

Studi Pustaka Metodologi Automatic Number Plate Recognition Dalam Deteksi Plat Nomor Kendaraan

Abraham Parolijan
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
baam.light@gmail.com

Tiopan Henry Manto Gultom
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
tiopanhmg@gmail.com

Anton Prafanto
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
anton_prafanto@yahoo.com

Edy Budiman
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
edybudiman.unmul@gmail.com

Haviluddin
Fakultas Ilmu Komputer dan
Teknologi Informasi,
Universitas Mulawarman,
Kalimantan Timur,
Indonesia
haviluddin@unmul.ac.id

Abstrak—Mendeteksi plat nomor kendaraan secara otomatis atau Automatic Number Plate Recognition (ANPR) dengan bantuan teknologi untuk berbagai macam kebutuhan seperti manajemen parkir, manajemen traffic, keamanan parkir, jalan raya, dan sistem transportasi sangat diperlukan. Oleh karena itu, akurasi ketepatan deteksi plat nomor kendaraan sangat diperlukan. Berbagai teknik telah banyak dilakukan oleh para peneliti dalam mendeteksi plat nomor kendaraan. Paper ini bertujuan melakukan tinjauan pustaka terhadap berbagai teknik yang telah digunakan dalam mendeteksi plat nomor kendaraan sehingga dapat menentukan teknik deteksi yang akan digunakan dimasa mendatang.

Kata Kunci—ANPR, deteksi, plat nomor, studi pustaka

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Mabes Polri jumlah kendaraan di Provinsi Kalimantan Timur sebanyak 2.871.100 unit yang terdiri dari mobil penumpang 246.585 unit, mobil bus 5.814 unit, mobil barang 172.797 unit, sepeda motor 2.444.539 unit, dan kendaraan khusus 1.365 unit. Provinsi Kalimantan Timur termasuk 10 besar Provinsi yang memiliki banyak kendaraan dengan rasio 2.43 % [1].

Namun demikian, peningkatan jumlah kendaraan ini juga menimbulkan efek sosial lainnya seperti kejahatan pencurian kendaraan, perampokan terhadap pengendara dan lain-lain. Oleh karena itu, dibebberapa negara pemanfaatan kamera pemindai otomatis sudah digalakkan yang dipasang pada kendaraan. Walaupun demikian, banyak juga pengendara yang belum bahkan tidak peduli terhadap pemindai otomatis. Padahal, tujuannya untuk membantu melacak pelaku kejahatan.

Hasil pendeteksian plat nomor kendaraan ini sangat dirasakan manfaatnya oleh pihak-pihak yang berkepentingan seperti keamanan kendaraan (kontrol kecepatan) di jalan raya

termasuk manajemen parkir. Dalam hal keamanan kendaraan, di Indonesia, POLRI bekerjasama dengan Dinas Perhubungan dalam membangun dashboard Electronic Law Enforcement (ELE). Hal ini bertujuan untuk penanganan ketertiban lalu lintas dengan memasang CCTV di jalan raya dan menghubungkannya dengan tanda pengenal pelat nomor secara otomatis. Selain itu, pemanfaatan deteksi plat nomor kendaraan ini juga diterapkan pada manajemen perparkiran. Adanya, sistem aplikasi yang bisa mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis dan cepat dapat memudahkan dalam pencatatan plat nomor kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir.

Paper ini mendafta berbagai teknik pendeteksian plat nomor kendaraan yang telah dilakukan oleh para peneliti di seluruh dunia. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi tentang teknik yang baik dalam mendeteksi plat nomor kendaraan sehingga dapat diadopsi pada pendeteksian plat nomor kendaraan di wilayah Provinsi Kalimantan Timur.

Paper ini terdiri dari teknik deteksi nomor kendaraan yang telah diterapkan adalah dijelaskan pada Bagian II. Bagian III menyajikan detail informasi teknik ANPR dalam mendeteksi nomor kendaraan. Terakhir, Bagian IV adalah kesimpulan.

II. LITERATUR PUSTAKA

Sifat deteksi plat nomor kendaraan adalah data gambar. Banyak metode deteksi gambar telah diterapkan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan. Algoritma cerdas semakin banyak digunakan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan. Kemampuan algoritma cerdas untuk belajar dan mengeneralisasi dari data berupa gambar sangat cocok untuk domain masalah ini. Selain itu, algoritma cerdas mampu beradaptasi dengan pola data dan hubungan antara input dan

output, sehingga menghasilkan akurasi pembacaan atau pendeteksian gambar yang cukup baik.

Terdapat banyak metode pendeteksian plat nomor kendaraan seperti penelitian tentang penerapan metodologi ANPR telah dilakukan dengan berbagai skema. Kranthi et al (2011) menerapkan metodologi ANPR untuk mendeteksi plat nomor kendaraan dalam rangka mencegah pencurian di jalan raya di India. Metodologi ANPR diterapkan dengan menggunakan teknik Edge Finding dan Window Filtering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metodologi ANPR dengan teknik Edge Finding dan Window Filtering mampu mendeteksi plat nomor kendaraan dengan baik [2]. Rashed et al (2013) telah menerapkan metode ANPR dengan kombinasi algoritma sederhana dalam mendeteksi plat nomor di Mesir. Metodologi ANPR diterapkan dalam dua skema yaitu plate region extraction dan plate recognition. Algoritma DCT atau LDA telah digunakan untuk mendeteksi plate recognition [3]. Kaur and Kaur (2014) menerapkan metodologi ANPR untuk mendeteksi sebanyak 90 plat nomor kendaraan di India. Metodologi ANPR diukur dengan teknik Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) dan Success Rate (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PNSR dengan nilai iterative bilateral filtering yang terdiri dari low contrast image (LCI), Noisy image (NI), Blurred image (BI), Dark image (DI), dan Light image (LI) masing-masing memiliki nilai 37.608, 33.006, 37.244, 34.179, dan 32.181. Sedangkan, PNSR dengan nilai adaptive histogram equalization (AHE) yang terdiri low contrast image (LCI), Noisy image (NI), Blurred image (BI), Dark image (DI), dan Light image (LI) masing-masing memiliki nilai 26.355, 24.936, 22.764, 23.745, dan 25.976. Selanjutnya, success rate (%) dihitung dalam 3 tahapan ANPR yaitu number plate extraction, character segmentation, dan character recognition masing-masing memiliki nilai 97.78 %, 97.78 %, dan 96.66 % [4]. Sutar G.T and Shah A.V. (2014) menerapkan metodologi ANPR dengan mengoptimalkan bagian segmentasi untuk mendeteksi plat nomor kendaraan dalam rangka menjaga keamanan kendaraan di India. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi optimalisasi mencapai 93 % [5].

Penelitian cukup baru dilakukan oleh V.K. Bhavin et al (2017), penelitian ini memanfaatkan metodologi ANPR dengan berbasis OCR yang dioptimasi dengan algoritma neural network terhadap 300 plat nomor kendaraan nasional dan internasional di India. Beberapa algoritma telah diterapkan seperti projection technique, morphological operation, feedback self-learning and hybrid binarization, dan feature salience. Sedangkan, metode OCR diukur menggunakan teknik i-novel, template matching, width analysis, ANN based template matching, dan ANN based feature extraction masing-masing memiliki nilai 73 %, 94 %, 86 %, 89.4 %, dan nilai terbaik deteksi adalah 92.2 % [6]. Reshu K and Surya P.S (2017) juga melakukan penelitian dengan memanfaatkan metodologi ANPR dengan algoritma algoritma support vector machine (SVM) untuk mendeteksi Histogram of Gradient (HOG) gambar plat nomor kendaraan. Hasil pengujian metode SVM diukur menggunakan tiga metode yaitu Hitesh Rajput et al, M.-L. Wang and colleagues, dan metode yang diusulkan terhadap plate localization (PL) dan character recognition

(CR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SVM menghasilkan nilai PL 99.8% dan CR 99%. Hal ini memperlihatkan metode SVM sangat baik dalam mendeteksi plat nomor kendaraan [7]. Mutua S.M. et al (2017) menerapkan metodologi ANPR dalam mendeteksi plat nomor kendaraan secara real time untuk mengatur sistem parkir di Kenya. Teknik deteksi yang telah digunakan adalah Optical Character Recognition (OCR). Data plat nomor ditangkap menggunakan kamera smartphone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu deteksi plat nomor kendaraan yang diperlukan menjadi 6 detik setiap kendaraan [8]. Selmi Z et al (2017) melakukan penelitian deteksi plat nomor menggunakan metode Deep Learning (DL). Peneliti menerapkan beberapa teknik saat pre-processing untuk mengklasifikasikan plat nomor kendaraan atau bukan dengan teknik Convolution Neural Network (CNN). Sebanyak dua database gambar yaitu The Caltech dan The AOLP masing-masing sebanyak 126 gambar dan 2.049 gambar plat nomor kendaraan telah digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik CNN memiliki akurasi Access Control (AC), Law Enforcement (LE), dan Road Patrol (RP) masing-masing memiliki nilai 96.2, 95.4, dan 95.1 pada database Caltech [9].

Selanjutnya, peneliti Yogheedha et al (2018) menerapkan metodologi ANPR dan teknik template matching untuk mendeteksi sebanyak 14 plat nomor kendaraan yang keluar masuk di Universiti Malaysia Perlis (UniMAP) dalam rangka sistem cerdas perparkiran universitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metodologi ANPR dengan teknik template matching mampu melakukan proses identifikasi plat nomor kendaraan jenis mobil yang mendukung parkir cerdas UniMAP [10]. Sharma G (2018) menerapkan metodologi ANPR dengan teknik template matching dalam mendeteksi plat nomor kendaraan di Nepal. Selain itu, teknik morphological operations, edge detection, smoothing, dan filtering untuk deteksi plate localization dan characters segmentation dalam ukuran blok 70×70, kemudian dihitung akurasi korelasi dengan teknik template matching [11].

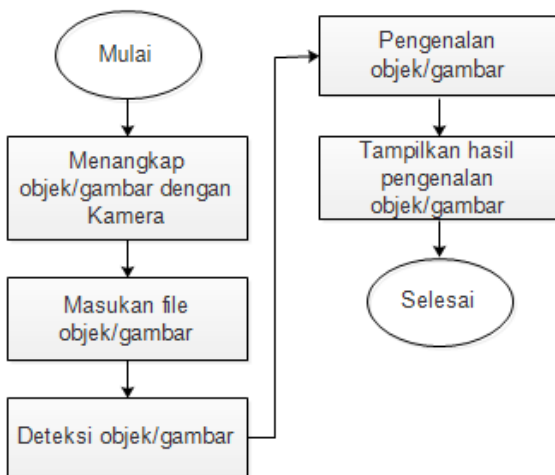
III. AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION (ANPR)

Automatic Number Plate Recognition (ANPR) adalah sistem yang berfungsi untuk membaca plat nomor kendaraan melalui pengambilan gambar berkecepatan tinggi dengan penerangan (*illumination*), deteksi karakter (*character detection*) pada suatu gambar, verifikasi urutan karakter, pengenalan karakter (*character recognition*) untuk mengonversi gambar menjadi teks [3], [4], [12]–[15]. Gambar 1 menunjukkan lima tahapan dalam penerapan metodologi ANPR.

1. Pertama, menangkap gambar melalui media kamera, webcam dan lain-lain. Gambar diambil dalam kondisi latar belakang dan pencahayaan (terang, redup, gelap) yang berbeda-beda dan pada berbagai jarak dari kamera. Berbagai pola gambar tersebut disimpan dalam database gambar. Kedua, hasil gambar yang ditangkap tersebut, ditransfer menjadi sebuah file gambar. Proses ini juga disebut pre-processing. Proses ini mengubah RGB

gambar menjadi skala abu-abu (*gray*) dan di filter dengan penyangiran gambar yang berulang-ulang untuk membuang gambar yang tidak diperlukan dengan teknik Adaptive Histogram Equalization (AHE). Teknik ini terdiri dari tiga tahapan yaitu konversi RGB ke skala Gray (*RGB to Gray Scale Conversion*), menghapus gangguan pada gambar dengan proses perulangan (*Noise Removal by Iterative Bilateral Filter*); Peningkatan Kontras dengan Penyelesaian Histogram Adaptif (*Contrast Enhancement using Adaptive Histogram Equalization*). Biasanya, peningkatan intensitas gambar menggunakan pendekatan *Adaptive histogram equalization (AHE)*.

2. Ketiga, file gambar dilakukan pendeteksian (*detection*) termasuk juga tahapan proses ekstraksi gambar, kemudian di segmentasi. Berbagai pendekatan deteksi gambar telah banyak dilakukan. Tujuannya untuk mengubah gambar ke dalam bilangan biner dari nilai RGB (0-255) ke biner (0-1). Kemudian dilanjutkan dengan proses segmentasi karakter. Proses ini dilakukan untuk memilah karakter sesuai dengan faktor yang melekat pada gambar seperti noise gambar, tanda spasi, bingkai plat, rotasi plat dan variasi pencahayaan dan lain-lain.
3. Keempat, file gambar hasil deteksi dilakukan identifikasi (*recognition*) apakah sesuai dengan hasil tangkapan kamera. Proses ini mendapatkan data masukan dari tahapan sebelumnya yaitu karakter tersegmentasi dan keluarannya berupa karakter plat nomor. Proses ini dilakukan dengan berbagai pendekatan seperti pencocokan templat dengan pola 42 X 24 piksel, abjad A-Z, dan angka 0-9. Karakter tersegmentasi dicocokkan dengan karakter templat menggunakan pendekatan korelasi.
4. Dan terakhir, menampilkan karakter yang plat nomor kendaraan [2], [4], [10], [13], [14], [16], [17].



Gambar. 1. Alur deteksi gambar metodologi ANPR

A. *Optical Character Recognition (OCR)*

Optical Character Recognition (OCR) adalah teknologi yang mengenali teks dalam gambar digital. OCR biasanya digunakan untuk mengenali teks dalam dokumen yang dipindai [18]. Dalam mendeteksi objek atau gambar, OCR memainkan peran utama. Banyak penelitian memanfaatkan potensi teknik pemrosesan gambar dan metode OCR untuk sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis [6], [19]. Adapun pseudocode OCR sebagai berikut:

```

    ambil pixel gambar dan simpan dalam RGB
    pixelbaru = transpormasi ke gambar asli
    masukkan pixel ke dalam gambar
  
```

B. *Template Matching*

Optical Character Recognition (OCR) adalah proses untuk mengidentifikasi data dari plat nomor yang tersegmentasi. Proses ini digunakan untuk mengenali informasi cetak pada gambar untuk menghasilkan data output yang terdiri dari karakter. Prosesnya dilakukan dengan menganalisis kotak pembatas pada gambar dan membuat algoritma untuk membandingkan kesamaan karakter yang diperoleh dengan data pelatihan. Algoritma ini disebut pencocokan templat (*template matching*). Pencocokan template sering dikenal sebagai inti dasar untuk OCR. Metode ini telah digunakan secara luas dalam proses pengenalan objek atau gambar. Gambar 2 menunjukkan data pelatihan yang digunakan untuk proses pencocokan templat [4], [10], [11], [16], [20].



Gambar. 2. Karakter template matching

Adapun, algoritma pencarian karakter templat sebagai berikut:

```

    Cari karakter dalam kumpulan karakter
    Cari nilai maksimal karakter
    Jika karaktermak < noise threshold (0.45)
    → 'noise'
    Jika karaktermin > noise threshold (0.45)
    → 'karakter'
  
```

IV. KESIMPULAN

Makalah ini memberikan ulasan tentang metodologi deteksi objek atau gambar dalam hal ini plat nomor kendaraan. Meskipun metodologi ANPR telah menunjukkan hasil yang dapat diterima, banyak peneliti masih berusaha untuk meningkatkan akurasi hasil deteksi dengan menggunakan metode hybrid dengan memperhitungkan banyak faktor eksternal untuk menghasilkan pengenalan yang baik terhadap plat nomor kendaraan. Adalah fakta yang diketahui bahwa banyak negara telah menerapkan teknologi dalam mendeteksi plat nomor kendaraan. Makalah ini dapat digunakan sebagai bahan pengantar untuk bekerja pada deteksi plat nomor kendaraan dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] RCKORLANTAS, "Markas Besar Kepolisian Republik Indonesia," 2018. [Online]. Available: <http://www.rckorlantaspolri.id/laprekappolda.php>.
- [2] S. Kranthi, K. Pranathi, and A. Srisaila, "Automatic Number Plate Recognition," *Int. J. Adv. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 408–422, 2011.
- [3] B. Rashed, H. A. El Kader, H. Rafaat, M. Sharaf, and M. Shehata, "Automatic Number Plate Recognition," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 3, no. 1 (12), pp. 1–7, 2013.
- [4] K. Sarbjit, "An Efficient Approach for Automatic Number Plate Recognition System under Image Processing," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 5, no. (6), pp. 43–50, 2014.
- [5] G. T. Sutar and A. V. Shah, "Number Plate Recognition Using an Improved Segmentation," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 5, pp. 12360–12368, 2014.
- [6] B. V. Kakani, D. Gandhi, and S. Jani, "Improved OCR based Automatic Vehicle Number Plate Recognition using Features Trained Neural Network," in *2017 8th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 2018, pp. 1–6.
- [7] K. Reshu and P. S. Surya, "A Machine Learning Algorithm for Automatic Number Plate Recognition," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 174, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [8] M. S. Mandi, B. Shibwabo, and K. M. Raphael, "An Automatic Number Plate Recognition System for Car Park Management," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 175, no. 7, pp. 36–42, 2017.
- [9] Z. Selmi, M. Ben Halima, and A. M. Alimi, "Deep Learning System for Automatic License Plate Detection and Recognition," in *2017 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 2017, pp. 1132–1137.
- [10] K. Yogheedha, A. S. A. Nasir, H. Jaafar, and S. M. Mamduh, "Automatic Vehicle License Plate Recognition System Based on Image Processing and Template Matching Approach," in *2018 International Conference on Computational Approach in Smart Systems Design and Applications (ICASSDA)*, 2018, pp. 1–8.
- [11] S. Gajendra, "Performance Analysis of Vehicle Number Plate Recognition System Using Template Matching Techniques," *J Inf. Tech Softw Eng*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2018.
- [12] ARH, "Introduction of Automatic Number Plate Recognition," 2018. [Online]. Available: http://www.anpr.net/anpr_09/anpr_introduction.html.
- [13] S. N and K. T, "An Improved Intelligent Transportation System: An Approach for Bilingual License Plate Recognition," in *Information and Communication Technology for Intelligent Systems. Smart Innovation, Systems and Technologies*, SpringerLink, 2019.
- [14] P. Kumar and K. P. Vasantha, "An Efficient Method for Indian Vehicle License Plate Extraction and Character Segmentation," in *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research*, 2010, pp. 1475–1477.
- [15] S. Tatiraju and A. Mehta, "Image Segmentation using k-means clustering, EM and Normalized Cuts," in *University Of California Irvine*, 2008, pp. 1–7.
- [16] D. Gilly and R. Kumudha, "License Plate Recognition- A Template Matching Method," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 3, no. 2, pp. 1240–1245, 2013.
- [17] K. Sajjad, "Automatic License Plate Recognition using Python and Open CV," *ALPR_Paper*, pp. 1–5, 2014.
- [18] TechTerms, "OCR," 2018. [Online]. Available: <https://techterms.com/definition/ocr>.
- [19] O. E. Kia and D. S. Doermann, "OCR-based rate-distortion analysis of residual coding," in *Proceedings of the 1997 International Conference on Image Processing*, 1997, p. vol. 3, no. 3, pp. 690–693.
- [20] N. Thanh-Nga and N. Duc-Dung, "A New Convolutional Architecture for Vietnamese Car Plate Recognition," in *2018 10th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE)*, 2018.