

IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLO DAN TESSERACT OCR PADA SISTEM DETEKSI PLAT NOMOR OTOMATIS

Awan Aprilino¹⁾, Imam Husni Al Amin²⁾

^{1,2}Teknik Informatikan, Universitas Stikubank Semarang

^{1,2}Jl. Tri Lomba Juang No.1 Semarang, Indonesia

Email: ¹aprilinoawan@gmail.com, ²imam@edu.unisbank.ac.id

Abstract

Currently, vehicle number plate detection systems in general still use the manual method. This will take a lot of time and human effort. Thus, an automatic vehicle number plate detection system is needed because the number of vehicles that continues to increase will burden human labor. In addition, the methods used for vehicle number plate detection still have low accuracy because they depend on the characteristics of the object being used. This study develops a YOLO-based automatic vehicle number plate detection system. The dataset used is a pretrained YOLOv3 model of 700 data. Then proceed with the number plate text extraction process using the Tesseract Optical Character Recognition (OCR) library and the results obtained will be stored in the database. This system is web-based and API so that it can be used online and on the cross-platform. The test results show that the automatic number plate detection system reaches 100% accuracy with sufficient lighting and a threshold of 0.5 and for the results using the Tesseract library, the detection results are 92.32% where the system is successful in recognizing all characters on the license plates of cars and motorcycles. in the form of alphanumeric characters of 7-8 characters.

Keyword: YOLO, Tesseract OCR, Object Detection, Optical Character Recognition

Abstrak

Saat ini sistem deteksi plat nomor kendaraan pada umumnya masih menggunakan metode manual. Hal ini akan memakan banyak waktu dan tenaga manusia. Sehingga, sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis sangat diperlukan karena jumlah kendaraan yang terus bertambah banyak akan membebaskan tenaga manusia. Selain itu metode-metode yang digunakan untuk deteksi plat nomor kendaraan masih memiliki akurasi yang rendah karena sangat bergantung pada ciri objek yang digunakan. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis berbasis *You Only Look Once (YOLO)*. Dataset yang digunakan merupakan data *pretrained* model *YOLOv3* sebanyak 700 data. Kemudian dilanjutkan proses ekstraksi teks plat nomor menggunakan library *Tesseract Optical Character Recognition (OCR)* dan hasil yang didapatkan akan disimpan di *database*. Sistem ini berbasis web dan API sehingga bisa di gunakan secara *online* dan lintas platform. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendeteksian plat nomor otomatis mencapai tingkat akurasi 100% dengan pencahayaan yang cukup serta *threshold* sebanyak 0.5 dan untuk hasil OCR menggunakan library *tesseract* di dapatkan hasil deteksi 92,32% dimana sistem berhasil untuk mengenali seluruh karakter pada plat mobil dan motor yang berupa karakter alfanumerik sebanyak 7-8 karakter.

Kata Kunci: YOLO, Tesseract OCR, Deteksi Objek, Optical Character Recognition

1. Pendahuluan

Kendaraan merupakan alat transportasi modern yang saat ini banyak digunakan untuk mempermudah aktivitas perpindahan dari tempat satu ke tempat yang lain dalam waktu yang relatif singkat, dukungan transportasi yang baik membuat kehidupan bernegara menjadi lebih optimal karena seluruh kebutuhan dapat terpenuhi. Identifikasi resmi sebuah kendaraan salah satunya adalah plat nomor yang dikeluarkan oleh lembaga terkait sebagai tanda izin untuk sebuah kendaraan dapat digunakan di jalan umum. Nomor seri pada setiap plat nomor kendaraan berbeda beda dan dikelompokkan berdasarkan provinsi yang terdaftar dalam wilayah Indonesia. Kode huruf sebelum nomor kendaraan menunjukkan wilayah provinsi pendaftaran

kendaraan, sedangkan kode huruf setelah nomor kendaraan menunjukkan sub-wilayah dari provinsi yang terdaftar [1]. Sementara itu, untuk bahan yang digunakan kode plat nomor kendaraan bermotor di Indonesia terbuat dari aluminium.

Metode yang digunakan untuk mengambil objek plat nomor dalam sebuah gambar kendaraan adalah metode *Deep Learning*. *Deep Learning* menjadi topik hangat dalam beberapa tahun belakangan ini yang beberapa diantaranya digunakan untuk menciptakan sebuah deteksi benda, deteksi wajah [2], dan beberapa jenis lainnya. Beberapa detektor seperti *Fast-RCNN*, *Faster-RCNN* dan *You Only Look Once (YOLO)* menjadi network deteksi yang cukup signifikan dan menjadikan evolusi deteksi yang presisi namun ringan dalam beberapa aspek [3]. Dan untuk penelitian kali ini akan

menggunakan metode *YOLO* dikarenakan metode ini memiliki kecepatan dan akurasi yang baik dalam melakukan deteksi objek.

Untuk melakukan proses mengambil data plat nomor dari gambar, akan dilakukan menggunakan *Optical Character Recognition (OCR)* yang menghasilkan sebuah text dari gambar yang diambil. Pada saat ini implementasi *OCR* sudah dipermudah dengan adanya bantuan library *Tesseract OCR* dan tingkat akurasinya juga tergolong tinggi. Proses ini dilakukan untuk mengambil kode seri plat nomor yang nantinya akan di simpan kedalam database.

Pembacaan plat nomor kendaraan yang dirancang dalam penelitian ini berbasis web dan *Application Programming Interface (API)*. Penggunaan web di pilih karena diharapkan aplikasi ini bisa diakses secara *online* kapan saja dan dimana saja serta mengelola data plat nomor yang terdeteksi. Sedangkan penggunaan *API* dikarenakan semakin pesatnya perkembangan teknologi itu sendiri yang berkembang pesat di pasaran dengan berbagai tipe dan sistem operasi. Dengan menggunakan *API* diharapkan sistem pendeteksi plat nomor kendaraan ini juga bisa digunakan di berbagai perangkat. Dengan adanya sistem pendeteksi plat nomor kendaraan ini diharapkan dapat membantu dan memudahkan proses pekerjaan lembaga atau instansi yang didalam melakukan pekerjaannya membutuhkan data informasi tentang kode plat nomor kendaraan.

2. Metode

A. Plat Nomor

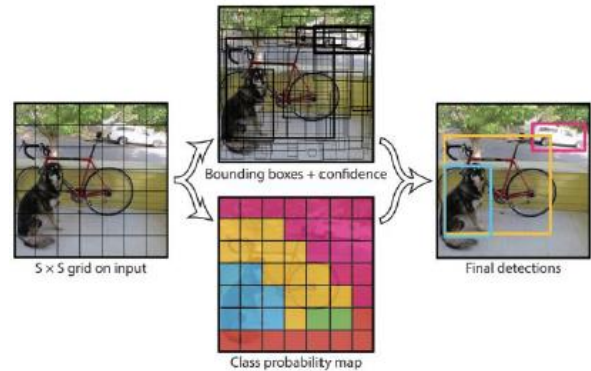
Plat nomor kendaraan merupakan sebuah pengenalan kendaraan yang wajib digunakan oleh setiap kendaraan bermotor. Plat nomor kendaraan telah digunakan sejak zaman Hindia Belanda berdasarkan wilayah karesidenan. Plat kendaraan bermotor, dibagi berdasarkan wilayah Kabupaten dan Kota tempat kendaraan bermotor berlokasi, dan dibedakan menggunakan huruf alphabet yang berada di depan dan belakang plat nomor [1].

B. You Only Look Once (YOLO)

Algoritma *YOLO* merupakan algoritma deep learning untuk deteksi objek yang menggunakan pendekatan berbeda dari algoritma lain yaitu menerapkan sebuah jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan citra [3]. *YOLO* membagi citra masukan ke dalam suatu *grid* berukuran $S \times S$. Ukuran dari *grid* cell tersebut tergantung pada input *size* yang digunakan pada suatu arsitektur. Pada *YOLOv3*, jika input *size* 416x416, maka ukuran *grid size* adalah 13x13, 26x26, dan 52x52. Setiap sel bertugas untuk memprediksi objek yang ada di dalam sel tersebut dengan bounding box beserta *confidence* yang merupakan nilai probabilitas keberadaan suatu objek pada bounding box tersebut [3].

Kemudian, setelah bounding box dipetakan berdasarkan nilai *confidence* yang dihasilkan, *YOLO* akan memprediksi kelas dari objek yang terdapat pada bounding box tersebut beserta kemungkinannya,

sehingga terbentuklah *class probability map*. Dari sekian banyak *bounding box* yang dihasilkan, untuk mendapatkan *bounding box* beserta kelas objek dengan probabilitas yang tinggi, maka dari seluruh hasil prediksi tersebut, hanya yang melampaui *threshold* saja yang akan digunakan. Jika terdapat duplikasi *bounding box*, maka *Non-max Suppresion (NMS)* berperan untuk menghilangkan duplikat tersebut [4]. Ilustrasi algoritma *YOLO* digambarkan pada Gambar 1.



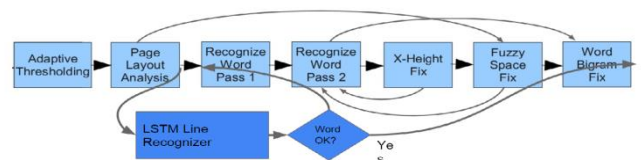
Gambar 1. Ilustrasi algoritma *YOLO* [5].

C. OCR

Optical Character Recognition (OCR) adalah proses yang digunakan untuk mengkonversi gambar yang berisikan teks menjadi karakter *ASCII* yang dapat dikenali oleh komputer. Berbagai pendekatan yang dapat digunakan pada *Optical Character Recognition*, yaitu *matrix matching*, *fuzzy logic*, ekstraksi fitur, analisa struktural, dan jaringan syaraf [6].

D. Tesseract OCR

Tesseract adalah mesin *OCR* yang dikembangkan di HP (Hewlett-Packard) antara tahun 1984 dan 1994. Pada tahun 2005 *tesseract* dibuat open source oleh HP [7]. Dari 2006 hingga November 2018 dikembangkan oleh Google. Arsitektur yang digunakan oleh *tesseract* digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur *tesseract* [8].

E. Dataset

Dataset yang akan digunakan dalam penelitian ini akan menggunakan pretrained model *YOLOv3* dataset yang sebelumnya ditraining menggunakan model plat nomor kendaraan negara Tunisia dengan hanya 1 label *class* yaitu plat nomor. Dikarenakan plat nomor negara Tunisia yang memiliki kemiripan dengan plat nomor Indonesia yaitu background warna hitam dan tulisan warna putih, sehingga dataset ini dipilih sebagai model

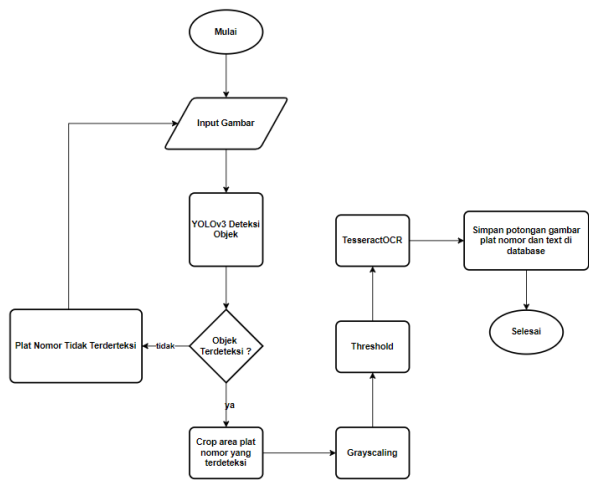
untuk melakukan deteksi objek plat nomor kendaraan Indonesia.

F. API

API atau *Application Programming Interface* adalah sebuah antarmuka yang digunakan untuk menghubungkan antara satu aplikasi dengan aplikasi yang lain. Peran dari API adalah sebagai perantara yang menghubungkan aplikasi berbeda, baik dari platform yang sama maupun lintas platform.

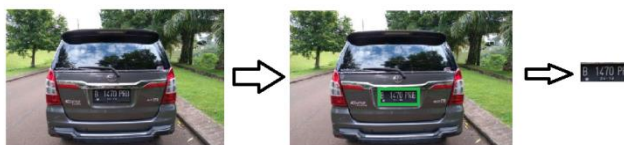
G. Tahapan Penelitian

Untuk membuat sistem deteksi plat nomor kendaraan menggunakan metode YOLO dan Tesseract OCR, maka terdapat beberapa tahapan dalam cara kerja sistem ini. *Flowchart* sistem ini sebagai berikut



Gambar 3. Flowchart Sistem Deteksi Plat Nomor

Pada *flowchart* Gambar 3. Hal pertama yang dilakukan adalah menginput gambar yang akan di dilakukan proses deteksi plat nomor. Selanjutnya sistem akan memproses gambar tersebut menggunakan metode YOLO untuk mendeteksi objek plat nomor. Plat nomor yang terdeteksi kemudian akan di tandai dengan bounding box, pada proses ini dilakukan pemotongan gambar sesuai area *bounding box* yang di peroleh. Ilustrasi deteksi objek plat nomor kendaraan menggunakan metode YOLO digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Deteksi objek plat nomor pada kendaraan.

Gambar plat nomor yang didapatkan dari Gambar 4. Selanjutnya akan di proses ke tahap *preprocessing*. Metode ini digunakan untuk meningkatkan ketajaman citra untuk mengantisipasi beberapa variasi pencahayaan yang biasa muncul saat pengambilan citra yaitu terdiri

dari *grayscale* kemudian dilanjutkan *thresholding* [9]. *Grayscale* sendiri akan mengubah citra *rgb* menjadi citra *grayscale* yang selanjutnya akan di proses ke tahap *thresholding* untuk memisahkan background dengan objek berdasarkan gelap terang citra sehingga akan menghasilkan citra dengan background putih dan warna tulisan hitam untuk memudahkan *tesseract* dalam mengkonversi citra kedalam bentuk text dan menyimpan text beserta potongan gambar kedalam database.



Gambar 5. Tahap *grayscale* dan *thresholding* citra plat nomor

3. Hasil dan Pembahasan

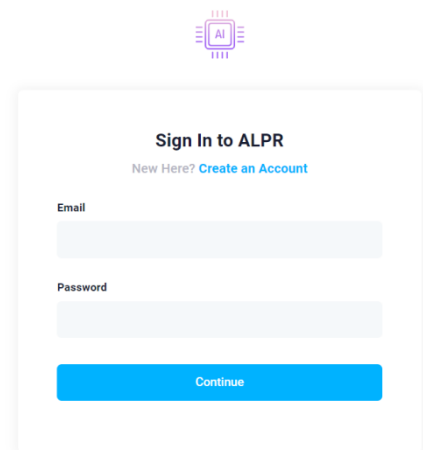
A. Kebutuhan Sistem

Sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian *Administrator* dan bagian *User*. Kedua bagian ini masing masing mempunyai kebutuhan, seperti:

1. Kebutuhan *Administrator*
 - a. Mengelola *User*.
 - b. Mengelola *Apps*.
2. Kebutuhan *User*
 - a. Membuat *Apps*.
 - b. Mengelola plat nomor.
 - c. Deteksi plat nomor menggunakan web.
 - d. Deteksi plat nomor menggunakan *API*.

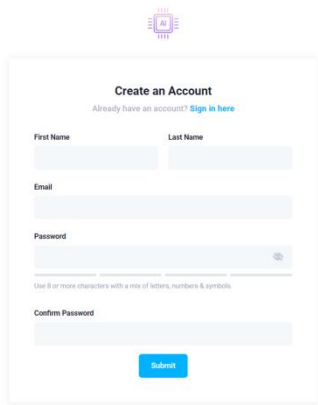
B. Implementasi

Web dari sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini. Halaman *login User* dan *Administrator* ditunjukkan Gambar 6.



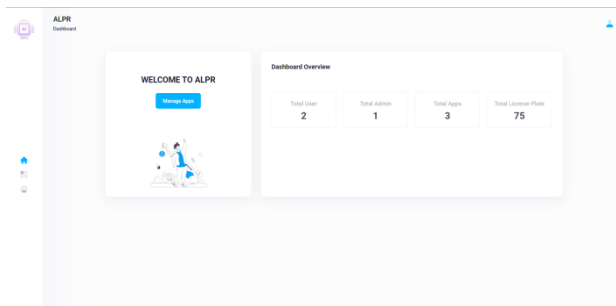
Gambar 6. Halaman *login User* dan *Administrator*

Untuk menggunakan sistem, *User* diwajibkan untuk mendaftarkan terlebih dahulu. Halaman pendaftaran ditunjukkan pada Gambar 7.



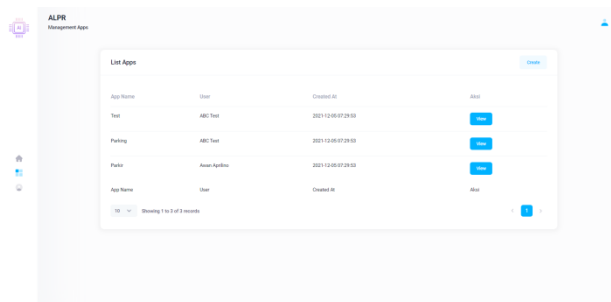
Gambar 7. Halaman registrasi user

Dasbor *Administrator* berfungsi untuk melihat ringkasan jumlah *apps*, jumlah *User* dan jumlah plat nomor yang terdaftar dalam sistem. Halaman dasbor ditunjukkan pada Gambar 8.



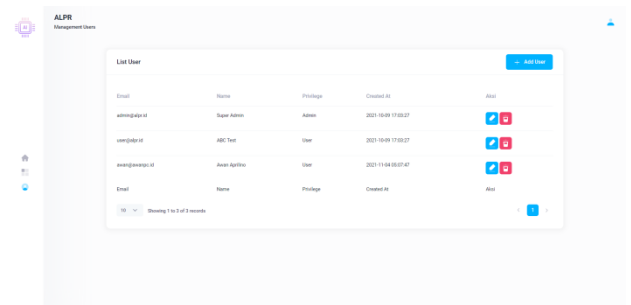
Gambar 8. Halaman dasbor admin

Apps dalam sistem ini berfungsi untuk mendeteksi plat nomor, setiap *apps* mempunyai kode token unik yang digunakan untuk *endpoint API* sehingga *apps* bisa digunakan untuk perangkat lain. Halaman manajemen *apps* ditunjukkan pada Gambar 9.



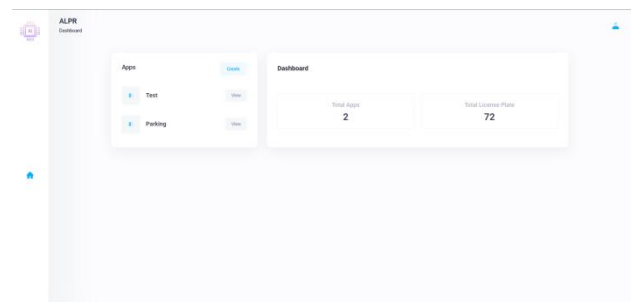
Gambar 9. Halaman manajemen apps

Administrator juga bisa melihat dan mengelola *User* yang terdaftar dalam sistem. Halaman manajemen *User* ditunjukkan pada Gambar 10.



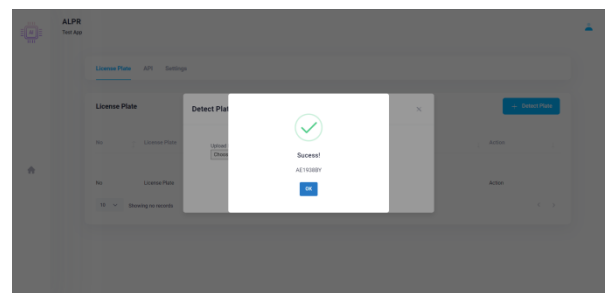
Gambar 10. Halaman manajemen user

Dasbor *User* berfungsi untuk melihat ringkasan total *apps* yang dibuat dan rincian total plat nomor yang terdeteksi di semua *apps*. *User* juga bisa menambah *apps* untuk melakukan deteksi objek. *User* bisa membuat lebih dari satu *apps* sesuai keperluan. Halaman dasbor *User* ditunjukkan pada Gambar 11.



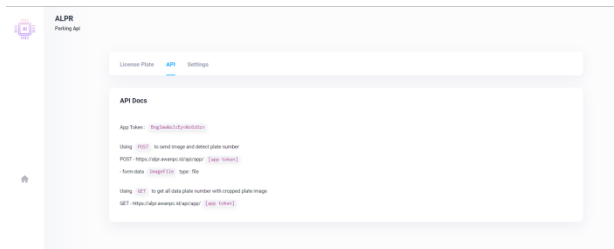
Gambar 11. Dashboard user

Setelah membuat *apps*, *User* bisa melakukan proses deteksi plat nomor dengan mengunggah gambar yang ingin dilakukan deteksi plat nomor. Plat nomor yang terdeteksi akan disimpan di *database*. Proses deteksi plat nomor ditunjukkan pada Gambar 12.



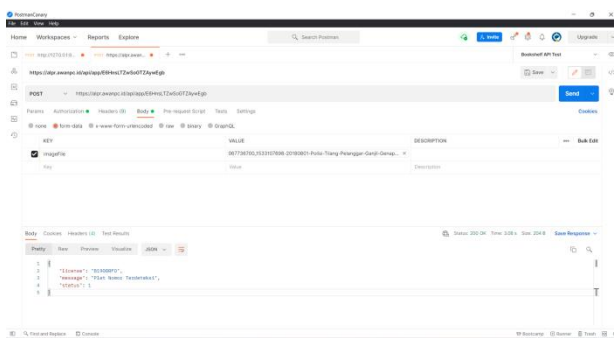
Gambar 12. Deteksi plat nomor menggunakan web

Setiap *apps* mempunyai *endpoint API* masing-masing dengan menggunakan kode token unik. *Endpoint* ini secara langsung bisa dilihat di halaman *API* jika *User* membutuhkan untuk digunakan di perangkat lain. Halaman *API* ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman API

API yang tersedia bisa digunakan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan dengan menggunakan perangkat lain tanpa harus login ke web. Gambar 14. merupakan contoh penggunaan API menggunakan aplikasi Postman.



Gambar 14. Deteksi plat nomor dengan API menggunakan aplikasi Postman

C. Pengujian

Pengujian sistem akan mengambil sampel data sebanyak 10 gambar yang didapatkan dari kamera *smartphone* dengan resolusi 1600x1200 pixel kemudian pengujian ini akan dibagi menjadi dua bagian yaitu pengujian deteksi objek dan pengujian optical character recognition. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 15 dan Tabel 1.



Gambar 15. Hasil pengujian YOLOv3

Pada Gambar 15. YOLOv3 berhasil mendeteksi semua plat nomor dengan *confident threshold* sebanyak 0.5 dengan pencahayaan yang cukup menggunakan objek motor dan mobil.

Tabel 1. Hasil pengujian Tesseract OCR

No	Data Asli	Hasil Pengujian Tesseract OCR	Akurasi
1	AE1938BY	AE1938BY	100%
2	B1308RFO	B1908RFO	87,5%
3	H1260WA	H1260WA	100%
4	H8990FF	H9990FF	85,7%
5	H9176EQ	H9176E0	87,5%
6	H8955MS	H8955MS	100%
7	H8408LF	H8408LF	100%
8	H9489QF	H9489OF	87,5%
9	H8826GP	H8826GP	100%
10	H3189BAE	3189BA	75%

Pada proses ekstraksi di Tabel 1. pengujian *tesseract* dengan menggunakan mode *page segmentation* ke-10 yaitu memperlakukan gambar sebagai karakter tunggal, masih terdapat beberapa karakter yang berbeda antara data asli dengan data hasil ekstraksi. Perbedaan ini dikarenakan *tesseract* gagal mengenali karakter yang dimaksudkan. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh banyaknya *noise* yang terdapat di dalam gambar, sehingga proses analisis *connected component* memberikan hasil yang salah. Analisis *connected component* merupakan proses awal dari *Tesseract Tesseract* sehingga jika proses ini mengalami kegagalan, maka akan mempengaruhi proses berikutnya [10].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian pada sistem, dapat disimpulkan bahwa YOLOv3 dapat mendeteksi objek plat nomor dengan sangat baik meskipun dalam keadaan gambar *potrait* atau *landscape* dengan pencahayaan yang cukup di *confident threshold* 0.5 pada objek kendaraan mobil dan motor. Tesseract sangat bergantung pada tahap *pre-processing* yaitu proses *grayscale* dan *thresholding* gambar sebelum melakukan proses OCR. Kemiringan pada gambar plat nomor yang terdeteksi sangat berpengaruh pada mode *page segmentation tesseract OCR* ke-10 yaitu memperlakukan gambar sebagai karakter tunggal dan hanya membaca satu baris pertama yang terdeteksi, sehingga *tesseract* akan mengabaikan posisi karakter selanjutnya dan memasukkannya kebaris yang berbeda. Sistem dapat bekerja dengan baik dan di akses menggunakan web *browser* dan API secara *online*.

5. Daftar Pustaka

[1] R. Efendi, "Aplikasi Pembacaan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Optical Character Recognition (OCR)," *Semin. Nas. Teknol. Inf.*,

- pp. 81–86, 2017.
- [2] E. Winarno, I. H. Al Amin, S. Hartati, and P. W. Adi, “Face recognition based on cnn 2d-3d reconstruction using shape and texture vectors combined,” *Indones. J. Electr. Eng. Informatics*, vol. 8, no. 2, pp. 378–384, Jun. 2020, doi: 10.11591/ijeei.v8i2.1369.
- [3] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection,” in *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2016, pp. 779–788, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [4] H. Hammam, A. Asyhar¹, S. A. Wibowo², and G. Budiman³, “Implementasi Dan Analisis Performansi Metode You Only Look Once (Yolo) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video Implementation And Performance Analysis Of You Only Look Once (Yolo) Method As Porn Censorship In Video,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 3631–3638, 2020.
- [5] R. Khandelwal, “Computer Vision - A journey from CNN to Mask R-CNN and YOLO - Part 2,” 2019. <https://towardsdatascience.com/computer-vision-a-journey-from-cnn-to-mask-r-cnn-and-yolo-part-2-b0b9e67762b1> (accessed Nov. 30, 2021).
- [6] R. Mithe, S. Indalkar, and N. Divekar, “Optical Character Recognition,” *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 72–75, 2013, [Online]. Available: <http://code.google.com/p/tesseract-ocr>.
- [7] K. Apriyanti and T. W. Widodo, “Implementasi Optical Character Recognition Berbasis Backpropagation untuk Text to Speech Perangkat Android,” *Indones. J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 13–23, 2016.
- [8] Smith R, “docs/2ArchitectureAndDataStructures.pdf at main · tesseract-ocr/docs,” 2016. https://github.com/tesseract-ocr/docs/blob/main/das_tutorial2016/2ArchitectureAndDataStructures.pdf (accessed Dec. 05, 2021).
- [9] E. Winarno, I. M. Al Amin, H. Februariyanti, P. W. Adi, W. Hadikurniawati, and T. M. Anwar, “Attendance System Based on Face Recognition System Using CNN-PCA Method and Real-time Camera,” *Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst.*, pp. 301–304, 2019.
- [10] R. Smith, “An Overview of the Tesseract OCR Engine,” *Proc 9th Int.Conf.on Doc. Anal. Recognit.*, 2007, [Online]. Available: <http://code.google.com/p/tesseract-ocr>.