

## Metode Image Processing dan Deep Learning Untuk Pengembangan Automatic Number-Plate Recognition (ANPR) di Indonesia

Handrie Noprisson

Universitas Dian Nusantara, Jakarta, Indonesia

handrie.noprisson@dosen.undira.ac.id

\*Corresponding author : handrie.noprisson@dosen.undira.ac.id

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis informasi tentang analisis sentimen tentang terkait sentimen masyarakat pada lebih khusus pengguna platform media sosial tentang sentimen negatif atau positif terhadap pemilihan presiden di Indonesia dan menghasilkan ide-ide baru untuk penelitian model analisis sentiment selanjutnya. Metode systematic literature review (SLR) digunakan untuk meninjau dan mensintesis data penelitian. Penelitian ini mengusulkan model analisis sentimen untuk teks bahasa Indonesia dengan menggunakan metode long short-term memory network (LSTM) dengan metode pra-proses yaitu transformation, tokenization, stop word removal, lemmatization, dan pos tagging.

**Abstract**— This study aims to analyze information on sentiment analysis about related public sentiment on more specifically social media platform users about negative or positive sentiment towards the presidential election in Indonesia and generate new ideas for further sentiment analysis model research. The systematic literature review (SLR) method is used to review and synthesize research data. This study proposes a sentiment analysis model for Indonesian text using the long short-term memory network (LSTM) method with preprocessing methods, namely transformation, tokenization, stop word removal, lemmatization, and post-tagging.

**Keywords**— LSTM, sentiment analysis, systematic literature review

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



### 1. Pendahuluan

Teknologi automatic number plate recognition (ANPR) adalah teknologi pemrosesan gambar yang mengidentifikasi kendaraan berdasarkan plat no-mor kendaraan tanpa campur tangan manusia secara langsung. Sistem ANPR biasanya terdiri dari kamera, perangkat lunak pengolahan gambar, dan sistem basis data. Ketika sebuah mobil lewat, kamera menangkap gambar plat no-mor kendaraan, dan perangkat lunak pengolahan gambar menggunakan teknologi OCR untuk mengambil nomor plat. Nomor ini kemudian dibandingkan dengan database kendaraan terdaftar, dan informasi relevan yang terkait dengan nomor plat diambil. Teknologi ANPR memiliki berbagai aplikasi, termasuk mengidentifikasi kendaraan curian, melacak penjahat yang dikenal, menegakkan pelanggaran lalu lintas, dan mengelola parkir. Ini juga dapat digunakan dalam sistem pengumpulan tol. Namun, penggunaan ANPR harus seimbang dengan masalah privasi dan hak untuk melindungi informasi pribadi [1], [2].

Teknologi pengenalan plat nomor sangat penting untuk identitas kendaraan dan otomatisasi sistem transportasi. Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap pengenalan plat nomor, termasuk di Indonesia. Metode yang di-usulkan dalam penelitian ini melibatkan berbagai teknik seperti deblurring gambar, segmentasi karakter, dan pengenalan menggunakan convolutional neural networks (CNN) dan template matching. Eksperimen yang dilakukan menunjukkan hasil yang beragam, dengan tingkat akurasi mulai dari 80% hingga 98,1%. Namun, tantangan masih ada, seperti gangguan lingkungan dan refleksi specular, yang dapat mempengaruhi akurasi pengenalan [3], [4].

Pengenalan plat nomor adalah menggunakan metode pemrosesan gambar dan kecerdasan buatan yang berguna untuk pemantauan lalu lintas, kea-manan, dan pelacakan kendaraan. Sistem pengenalan plat nomor menggunakan algoritma untuk mengubah gambar plat nomor menjadi teks, memungkinkan identifikasi dan pelacakan kendaraan. Penelitian sebelumnya telah mengusulkan algoritma yang berbeda untuk deteksi plat nomor, seg-mentasi, dan pengenalan karakter dengan masing-masing dengan kekuatan dan kelemahannya[5]–[12].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi literatur tentang pengenalan plat nomor untuk memberikan tinjauan sistematis tentang tantangan dan metode yang digunakan, serta tingkat akurasi pengenalan yang dicapai. Hasil dari penelitian ini membahas perkembangan terbaru di lapangan dan memberikan wawasan untuk arah penelitian di masa depan tentang automat-ic number plate recognition (ANPR) di Indonesia.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi yang diadopsi dalam penelitian ini adalah tinjauan literatur sistematis dan terdiri dari empat tahap sesuai dengan pedoman preferred reporting items for systematic review and meta-analyses (PRISMA). Tahap pertama adalah identifikasi ruang lingkup penelitian. Dalam penelitian ini, ruang lingkup terbatas pada sistem pengenalan plat kendaraan di Indonesia. Kemudian, database dan kata kunci pencarian dipilih untuk menemukan artikel penelitian yang terkait dengan ruang lingkup penelitian ini. String pencarian yang dirancang untuk menemukan artikel penelitian adalah kom-binasi kata kunci dan operator Boolean dan dirancang sebagai berikut: "au-tomatic" DAN "plate" DAN "detection" DAN "Indonesia".

Dengan menggunakan string pencarian di kotak pencarian database penelitian Google Scholar, maka ditemukan sejumlah artikel jurnal dan artikel conference. Tahap selanjutnya adalah pemilihan artikel dengan menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi. Artikel yang akan menjadi data penelitian harus dipublikasi dari tahun 2016 hingga 2022. Selanjutnya, ke-layakan artikel yang dikumpulkan dianalisis untuk memutuskan apakah itu relevan dengan ruang lingkup penelitian yang berkaitan dengan Automatic Number-Plate Recognition (ANPR) di Indonesia.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Model automatic number plate recognition (ANPR) adalah teknologi pent-ing untuk mengelola parkir dan meningkatkan keamanan di jalan raya. Sis-tem ANPR sangat penting di negara-negara seperti Indonesia dengan jumlah kendaraan dan fasilitas jalan yang sangat banyak. ANPR melibatkan teknik pemrosesan citra seperti ekstraksi plat nomor, segmentasi karakter, dan pengenalan karakter. Pada bagian ini akan dibahas tentang dataset dan metode yang digunakan untuk pengembangan ANPR.

### Data Penelitian

Pemilihan artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai data penelitian harus dipublikasikan dari tahun 2016 hingga 2022. Hasil studi kelayakan artikel yang dikumpulkan dan relevan dengan ruang lingkup penelitian yang berkaitan dengan Automatic Number-Plate Recognition (ANPR) di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Data Penelitian

Sumber	Tahun	Penulis
[13]	2018	Imaduddin et al.
[14]	2016	Sitompul, Sulistiyo, & Purnama
[15]	2021	Gunawan et al.
[16]	2020	Joshua, Hendryli, & Herwindiati
[17]	2018	Notonogoro, Jondri, & Arifianto
[18]	2022	Setiawan & Farhan
[19]	2019	Michael et al.
[20]	2019	Musaddid, Bejo & Hidayat

### Dataset ANPR

Penelitian oleh Imaduddin et al. (2018) berkaitan dengan deteksi plat nomor Indonesia menggunakan deep learning untuk identifikasi pelanggaran lalu lintas [13]. Penelitian oleh Sitompul et al. (2016) menyajikan sistem untuk mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis di Indonesia [14]. Penelitian oleh Joshua et al. (2020) berkaitan dengan usulan sistem pengenalan plat nomor otomatis untuk efisiensi parkir. Pada penelitian ini, model YOLO yang digunakan untuk deteksi plat nomor dan model ResNet untuk klasifikasi [16].

Penelitian oleh Gunawan et al. (2021) mengusulkan sistem pengenalan no-mor plat Indonesia menggunakan YOLACT dan MobileNetV2. Sistem terdiri dari lokalisasi objek, segmentasi karakter, dan tahap pengenalan karakter. Dataset digunakan dalam penelitian ini adalah dataset nomor plat berlabel dan dataset karakter nomor plat Indonesia dengan resolusi 1280 x 720 piksel [15].

Penelitian oleh Notonogoro et al. (2018) Pengenalan plat nomor Indonesia menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari gambar plat nomor Indonesia mencakup data normal dan noise untuk pengujian [17]. Penelitian oleh Se-tiawan et al. (2022) berkaitan dengan masalah transportasi yang berkaitan dengan kemacetan dan manajemen parkir. Solusi dari masalah ini adalah penerapan kecerdasan buatan dan metode CNN digunakan untuk pengenalan plat nomor [18]

Penelitian oleh Michael et al. (2019) mengusulkan metode yang meng-gabungkan Template Matching dan deep belief network (DBN) untuk pengenalan plat nomor. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 1000 gambar yang diperoleh dari situs web seperti Google [19]. Penelitian oleh Musaddid et al. (2019) ini mengusulkan metode segmentasi karakter dalam pengenalan plat nomor Indonesia. Penelitian ini menggunakan convolutional neural network (CNN) dan teknik sliding win-dow. Dataset yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 130 gambar plat nomor kendaraan Indonesia [20].

### Metode

Penelitian yang dilakukan oleh Imaduddin et al. (2018) mengusulkan sistem berbasis pembelajaran mendalam untuk deteksi plat nomor otomatis. Sistem ini dapat mendeteksi plat nomor kendaraan yang memasuki area zebra cross dan yang melebihi batas kecepatan. Metode yang digunakan dalam sistem ini adalah convolutional neural network (CNN) [13]. Penelitian yang dil-akukan oleh Setiawan et al. (2022) mengusulkan implementasi Convolution-al Neural Network (CNN) untuk deteksi objek plat nomor. Metode yang diusulkan dapat mengotomasi manajemen parkir dan mencatat nomor ken-daraan [18].

Penelitian yang dilakukan oleh Sitompul et al. (2016) berhasil mengenali 180 dari 224 karakter plat kendaraan mencapai akurasi 80,35%). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sliding concentric windows (SCW) dan multi-layer perceptron neural network (MLPNN) [14]. Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan et al. (2021) mencapai akurasi 83,33%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah YOLACT untuk lokalisasi objek dan MobileNetV2 untuk pengenalan plat nomor kendaraan [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Joshua et al. (2020) menggunakan model YOLO untuk mendeteksi pelat nomor kendaraan dan model ResNet untuk mengklasifikasikan nomor plat [16]. Penelitian yang dilakukan oleh No-tonogoro et al. (2018) mendapatkan kinerja akurasi dari Convolutional Neu-ral Network (CNN) untuk pengenalan plat nomor untuk tes data normal ada-lah sebesar 87,36% sedangkan untuk kinerja akurasi untuk uji data noised adalah sebesar 44,93% [17].

Penelitian yang dilakukan oleh Michael et al. (2019) menyajikan penggunaan algoritma template matching dan deep belief network untuk pengenalan plat nomor. Eksperimen ini mendapatkan tingkat akurasi sebesar 80% dalam mengenali pelat kendaraan [19]. Penelitian yang dilakukan oleh Musaddid et al. (2019) mengembangkan model untuk memproses 130 gambar plat nomor kendaraan Indonesia. Metode yang digunakan adalah sliding window dengan bounding box refinement dan convolutional neural network (CNN) [20].

**Tabel 2. Usulan Eksperimen ANPR**

Peneliti	Praproses	Klasifikasi
[13]	N/A	<i>Convolutional neural network</i>
[14]	<i>Sliding concentric windows</i>	<i>Multi-layer perceptron neural network</i>
[15]	YOLACT	MobileNetV2
[16]	YOLO	ResNet
[17]	N/A	<i>Convolutional neural network</i>

[18]	N/A	Convolutional neural network
[19]	Template matching	Deep belief network
[20]	Sliding window Bounding box refinement	Convolutional neural network

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penelitian terkait sentimen masyarakat pada lebih khusus pengguna platform media sosial tentang sen-timen negatif atau positif terhadap pemilihan presiden di Indonesia. Metode systematic literature review (SLR) digunakan untuk meninjau dan mensin-tesis informasi tentang analisis sentimen tentang pemilihan presiden, mem-berikan dasar untuk pengembangan ilmiah dan menghasilkan ide-ide baru untuk penelitian model analisis sentiment selanjutnya. Penelitian ini men-gusulkan model analisis sentimen untuk teks bahasa Indonesia dengan menggunakan metode long short-term memory network (LSTM) dengan metode praproses yaitu transformation, tokenization, stop word removal, lemmatization, dan pos tagging. Dengan menganalisis sentimen yang diungkapkan dalam data, penelitian ini bertujuan untuk mencerminkan sen-timen publik dan memahami respons publik terhadap fenomena pemilihan presiden di Indonesia.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Dian Nusantara yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

#### 6. Daftar Pustaka

- [1] N. Mohd, "Techniques used in Automatic Number Plate Recognition," pp. 1–6, 2023, doi: 10.1109/INCET57972.2023.10170372.
- [2] R. Raskar and R. G. Dabhade, "Automatic Number Plate Recognition (ANPR)," *Int. J. Innov. Eng. Sci.*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.46335/ijies.2023.8.1.4.
- [3] "An Efficient Hybrid Technique for Automatic License Plate Recognitions," *Adv. Transdiscipl. Eng.*, 2023, doi: 10.3233/atde221255.
- [4] U. Salimah, V. Maharani, and R. Nursyanti, "Automatic License Plate Recognition Using Optical Character Recognition," vol. 1115, no. 1, p. 12023, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1115/1/012023.
- [5] M. Utami, E. D. Putra, and Y. Apridiansyah, "Survey Paper: Perbandingan Agile Process Development Method (SCRUM dan RUP)," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 5, no. 2, pp. 113–116, 2022.
- [6] S. D. Asri, D. Ramayanti, A. D. Putra, and Y. T. Utami, "Deteksi Roda Kendaraan Dengan Circle Hough Transform (CHT) dan Support Vector Machine (SVM)," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, pp. 427–434, 2022.
- [7] S. D. Asri, I. Jaya, A. Buono, and S. H. Wijaya, "Fish Detection in Seagrass Ecosystem using Masked-Otsu in HSV Color Space," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 13, no. 12, 2022.
- [8] D. Ramayanti, S. D. Asri, and L. Lionie, "Implementasi Model Arsitektur VGG16 dan MobileNetV2 Untuk Klasifikasi Citra Kupu-Kupu," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 5, no. 3, pp. 182–187, 2022.
- [9] M. Purba *et al.*, "Effect of Random Splitting and Cross Validation for Indonesian Opinion Mining using Machine Learning Approach," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 13, no. 9, 2022, doi: 10.14569/IJACSA.2022.0130917. [Online]. Available: <http://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=13&Issue=9&Code=IJACSA&SerialNo=17>
- [10] M. Utami and E. D. Putra, "METODE EDGE FEATURE DAN EIGENFACE UNTUK IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 2, pp. 133–137, 2023.
- [11] M. Utami and E. D. Putra, "Analisis dan Perancangan Aplikasi Pelacakan Alumni (Tracer Study) untuk Perguruan Tinggi Swasta di Indonesia," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 140–147, 2022.
- [12] M. Utami and D. Sunardi, "Pemodelan Arsitektur Mobile Commerce Usaha Mikro Menggunakan EAP Dan Togaf ADM Framework," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 290–297, 2020.
- [13] H. Imaduddin, M. K. Anwar, M. I. Perdana, I. A. Sulistijono, and A. Risnumawan, "Indonesian Vehicle License Plate Number Detection Using Deep Convolutional Neural Network," 2018, doi:

- 10.1109/KCIC.2018.8628488.
- [14] A. Sitompul, M. D. Sulistiyo, and B. Purnama, "Indonesian vehicles number plates recognition system using multi layer perceptron neural network and connected component labelling," vol. 1, no. 1, pp. 29–37, 2016, doi: 10.21108/IJOICT.2015.11.1. [Online]. Available: [http://ijoict.org/cdn/journal/indonesian\\_vehicles\\_number\\_plates\\_recognition\\_system\\_using\\_multi\\_layer\\_perceptron\\_neural\\_network\\_and\\_connected\\_component\\_labelling.pdf](http://ijoict.org/cdn/journal/indonesian_vehicles_number_plates_recognition_system_using_multi_layer_perceptron_neural_network_and_connected_component_labelling.pdf)
- [15] I. K. Gunawan, I. P. A. Bayupati, K. S. Wibawa, I. M. Sukarsa, and L. A. Kurniawan, "Indonesian Plate Number Identification Using YOLACT and Mobilenetv2 in the Parking Management System," vol. 9, no. 1, pp. 69–76, 2021, doi: 10.30595/JUITA.V9I1.9230. [Online]. Available: <http://www.jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JUITA/article/download/9230/3975>
- [16] Joshua, J. Hendryli, and D. E. Herwindiati, "Automatic License Plate Recognition for Parking System using Convolutional Neural Networks," 2020, doi: 10.1109/ICIMTECH50083.2020.9211173.
- [17] I. W. Notonogoro, Jondri, and A. Arifianto, "Indonesian License Plate Recognition Using Convolutional Neural Network," pp. 366–369, 2018, doi: 10.1109/ICOICT.2018.8528761.
- [18] W. Setiawan and N. H. Farhan, "Deteksi Objek Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode CNN," vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.56447/jcb.v16i1.272. [Online]. Available: <https://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/download/272/299>
- [19] M. Michael, F. Tanoto, E. Wibowo, F. Lutan, and A. Dharma, "Pengenalan Plat Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Metode Template Matching dan Deep Belief Network," vol. 19, no. 1, pp. 27–36, 2019, doi: 10.30812/MATRIK.V19I1.475.
- [20] A. T. Musaddid, A. Bejo, and R. Hidayat, "Improvement of Character Segmentation for Indonesian License Plate Recognition Algorithm using CNN," 2019, doi: 10.1109/ISRITI48646.2019.9034614.

## 7. Penulis



Dr. Handrie Noprisson adalah dosen Informatika di Universitas Dian Nusantara. Beliau meraih gelar magister dari Universitas Indonesia dan gelar doktor bidang studi utama Teknik Informatika dari Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tahun 2023. Minat penelitiannya adalah Kecerdasan Buatan dan Sistem Informasi.