

Penelitian Deteksi Pelat Nomor Kendaraan: Kajian Pustaka

by John Doe

Submission date: 24-Nov-2020 10:17AM (UTC+0700)

Submission ID: 1454766275

File name: Kajian_Pustaka_17523152.pdf (204.7K)

Word count: 3219

Character count: 20440

Penelitian Deteksi Pelat Nomor Kendaraan: Kajian Pustaka

Abstrak—Kajian pustaka ini menganalisis beberapa metode yang membahas topik mengenai deteksi pelat nomor kendaraan pada penelitian sebelumnya. Sebelas literatur telah dikaji ditemukan bahwa rata-rata akurasi menggunakan Deep Learning telah mencapai hasil yang tinggi. Meskipun akurasi tinggi dan bermacam metode telah dikembangkan, metode yang berhasil digunakan di salah satu negara belum tentu bisa digunakan di negara lain, alasannya karena karakteristik pelat nomor berbeda setiap negaranya. Adapun faktor lain yang menjadi kelemahan pada metode sebelumnya, pencahayaan yang kurang atau berlebihan, sudut pengambilan citra, cuaca yang buruk, dan alat yang kurang baik menjadi faktor dalam menurunkan akurasi.

Kata kunci—Pelat nomor kendaraan, Image Processing, Deep Learning, Kajian Pustaka

I. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Berdasarkan data terakhir dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018 terdapat 146.858.759 total kendaraan [15]. Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan dari hari ke hari, pelanggaran lalu lintas dan pengaturan lalu lintas menjadi masalah menantang yang sering ditemukan di seluruh dunia [2]. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan sistem yang mampu untuk mendeteksi berbagai jenis kendaraan secara otomatis.

Untuk deteksi kendaraan otomatis dibutuhkan sesuatu yang unik agar sistem bisa membedakan antara kendaraan satu dengan lainnya. Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNBK) merupakan identitas unik setiap kendaraan yang terpasang di depan dan di belakang badan kendaraan. TNBK atau biasa disebut sebagai pelat nomor terdiri dari 2 baris, baris pertama adalah huruf yang menunjukkan kode wilayah, angka, dan terakhir yaitu huruf yang mewakili kabupaten domisili pemilik kendaraan. Baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku yang perlu pembaruan setiap 5 tahun sekali [4], [12].

Deteksi pelat nomor kendaraan telah dilakukan sejak tahun 1976 oleh kantor pengembangan ilmiah kepolisian Inggris [6]. Penelitian mengenai deteksi pelat nomor kendaraan terus dilakukan hingga saat ini untuk mendapatkan hasil akurasi yang tinggi. Berbagai macam metode dikembangkan, tetapi belum ada metode yang cocok untuk diterapkan untuk seluruh negara karena karakteristik pelat nomor antar negara yang berbeda-beda.

Untuk penggunaannya, deteksi pelat nomor kendaraan dapat digunakan di berbagai bidang seperti pengawasan lalu lintas, pembayaran tol otomatis, mengelola tempat parkir, deteksi pelanggaran lalu lintas, identifikasi kendaraan curian, pengawasan perbatasan, kontrol keamanan di area terlarang, dan lain-lain [1], [2], [3], [5], [6], [8], [12], [14]

Deteksi pelat nomor kendaraan hingga saat ini belum cukup kuat untuk diimplementasikan di dunia nyata, masih banyak memiliki kelemahan seperti harus dengan cahaya yang cukup, dilakukan di dalam ruangan, latar belakang yang tetap, kecepatan kendaraan yang dibatasi, jalan masuk yang

ditentukan, menyesuaikan jarak antar kendaraan dan kamera [7], [10].

Automatic Number Plate Recognition (ALPR) sedang diminati dua dekade belakangan ini [2]. ALPR mengandung beberapa tahapan: Deteksi lokasi pelat nomor kendaraan, segmentasi karakter, dan pengenalan karakter. Diantara ketiga tahap tersebut, deteksi lokasi pelat merupakan langkah yang menjadi tantangan dan penting. Apabila langkah ini gagal, maka akan berefek pada langkah selanjutnya. Maka dari itu untuk kajian pustaka ini akan berfokus untuk membahas deteksi lokasi pelat nomor kendaraan.

Selanjutnya muncul pertanyaan pada kajian pustaka ini untuk dibahas: (a) Metode apa saja yang telah dilakukan hingga untuk deteksi pelat nomor kendaraan? (b) Metode apa yang efektif dan efisien digunakan untuk deteksi pelat nomor pada kendaraan?

Analisis dan detail temuan akan disajikan sebagai berikut. Pada bagian 2 dijelaskan mengenai strategi seleksi literatur. Bagian 3 menjelaskan hasil analisis dari penelitian yang ditemukan. Pada bagian 4 adalah kesimpulan dari kajian pustaka.

II. STRATEGI SELEKSI LITERATUR

Kajian pustaka ini mengkaji literatur-literatur terdahulu yang berkaitan dengan deteksi pelat nomor kendaraan.

A. Portal Literatur yang Digunakan

Portal literatur yang digunakan adalah ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com>) dan Google Scholar (<https://scholar.google.com>). Pemilihan dalam mencari literatur sangat diperhatikan agar literatur yang dikaji dapat dipertanggungjawabkan.

B. Batasan dalam Seleksi Literatur

Literatur dipilih dengan rentang waktu antara tahun 2015 hingga 2020. Pemilihan ini dilakukan untuk mendapatkan metode deteksi pelat nomor kendaraan terbaru. Untuk jenis literatur yang digunakan berupa jurnal.

C. Kata Kunci dan Kombinasi dalam Pencarian Literatur

- Detection number plate
- License detection
- License plate localization
- License plate
- Automatic localization number plate
- Deteksi nomor kendaraan
- Number plate detection using deep learning
- Deteksi objek pelat nomor kendaraan

III. HASIL ANALISIS

A. Gambar Umum

Sebelas literatur telah dikaji, dapat diketahui bahwa bermacam-macam metode telah dikembangkan untuk mencari nilai akurasi yang tinggi dan bisa digunakan untuk berbagai negara. Hasil dari penelitian ini adalah dapat mendeteksi lokasi pelat nomor pada kendaraan di satu negara. Bahkan beberapa literatur membahas hingga mengenali karakter pelat nomor kendaraan.

B. Metode

Banyak metode telah dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien untuk deteksi pelat nomor kendaraan. Dari sebelas literatur yang telah dikaji, didapatkan metode yang diimplementasikan pada deteksi pelat nomor kendaraan adalah metode Image Processing dan Deep Learning.

Dari sebelas literatur yang telah dikaji, penelitian [6], [9], [10] membahas mengenai deteksi pelat nomor kendaraan hingga pengenalan karakter, tetapi sedangkan penelitian lain hanya membahas sampai deteksi pelat nomor saja.

Pada penelitian [4], [9], [11], [13] Image Processing diusulkan. Proses deteksi pelat nomor kendaraan didahului dengan pengambilan citra. Pengambilan citra dilakukan menggunakan berbagai macam cara, pada penelitian [4] menggunakan kamera yang terpasang di gerbang parkir, untuk penelitian [9] menggunakan kamera CCTV yang dipasang di setiap sudut tiang lampu lalu lintas.

Langkah selanjutnya setelah pengambilan citra adalah *preprocessing*. Hal ini dilakukan karena tidak semua citra yang berhasil ditangkap memiliki kondisi yang ideal untuk diproses. Ada beberapa faktor yang memengaruhinya, seperti kualitas alat untuk menangkap citra kurang bagus, pengambilan terlalu jauh dari objek, pencahayaan yang kurang atau berlebihan, faktor cuaca, serta sudut kemiringan kendaraan [9].

Preprocessing pada umumnya melakukan *rescale* atau *resize*, tujuannya agar masing-masing citra memiliki ukuran yang sama. Selanjutnya membuat citra RGB menjadi *grayscale*, tujuannya adalah untuk mengurangi beban komputasi nilai citra dari 3 layer menjadi 1 layer. *Thresholding* juga salah satu langkah dalam *preprocessing*. *Thresholding* yaitu mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Tujuannya untuk mendapatkan citra yang memiliki warna hitam dan putih sehingga lebih mudah untuk membedakan masing-masing objek yang diinginkan.

Adapun beberapa tambahan langkah untuk *preprocessing* di masing-masing penelitian. Pada penelitian [4] yang berjudul "Deteksi Nomor Kendaraan dengan Metode Connected Component dan SVM". *Smoothing* dilakukan menggunakan metode blur untuk menghilangkan *noise* pada citra. Dilanjutkan dengan *edge detection* atau deteksi tepi yaitu teknik pengolahan citra untuk menemukan batas-batas antar daerah dalam citra. Langkah ini digunakan untuk memisahkan antara objek (pelat nomor kendaraan) dengan latar belakang dalam sebuah citra. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Operator Sobel sebagai algoritma deteksi tepi. Operator Sobel memanfaatkan sebuah gradien besar pada citra untuk menemukan tepi citra. Kemudian Morfologi, cara ini untuk menganalisis bentuk dari objek digital. Operasi Morfologi ada beberapa jenis seperti: *dilation*,

erosion, *closing*, dan *opening*. Pada penelitian ini menggunakan *closing*.

Untuk langkah *preprocessing* yang dilakukan [9] dengan judul "Scanning Pelat Kendaraan pada Apil Area dengan Menerapkan Algoritma Connected Component Labeling" proses yang dilakukan adalah labeling. Tujuannya untuk menandai suatu area sebagai objek dikenali untuk mempermudah pendeteksian lokasi. Dilanjutkan dengan *cropping*, yaitu memotong citra yang akan diproses. Lalu melakukan segmentasi karakter untuk mendapatkan proses pengenalan karakter. Output yang dihasilkan yaitu citra gambar pelat kendaraan hasil *scanning* menggunakan algoritma Connected Component Labeling.

Pada penelitian [11] yang berjudul "Deteksi Objek Nomor Kendaraan pada Citra Kendaraan Bermotor" menggunakan Operator Prewitt untuk *edge detection* citra. Operator ini memiliki hasil yang baik untuk diterapkan pada citra yang kompleks. Pada penelitian ini Operator Prewitt menggunakan dua kernel matriks ukuran 3x3. Dilanjutkan dengan melakukan dilasi. Dilasi merupakan salah satu proses morfologi dengan melakukan perbandingan nilai piksel pada objek dengan nilai piksel pada pusat struktur elemen. Apabila nilai berbeda maka intensitas piksel akan diubah mengikuti intensitas objek. Kemudian langkah selanjutnya adalah segmentasi yang digunakan untuk pemisahan wilayah objek citra dengan latar belakang.

Pada penelitian [4] menggunakan metode gabungan Filter Morfologi dan Connected Component untuk segmentasi, sedangkan Support Vector Machine (SVM) digunakan untuk pengujian apakah pelat nomor yang diuji tersebut pelat nomor atau bukan. Proses pengambilan menggunakan kamera berupa format video. Langkah selanjutnya membagi file video ke dalam *frame-frame*. Pengujian telah dilakukan berdasarkan macam cara seperti berdasarkan kendaraan, jarak pengambilan gambar, dan ukuran kualitas video. Untuk hasil akhir didapatkan dengan mendapatkan akurasi 78% untuk mobil dan motor dalam pengujian lokasi pelat nomor kendaraan.

Pada penelitian [9] dilakukan di Medan, Indonesia, Untuk metode yang digunakan yaitu Connected Component Labeling. Connected Component Labeling digunakan untuk pengujian apakah yang dideteksi merupakan pelat nomor kendaraan atau bukan. Untuk pengambilan citra dilakukan kamera CCTV yang diletakkan disetiap sudut tiang lampu lalu lintas. Data disimpan berupa format video yang kemudian dilanjutkan dengan membagi video ke dalam *frame-frame*. Pengambilan menggunakan format video agar aplikasi dapat berjalan secara *real time*. Pengambilan citra dilakukan pada pukul antara 12.00 hingga 18.30. Kegagalan ditemukan karena pantulan cahaya yang mengenai pelat nomor, pelat nomor yang sudah memudar yang menyebabkan sulit untuk dikenali.

TABEL I. PERBANDINGAN METODE IMAGE PROCESSING

Nomor Pustaka	Metode	Objek yang Dideteksi	Akurasi
[4]	Connected Component dan Support Vector Machine	Pelat nomor pada mobil dan motor	Deteksi pelat kendaraan beroda 2 dan 4 sebanyak 78%

[9]	Connected Component Labeling	Pelat nomor pada semua jenis kendaraan	Tidak disebutkan
[11]	Operator Morfologi	Pelat nomor pada Motor	Mendapatkan keakuratan sebesar 98%
[13]	Transformasi hough dan transformasi hit or miss	Pelat nomor pada mobil dan motor	Untuk keberhasilan dengan <i>threshold</i> 0,75 adalah 76%, <i>threshold</i> 0,8 adalah 72%, dan <i>threshold</i> 0,85 adalah 48%

Pada penelitian [1] dengan judul “Real-time Bhutanese license plate localization using YOLO”. Penelitian dilakukan di negara Bhutan dengan melakukan deteksi objek kendaraan terlebih dahulu sebelum melanjutkan mendeteksi letak pelat nomor kendaraan. Hal itu dilakukan untuk menghilangkan *false positive* yang dihasilkan oleh papan yang memiliki karakteristik mirip seperti pelat nomor kendaraan. Metode YOLO (You Only Look Once) diusulkan karena metode ini banyak digunakan dalam aplikasi *real time*. Untuk mendeteksi secara bersamaan antara deteksi objek kendaraan dengan pelat nomor kendaraan digunakan YOLO *single convolutional neural network*. YOLO telah dilatih pada 20 kelas yang mencakup untuk deteksi kendaraan dan pelat nomor. YOLO dilatih selama 7000 epoch dengan 64 batch dan ukuran gambar 608 x 608. Penelitian ini memberikan *mean average precision* (mAP) sebesar 98,6% dengan *training loss* 0,0231.

Pada penelitian [2] dengan judul “Fused faster RCNNs for efficient detection of the license plates”. Metode yang diusulkan adalah gabungan beberapa Faster Region Convolutional Neural Network (Faster-RCNN) yang dilakukan di negara Iraq. *Preprocessing* tidak dilakukan karena Faster-RCNN cukup kuat menghadapi *noise* dan efek lainnya. Metode ini menggunakan tiga modul Faster-RCNN, pada masing-masing modul menggunakan model Convolutional Neural Network (CNN) terlatih yaitu AlexNet, VGG16, VGG19. Arsitektur AlexNet mengandung 5 layer *convolutional layer* dan 3 layer *fully connected layer*. Untuk VGG16 mengandung 13 *convolutional layer* dan 3 *fully connected layer*, VGG19 mengandung 16 *convolutional layer* dan 3 *fully connected layer*. Setiap modul Faster-RCNN dilatih independen kemudian hasilnya digabung dalam lapisan fusing. Pengujian, dilakukan menggunakan 100 citra. Metode yang diusulkan mendeteksi 97 citra dengan tepat yang membuat akurasi penelitian adalah 97%.

Pada penelitian [3] dengan judul “Automatic License Plate Recognition for Indian Roads Using Faster-RCNN”. Metode yang diusulkan adalah Faster-RCNN untuk deteksi lokasi pelat nomor dan CNN untuk pengenalan karakter pada pelat nomor. Faster-RCNN dipilih karena kemampuan mengidentifikasi objek kecil dengan kecepatan tinggi. Penelitian ini dilakukan tidak berhenti pada deteksi lokasi pelat tetapi dilanjutkan ke tahap pengenalan pelat nomor kendaraan. Penelitian yang dilakukan di India ini memilih untuk membandingkan antara model VGG16 dan ResNet-50. ResNet-50 bekerja lebih baik dibandingkan VGG16, mAP

dalam menggunakan modul Resnet-50 mencapai 94,98% sedangkan mAP menggunakan VGG16 91,43%.

Pada penelitian [5] dengan judul “License Plate Detection with Shallow and Deep CNNs in Complex Environment” menggunakan dua metode yaitu shallow CNN dan Deep CNN. Shallow CNN digunakan untuk menghapus latar belakang citra dengan cepat untuk mengurangi proses komputasi dan Deep CNN digunakan untuk deteksi pelat nomor kendaraan. Kekurangan penggunaan CNN adalah proses komputasi yang tinggi, dengan dibantu menggunakan shallow CNN, dapat mengurangi proses komputasi. Citra diambil dengan kondisi yang berbeda-beda. Pada penelitian ini juga membandingkan metode *baseline* dengan Shallow CNN bersama Deep CNN. Shallow CNN bersama Deep CNN lebih tinggi untuk hasil akurasi yang didapat. Untuk akurasi ketika pelatihan mendapatkan hasil 99,2% tetapi ketika pengujian mendapatkan akurasi 98,1%.

Pada penelitian [7] dengan judul “Indian Car Number Plate Recognition using Deep Learning”. Penelitian menggunakan metode YOLOv3. Pelatihan dibagi menjadi 37 kelas untuk pengenalan seluruh karakter, dari huruf A hingga Z (kecuali O) dan angka 1 hingga 10. Karena huruf O dan angka 0 memiliki bentuk yang sama maka akan diabaikan. Untuk akurasi yang didapat pada penelitian ini adalah 100% deteksi pelat nomor kendaraan dan 91 % untuk pengenalan karakter pelat nomor kendaraan.

Pada penelitian [10] dengan judul “License Plate Detection and Recognition Using Deeply Learned Convolutional Neural Network” menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk deteksi dan pengenalan pelat nomor kendaraan. Kelebihan CNN ini adalah dapat digunakan di berbagai kondisi seperti pengambilan cahaya, sudut yang berbeda dan bisa deteksi pelat nomor kendaraan yang memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. Akurasi yang didapatkan untuk pelat nomor kendaraan US adalah 93,44% dan Eropa sebanyak 94,55%

TABEL II. PERBANDINGAN METODE DEEP LEARNING

Nomor Pustaka	Metode	Akurasi	Metode Pelatihan dan Pengujian
[1]	YOLO (You Only Look Once)	Penelitian memberikan mAP sebesar 98,6% dengan <i>training loss</i> 0,0231	Metode pelatihan menggunakan 20 kelas yang mencakup untuk deteksi kendaraan dan pelat nomor. Pelatihan sebanyak 7000 epoch dengan ukuran 64 batch. Dipilih iterasi ke-5000
[2]	Faster Region Convolutional Neural Network (Faster-RCNN)	Akurasi pada penelitian adalah 97%. Dari 100 gambar yang dituji, 97 berhasil dilakukan	Pelatihan dan pengujian dilakukan di MATLAB dengan melakukan pengujian dengan 100 gambar yang dipilih secara acak dan dibalik dan diputar dalam 5 dan 10 derajat.
[3]	Faster Region Convolutional Neural Network	mAP keseluruhan mencapai 94,98% mencakup semua jenis kendaraan.	2209 citra digunakan untuk pelatihan dan 597

	(Faster-RCNN)		digunakan untuk pengujian.
[5]	Deep CNN dan Shallow CNN	Akurasi untuk pelatihan mendapatkan hasil 99,2% dan untuk pengujian mendapatkan akurasi 98,1%	Penelitian menggunakan 8400 citra, 1200 citra digunakan untuk validasi, dan 800 citra untuk pengujian
[7]	YOLO	Akurasi untuk deteksi pelat nomor kendaraan adalah 100%, tetapi untuk akurasi pengenalan karakter pelat nomor 91%	Pengujian dilakukan menggunakan 90% dari data set dan 10% untuk pengujian. Menggunakan Darknet framework untuk pelatihan dan pengujian
[10]	CNN	Akurasi untuk pelat nomor US adalah 93,44%, sedangkan akurasi untuk pelat nomor Eropa sebanyak 94,55%	Pelatihan dengan citra pelat nomor kendaraan US sebanyak 348 citra dan 608 citra pelat nomor kendaraan Eropa. 20 pelat US dihapus dari 348 citra dan 58 citra dihapus dari 608 karena susah untuk dideteksi karena blur, pencahayaan

C. Data set

Beberapa literatur yang digunakan dalam penelitian menyebutkan *data set* yang digunakan, sebagian besar literatur mengambil data dengan kamera pribadi karena tidak ada citra yang pernah diambil sebelumnya di negara tersebut.

TABEL III. DATA SET YANG DIGUNAKAN MASING-MASING LITERATUR

Nomor Pustaka	Data yang Digunakan
[1]	<i>Data set</i> diperoleh dari video <i>frame</i> yang terdiri dari 1.014 citra pelat nomor kendaraan Bhutan
[2]	502 citra dengan pengambilan berbagai macam lingkungan dan kondisi seperti cuaca mendung, hujan, dan malam. Untuk jenis kendaraan seperti mobil, truk, bus, dan <i>mini bus</i> .
[3]	Citra diambil menggunakan kamera pribadi berupa video <i>frame</i> . Semua jenis kendaraan diambil di India dengan jumlah citra sebanyak 2.806 2.209 citra untuk pelatihan dan 597 untuk pengujian
[5]	BIT-Vehicle Dataset. Berisi 10.400 citra kendaraan berlabel
[7]	6.500 citra pelat nomor kendaraan yang diambil pada posisi mobil bergerak dan diam pada siang dan malam hari. Citra diambil menggunakan tiga kamera pribadi yang berbeda.
[9]	Citra dari kamera CCTV yang terpasang disetiap sudut tiang lampu lalu lintas di Medan, Indonesia
[10]	Menggunakan 2 <i>data set</i> yaitu pelat nomor US dan Eropa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, sejak pertama kali dari tahun 1976 oleh kantor pengembangan ilmiah kepolisian Inggris hingga sekarang, penelitian mengenai deteksi pelat nomor kendaraan tidak pernah berhenti untuk mencari bermacam-macam metode. Kebutuhan akan pengembangan deteksi pelat nomor kendaraan ini mulai diperlukan karena seiring dengan bertambahnya kendaraan yang tidak bisa dipantau secara manual oleh manusia. Dengan penelitian ini diharapkan bisa membantu manusia untuk

mengontrol ketertiban lalu lintas. Mulai dari penggunaan Image Processing dan Deep Learning.

Penelitian menggunakan Image Processing hingga Deep Learning terus dilakukan untuk mencapai akurasi yang tinggi dan dapat dilakukan untuk seluruh pelat nomor kendaraan di dunia. Image processing unggul dalam komputasi yang cepat apabila dibandingkan dengan Deep Learning, tetapi memiliki kelemahan yaitu ketika citra yang diambil kurang ideal maka perlu dilakukan *preprocessing* terlebih dahulu. Untuk Image Processing metode-metode yang umum digunakan untuk deteksi pelat nomor kendaraan adalah deteksi tepi atau *edge detection*. Untuk akurasi literatur yang dikaji rata-rata masih dibawah 90%.

Pada metode Deep Learning juga memiki beberapa metode yang telah dikembangkan, seperti YOLO, Faster-RCNN, CNN, Shallow CNN. Akurasi yang didapatkan rata-rata di atas 90% dan sudah bisa mendeteksi pelat nomor kendaraan secara *real time*. Dilihat dari hasil sebelas literatur yang telah dikaji, bahwa Deep Learning saat ini mempunyai nilai akurasi yang tinggi dibandingkan dengan Image Processing.

REFERENSI

- Jamtsho, Y., Riyamongkol, P., & Waranasust, R. (2020). Real-time Bhutanese license plate localization using YOLO. *ICT Express*, 6(2), 121–124. <https://doi.org/10.1016/j.icte.2019.11.001>
- Omar, N., Abdulazeez, A. M., Sengur, A., & Al-Ali, S. G. S. (2020). Fused faster RCNNs for efficient detection of the license plates. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 19(2), 974–982. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i2.pp974-982>
- Ravirathinam, P., & Patawari, A. (2019). Automatic license plate recognition for indian roads using faster-RCNN. *Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Computing, ICoAC 2019*, 275–281. <https://doi.org/10.1109/ICoAC48765.2019.246853>
- Budianto, A., Adji, T. B., & Hartanto, R. (2015). Deteksi Nomor Kendaraan Dengan Metode Connected Component Dan Svm. *Jurnal Teknologi Informasi Magister Darmajaya*, 1(01), 106–117.
- Zou, L., Zhao, M., Gao, Z., Cao, M., Jia, H., & Pei, M. (2018). License Plate Detection with Shallow and Deep CNNs in Complex Environments. 2018.
- Damak, T., Kriaa, O., Baccar, A., Ayed, M. A. Ben, & Masmoudi, N. (2020). Automatic Number Plate Recognition System Based on Deep Learning. *14(April)*, 1–6. https://www.researchgate.net/publication/340446873_Automatic_Number_Plate_Recognition_System_based_on_Deep_Learning/citation/download
- Naren Babu, R., Sowmya, V., & Soman, K. P. (2019). Indian Car Number Plate Recognition using Deep Learning. *2019 2nd International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies, ICICICT 2019*, 1269–1272. <https://doi.org/10.1109/ICICICT46008.2019.8993238>
- Slimani, I., Zaarane, A., Al Okaishi, W., Atouf, I., & Hamdoun, A. (2020). An automated license plate detection and recognition system based on wavelet decomposition and CNN. *Array*, 8(September), 100040. <https://doi.org/10.1016/j.array.2020.100040>
- Hardiyanti, K. (2020). Scanning Pelat Kendaraan Pada Apilil Area Dengan Menerapkan Algoritma Connected Component Labelling. *I(2)*, 49–56.
- Masood, S. Z., Shu, G., Dehghan, A., & Ortiz, E. G. (2017). License plate detection and recognition using deeply learned convolutional neural networks. *ArXiv*.
- Anwariyah, K., Sains, F., & Teknologi, D. (2020). Deteksi Objek Nomor Kendaraan Pada Citra Kendaraan Bermotor (Detection of Vehicle License Objects in Motorized Vehicle Images). *Journal.Sekawan-Org.Id*, 1(4), 311–317. <http://journal.sekawan-org.id/index.php/jtim/article/view/65>
- Puspito, Y., Setyawan, F. A., & Fitriawan, H. (2018). Deteksi Posisi Pelat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Transformasi Hough dan Hit or Miss. *Electrician*, 12(3), 118. <https://doi.org/10.23960/elc.v12n3.2084>

- [13] Menon, A., & Omman, B. (2018). Detection and Recognition of Multiple License Pelate from Still Images. *2018 International Conference on Circuits and Systems in Digital Enterprise Technology, ICCSDET 2018*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICCSDET.2018.8821138>
- [14] Harani, N. H., Prianto, C., & Hasanah, M. (2019). Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Pelat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(3), 47-53. <https://ejournal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/view/658>
- [15] *Badan Pusat Statistik*. (n.d.). Retrieved November 23, 2020, from <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>

Penelitian Deteksi Pelat Nomor Kendaraan: Kajian Pustaka

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.darmajaya.ac.id Internet Source	1%
2	"International Conference on Innovative Computing and Communications", Springer Science and Business Media LLC, 2021 Publication	1%
3	ejurnal.poltekpos.ac.id Internet Source	1%
4	Slimani Ibtissam, Zaarane Abdelmoghith, Al Okaishi Wahban, Atouf Issam, Hamdoun Abdellatif. "An Automated License Plate Detection and Recognition System Based On Wavelet Decomposition and CNN", Array, 2020 Publication	1%
5	www.igi-global.com Internet Source	1%
6	journal.unnes.ac.id Internet Source	1%
7	jurnal.uns.ac.id	

Internet Source

1%

8

Jose Luis Calderon Choy, Jing Wu, Chengnian Long, Yi-Bing Lin. "Ubiquitous and Low Power Vehicles Speed Monitoring for Intelligent Transport Systems", IEEE Sensors Journal, 2020

Publication

1%

9

Yonten Jamtsho, Panomkhawn Riyamongkol, Rattapoom Waranusast. "Real-time license plate detection for non-helmeted motorcyclist using YOLO", ICT Express, 2020

Publication

1%

10

infeb.org

Internet Source

<1%

11

eng.unila.ac.id

Internet Source

<1%

12

repository.lppm.unila.ac.id

Internet Source

<1%

13

www.buyya.com

Internet Source

<1%

14

www.batamnews.co.id

Internet Source

<1%

15

amslaurea.unibo.it

Internet Source

<1%

16

www.bps.go.id

Internet Source

<1%

17

ejournal.uin-suka.ac.id

Internet Source

<1%

18

Li Zou, Meng Zhao, Zhengzhong Gao, Maoyong Cao, Huarong Jia, Mingtao Pei. "License Plate Detection with Shallow and Deep CNNs in Complex Environments", Complexity, 2018

Publication

<1%

19

Praveen Ravirathinam, Arihant Patawari. "Automatic License Plate Recognition for Indian Roads Using Faster-RCNN", 2019 11th International Conference on Advanced Computing (ICoAC), 2019

Publication

<1%

20

Yonten Jamtsho, Panomkhawn Riyamongkol, Rattapoom Waranusast. "Real-time Bhutanese license plate localization using YOLO", ICT Express, 2019

Publication

<1%

21

Winarno Sugeng, Rio Korio Utoro, Mochamad Tegar Prabowo. "Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Dengan Metode Optical Character Recognition Menggunakan Raspberry Pi", Jurnal Informatika, 2020

Publication

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On