akurasi melalui analisis citra dan pengenalan karakter pada pelat nomor kendaraan.

Kata kunci: OCR, Colour Feature Extraction, Pelat Nomor

Pendahuluan

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun, masalah terkait pelanggaran lalu lintas dan peraturan lalu lintas menjadi semakin serius dan menantang. Setiap kendaraan dilengkapi dengan Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) yang berfungsi sebagai tanda pengenal. TNKB memiliki empat warna yang berbeda, yang membedakan jenis kendaraan, dan kode wilayah yang menunjukkan asal pemilik kendaraan. Selain itu, pelat nomor kendaraan yang terdiri dari tiga baris juga memberikan informasi penting mengenai kode area, nomor kendaraan, dan distrik tempat tinggal pemilik [1]. Untuk mengatasi masalah pelanggaran lalu lintas dan meningkatkan keamanan kendaraan, diperlukan sistem deteksi otomatis yang mampu mengidentifikasi pelat nomor kendaraan secara efisien dan akurat. *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) merupakan salah satu sistem transportasi cerdas yang dapat mengenali pelat nomor kendaraan dengan cepat dan tepat. Metode RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam pengenalan gambar, termasuk dalam sistem ANPR. Metode ini berupaya mengolah informasi visual mirip dengan sistem pengenalan citra pada lingkungan visual manusia [2].

Untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem deteksi pelat nomor kendaraan, teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) telah digunakan. OCR mampu mengubah citra karakter menjadi teks karakter secara otomatis, mempercepat proses input data, dan mengenali pelat nomor dengan tingkat akurasi yang tinggi. Proses OCR melibatkan dua tahap utama, yaitu deteksi teks untuk mengidentifikasi lokasi karakter pada pelat nomor, dan pengenalan teks untuk menyaring karakter yang teridentifikasi dengan tepat. Namun, tantangan yang dihadapi termasuk waktu pelatihan model yang memakan waktu lama dan akurasi pengenalan karakter yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kondisi pencahayaan pada pelat nomor. Dalam mengatasi hal ini, penelitian terus berusaha untuk meningkatkan performa sistem deteksi dengan mengoptimalkan algoritma dan teknologi terbaru guna mencapai hasil yang lebih baik dan responsif dalam mengenali pelat nomor kendaraan. Dengan demikian, penggunaan OCR dalam sistem deteksi pelat nomor menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi di berbagai bidang,

seperti sistem parkir, identifikasi pelanggaran lalu lintas, keamanan jalan raya, dan lain sebagainya [3].

Dalam penelitian ini, akan dibahas tentang pengembangan suatu sistem deteksi pelat nomor kendaraan di Indonesia menggunakan metode OCR dan *Color Feature*. Dengan sistem ini, diharapkan dapat membantu dalam mengatasi permasalahan pencatatan nomor kendaraan secara manual dan meningkatkan keamanan serta pengawasan lalu lintas secara efektif. Selain itu, pengenalan otomatis pelat nomor juga sebagai upaya untuk membantu petugas lalu lintas atau petugas yang relevan dalam pelaporan data kendaraan secara digital [4].

Studi Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengenai deteksi pelat nomor kendaraan. Penelitian [5] *Automatic number plate recognition*. Penelitian [6] *smart system for automatic crop and recognition plate number*. Hasil pendeteksian mencapai tingkat keberhasilan 83%. Penelitian [7] sistem identifikasi tanda nomor kendaraan bermotor indonesia berbasis *artificial neural network*. Hasil pendeteksian mencapai tingkat keberhasilan 84.59%.

- a. Deteksi tepi adalah langkah krusial dalam pengolahan citra yang bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan intensitas yang signifikan antara piksel-piksel yang berdekatan. Tepi citra memberikan informasi mengenai batas objek atau perubahan struktur yang terjadi dalam citra tersebut. Metode yang sering digunakan untuk deteksi tepi adalah metode Canny, yang merupakan salah satu metode yang sangat populer dan dianggap terbaik dalam deteksi tepi. Metode ini dikembangkan oleh John F. Canny pada tahun 1986. Dalam aplikasinya pada citra Pap smear, proses deteksi tepi menggunakan metode Canny menghasilkan tepi-tepi yang mencirikan bagian dari detail citra yang berbentuk relief bayangan terang dan gelap [8].
- b. *Colour Feature* Pendekatan umum dalam ekstraksi fitur warna adalah menggunakan representasi RGB (*Red, Green, Blue*) pada pengolahan citra. Dalam metode ini, fokus diberikan pada informasi warna yang terdapat dalam komponen merah, hijau, dan biru dari setiap piksel citra. Untuk mendapatkan fitur warna, langkah pertama adalah menghitung histogram warna RGB untuk setiap komponen (R, G, B) dalam citra. Histogram ini memberikan informasi tentang sebaran intensitas warna, yang berguna untuk menggambarkan distribusi warna dalam citra. Selanjutnya, kita dapat menghitung rata-rata warna untuk setiap komponen warna (R, G, B) dalam citra. Rata-rata warna ini memberikan gambaran umum tentang dominasi warna dalam citra tersebut. Selain itu, perhitungan varian warna dapat digunakan untuk menggambarkan variasi atau dispersi intensitas warna dalam citra. Dengan menghitung varian untuk setiap komponen warna, kita mendapatkan informasi tentang variasi warna dalam citra. Metode kuantisasi warna juga dapat diterapkan untuk mengurangi jumlah tingkat intensitas warna dalam citra. Dengan cara ini, representasi warna menjadi lebih sederhana dan kompak dengan mengurangi jumlah tingkat intensitas RGB menjadi beberapa level. Dengan melakukan langkah-langkah tersebut, kita dapat memperoleh fitur-fitur warna yang berguna untuk menggambarkan informasi warna dalam citra dengan berbagai cara yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra. Warna dasar pada RGB merupakan warna yang dijadikan patokan yang warnanya akan tampil secara universal yang warnanya bisa diubah ke dalam kode-kode [9].
- c. *Optical Character Recognition* (OCR) adalah suatu aplikasi yang dapat mengenali karakter, huruf, atau angka dalam foto atau gambar serta berfungsi sebagai pemindai atau scanner untuk objek yang mengandung tulisan. Dengan menggunakan OCR, objek yang berisi tulisan dapat diubah menjadi teks yang dapat dibaca di perangkat smartphone atau komputer. Cara kerja OCR adalah dengan mengidentifikasi dan mengenali karakter dalam objek sebagai input data, kemudian data tersebut diproses oleh aplikasi OCR untuk menghasilkan keluaran berupa teks yang dapat dibaca. Ada dua cara untuk melakukan proses OCR, yaitu dengan menggunakan scanner untuk memindai langsung objek yang berisi tulisan, atau dengan mengonversi objek teks seperti buku atau gambar berisi tulisan

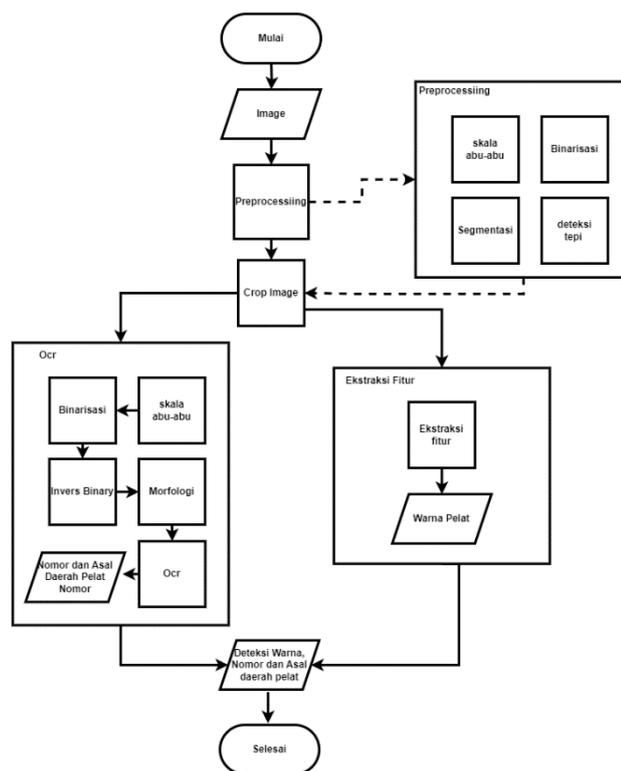
menjadi format teks yang dapat dibaca secara digital. Keberadaan OCR memudahkan pengguna untuk mengambil teks dari berbagai sumber visual dan mengubahnya menjadi format yang dapat diolah dan digunakan lebih lanjut. Hal ini memungkinkan akses mudah terhadap informasi yang terkandung dalam objek berisi teks tanpa perlu menyetik ulang atau melakukan input manual. Kita akan menjadi mendeteksi setiap karakter menggunakan Optical Teknik Pengenalan Karakter OCR berfungsi dengan cara membandingkan pola karakter per baris dalam gambar dengan pola yang tersimpan dalam database aplikasi, sehingga hasilnya berupa teks yang sesuai dengan gambar output scanner. Tingkat keakuratan OCR tergantung pada kejelasan gambar yang diolah [10].

Metodologi Penelitian

Sistem ini menggunakan pendekatan pemrosesan gambar, segmentasi pelat nomor, dan pengenalan karakter menggunakan OCR. Alur kerjanya dimulai dengan membaca citra kendaraan dari lokasi file yang ditentukan dan mengubahnya ke skala abu-abu. Dilakukan pre-processing pada citra abu-abu, termasuk dilasi, erosi, dan deteksi tepi menggunakan metode Canny untuk menemukan tepi pelat nomor. Selanjutnya, dilakukan segmentasi citra dengan mengisi lubang pada tepi pelat nomor untuk memisahkannya dari latar belakang.

Program kemudian menggunakan deteksi komponen terhubung untuk mengidentifikasi pelat nomor dengan area terbesar. Dilakukan juga deteksi warna pada pelat nomor berdasarkan intensitas warna merah, kuning, dan hitam. Hasilnya akan menentukan jenis kendaraan yang dideteksi. Selanjutnya, dilakukan OCR pada gambar potongan untuk mengenali karakter-karakter pada pelat nomor, dengan menyaring karakter non-alphanumeric.

Program juga akan mengidentifikasi asal daerah kendaraan berdasarkan karakter pertama dari hasil OCR, sesuai dengan beberapa kota atau wilayah yang diidentifikasi berdasarkan karakter awal tertentu. Hasil akhir berupa karakter-karakter pada pelat nomor, asal daerah kendaraan, dan jenis kendaraan akan ditampilkan di konsol. Data hasil deteksi akan diekspor ke file Excel dengan kolom yang mencakup pelat nomor, asal daerah kendaraan, dan jenis kendaraan. Metode pada penelitian ini digambarkan dalam Flowchart pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Flowchart sistem deteksi

Berikut adalah langkah-langkah perprosesan gambar, segmentasi pelat nomor, dan pengenalan karakter menggunakan OCR pada sistem ini:

1. Membaca Citra Kendaraan

- Citra kendaraan dibaca dari lokasi file yang ditentukan.

2. Konversi ke Skala Abu-abu

- Citra kendaraan diubah ke skala abu-abu agar lebih mudah diproses. Skala abu-abu hanya memiliki satu saluran warna (*grayscale*) dengan intensitas piksel yang merepresentasikan tingkat kecerahan.

3. Pre-processing Citra Abu-abu

- Dilasi
Proses dilasi digunakan untuk memperbesar kontur dari objek dalam citra, dalam hal ini tepi pelat nomor.
- Erosi
Proses erosi dilakukan untuk menghilangkan noise atau titik-titik kecil yang mungkin muncul setelah dilasi.
- Deteksi Tepi menggunakan metode Canny
Proses ini membantu menemukan tepi pelat nomor dengan mengidentifikasi perubahan tajam dalam intensitas piksel.

4. Segmentasi Citra

- Lubang pada tepi pelat nomor yang telah terdeteksi sebelumnya diisi untuk memisahkan objek pelat nomor dari latar belakangnya.

5. Deteksi Pelat Nomor

- Program menggunakan deteksi komponen terhubung untuk mengidentifikasi pelat nomor dengan area terbesar. Area yang lebih besar dari objek lain biasanya menandakan pelat nomor kendaraan.

6. Deteksi Warna

- Program melakukan deteksi warna pada pelat nomor berdasarkan intensitas warna merah, kuning, dan hitam.
- Jumlah piksel yang terdeteksi sebagai warna-warna tersebut dihitung, dan warna dengan jumlah piksel terbanyak akan menentukan jenis kendaraan yang dideteksi. Misalnya, jika warna merah mendominasi, mungkin menandakan mobil pribadi, jika warna kuning mendominasi, mungkin menandakan taksi atau angkutan umum, dan jika warna hitam mendominasi, mungkin menandakan truk atau kendaraan komersial.

7. Optical Character Recognition (OCR)

- Program melakukan OCR pada gambar potongan dari pelat nomor untuk mengenali karakter-karakter pada pelat nomor.
- Karakter-karakter non-alphanumeric disaring agar hanya karakter-karakter pelat nomor yang diambil.

8. Identifikasi Asal Daerah Kendaraan

- Program mengidentifikasi asal daerah kendaraan berdasarkan karakter pertama dari hasil OCR. Setiap kota atau wilayah memiliki pola karakter awal tertentu pada pelat nomornya.
- Program akan menyesuaikan karakter pertama dengan kota atau wilayah yang sesuai.

9. Tampilkan Hasil

- Hasil akhir berupa karakter-karakter pada pelat nomor, asal daerah kendaraan, dan jenis kendaraan yang dideteksi.

Hasil dan Pembahasan

Proses dimulai dengan membaca citra kendaraan dan mengonversi ke skala abu-abu. Kemudian, dilakukan *pre-processing* pada citra untuk memperjelas kontur pelat nomor. Setelah itu, dilakukan segmentasi citra untuk memisahkan objek pelat nomor dari latar belakangnya. Deteksi komponen terhubung digunakan untuk mengidentifikasi pelat nomor berdasarkan area terbesar. Selanjutnya, kode program akan deteksi warna pada pelat nomor berdasarkan jenis kendaraan. Terdapat tiga jenis warna yang dideteksi: hitam, merah, dan kuning. Jumlah piksel yang terdeteksi sebagai warna tersebut dihitung, dan warna dengan jumlah piksel terbanyak akan digunakan untuk mengidentifikasi jenis kendaraan. Selanjutnya, dilakukan *Optical Character Recognition* (OCR) pada gambar potongan untuk mengenali karakter-karakter pada pelat nomor. Karakter non-alphanumeric disaring, dan asal daerah kendaraan diidentifikasi berdasarkan karakter pertama dari hasil OCR. Hasil akhir berupa karakter-karakter pada pelat nomor, asal daerah kendaraan, dan jenis kendaraan. Selain itu, data hasil deteksi akan diekspor ke file Excel dengan kolom yang mencakup pelat nomor, asal daerah kendaraan, dan jenis kendaraan. Secara keseluruhan, program ini menggabungkan berbagai teknik pemrosesan citra, analisis warna, dan *Optical Character Recognition* (OCR) untuk secara otomatis mendeteksi, menganalisis, dan mengenali pelat nomor kendaraan serta mengidentifikasi asal daerah dan jenis kendaraannya.

Penjelasan dari perancangan evaluasi sistem menggunakan *metode Mean Square Error* (MSE). Evaluasi sistem dilakukan untuk mengukur kualitas dan performa sistem dalam mengenali pelat nomor kendaraan. Metode MSE digunakan untuk menghitung tingkat kesalahan antara hasil yang diberikan oleh sistem dengan hasil yang sebenarnya dari data yang sudah diuji.

Tabel 1.1 Uji Pelat Nomor

Foto asli	Deteksi pelat	Nomor Pelat	Warna Pelat	Asal pelat	Kesimpulan
		S2426RZ	Hitam	Mojokerto	Semua benar
		S8011SP	Merah	Mojokerto	Semua benar
		S8025NP	Merah	Mojokerto	Semua benar
		S8024NP	Merah	Mojokerto	Semua benar
		Salah	Kuning	Salah	1 yang benar yaitu warna pelat

Perumusah mse Jika dalam aplikasi Anda terdapat 5 data pelat mobil 17 yang terdeteksi dengan benar dan yang salah, maka untuk menghitung MSE (*Mean Squared Error*) Jadi, dalam

kasus ini, MSE adalah 0.15. Meskipun tidak ada standar baku untuk menentukan apakah nilai MSE tersebut baik atau jelek, dalam konteks aplikasi deteksi pelat nomor, semakin mendekati nol nilai MSE, semakin baik performa sistem deteksi tersebut [11].

Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan metode Canny, RGB, dan OCR untuk deteksi pelat nomor kendaraan. Meskipun sistem mencapai presisi sekitar 85%, nilai MSE sebesar 0.15 mengindikasikan ada kesalahan dalam prediksi yang perlu diperbaiki. Penggunaan *color feature* RGB memungkinkan pemisahan jenis kendaraan berdasarkan warna pelat, seperti pelat hitam untuk kendaraan pribadi, merah untuk kendaraan pemerintah, dan kuning untuk kendaraan umum. Metode OCR berhasil mengenali karakter-karakter dengan tingkat akurasi memadai dan hasilnya digunakan untuk menentukan asal daerah kendaraan berdasarkan karakter pertama. Seluruh proses deteksi pelat nomor, pengenalan warna, karakter, dan penentuan asal daerah berhasil diimplementasikan dan diuji dengan hasil cukup menggembirakan. Namun, ada potensi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem guna lebih efektif dalam mengatasi permasalahan petugas lalu lintas atau petugas yang relevan dalam pelaporan data kendaraan secara digital.

Daftar Pustaka

- [1] S. B. Nurcahyo, E. Y. Puspaningrum, and W. S. . Saputra, "Deteksi Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Hough Transform Dan Support Vektor Machine," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 659–668, 2020.
- [2] D. S. Ramadhansyah and A. Kurniawardhan, "Penelitian Deteksi Pelat Nomor Kendaraan : Kajian Pustaka," *J. Autom.*, vol. 2, no. 1, p. 5, 2019.
- [3] W. Setiawan and N. H. Farhan, "Deteksi Objek Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode CNN," *J. Comput. Bisnis*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.56447/jcb.v16i1.272.
- [4] W. Sugeng, R. K. Utoro, and M. T. Prabowo, "Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode Optical Character Recognition Menggunakan Raspberry Pi," *J. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 116–125, 2020, doi: 10.31294/ji.v7i2.7997.
- [5] A. Badr, M. M. Abdel, A. M. Thabet, and A. M. Abdelsadek, "Automatic number plate recognition system," *Ann. Univ. Craiova, Math. Comput. Sci. Ser.*, vol. 38, no. 1, pp. 62–71, 2020.
- [6] D. Fitriati, N. R. Pasha, B. Hariyanto, A. Murtako, and S. R. C. Nursari, "Smart System for Automatic Crop and Recognition Plat Number," *J. Ris. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 145–152, 2021, doi: 10.34288/jri.v3i2.183.
- [7] L. P. Ristantyo, H. Nugroho, and W. A. Pramudito, "Sistem Identifikasi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Indonesia Berbasis Artificial Neural Network," *Kilat*, vol. 11, no. 2, pp. 149–157, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.itpln.ac.id/kilat/article/view/1647>
- [8] J. Informasi *et al.*, "Klasifikasi Alexnet dan Deteksi Tepi Canny untuk Identifikasi Citra Repomedunm," vol. 5, no. 1, pp. 191–198, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i1.295.
- [9] S. P. Adenugraha, V. Arinal, and D. I. Mulyana, "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 9, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3287.
- [10] V. Singh, Y. Verma, T. Bhavsar, S. Saini, and G. Gupta, "Vehicle Number Plate Recognition using MATLAB," *Int. J. Electr. Electron. Comput.*, vol. 6, no. 3, pp. 24–26, 2021, doi: 10.22161/eec.63.3.
- [11] Trivusi, "Perbedaan MAE, MSE, RMSE, dan MAPE pada Data Science," *www.trivusi.web.id*, 2023. <https://www.trivusi.web.id/2023/03/perbedaan-mae-mse-rmse-dan-mape.html> (accessed Mar. 11, 2023).