

Pengembangan Aplikasi Klasifikasi Otomatis Plat Nomor Ganjil/Genap

Daffa Dhiyanto Alif

Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Desain, Insitut Teknologi dan Bisnis Kalbis
Jalan Pulomas Selatan Kav. 22, Jakarta 13210
Email: 2018104305@student.kalbis.ac.id

Abstract: This research aims to develop an application that can indentify odd and even license plate automatically. The YOLO and CNN models are trained using a dataset consisting of 1900 images of license plate of belgian cars, and 35000 images of license plate characters. The license plate images has been given annotation using LabelImg. The license plate character images is divided into 35 class, in which each class has 1000 images, these clases consist of the number 0-9 and the letter A-Z with the exception of the letter O. The model is then implemented into an application, for the development of said application, this research uses the incemental model. An accuracy of 99,06% is achieved from the experiment result of the model that is used on this application.

Keywords: YOLO, CNN, license plate, model

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mengidentifikasi plat nomor ganjil dan genap secara otomatis. Model YOLO dan CNN dilatih menggunakan dataset berisi 1900 gambar plat nomor mobil negara belgia dan 35000 gambar karakter plat nomor. Gambar plat nomor telah diberikan anotasi menggunakan LabelImg. Gambar karakter terbagi dalam 35 kelas, dimana masing masing kelas memiliki 1000 gambar, kelas ini terdiri dari angka 0-9 dan huruf A-Z kecuali huruf O. Model kemudian diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi, untuk pengembangan aplikasi, penelitian ini menggunakan metode inkremental. Dari hasil eksperimen model yang digunakan dalam aplikasi ini menghasilkan akurasi sebesar 99,06%.

Kata kunci: YOLO, CNN, plat nomor, model

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dan kemajuan di berbagai kegiatan manusia, karena pekerjaan manusia banyak yang dibantu atau bahkan digantikan oleh mesin, seperti robot roomba yang dapat menggantikan manusia membersihkan lantai rumah, alat komunikasi jarak jauh seperti handphone yang dapat membantu customer berkomunikasi dengan seller, dan Automatic Number Plate Recognition (ANPR), teknologi computer vision yang secara efisien dapat mengidentifikasi pelat

nomor kendaraan dari gambar tanpa perlu campur tangan manusia. Penggunaan teknologi teknologi yang sangat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan manusia ini merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan manusia sekarang, seperti pada masa pandemi ini, dimana produktivitas dapat ditingkatkan dengan cara menggunakan mesin sebagai pengganti manusia [1].

ANPR merupakan sebuah teknologi yang menggunakan optical character recognition pada suatu gambar untuk membaca plat nomor kendaraan untuk membuat data lokasi kendaraan. ANPR dapat menggunakan closed-circuit television yang sudah ada, road-rule

enforcement camera, atau kamera yang dirancang khusus untuk tugas tersebut. ANPR digunakan oleh pasukan polisi di seluruh dunia untuk tujuan penegakan hukum, termasuk untuk memeriksa apakah suatu kendaraan terdaftar atau berlisensi. ANPR juga digunakan untuk electronic toll collection pada jalan pay-per-use dan sebagai metode katalogisasi pergerakan lalu lintas, misalnya oleh agensi jalan raya.

ANPR dapat digunakan untuk menyimpan gambar yang diambil oleh kamera serta teks dari plat nomornya, dan juga dapat dikonfigurasi untuk menyimpan foto pengemudinya. Sistem ANPR biasanya menggunakan inframerah untuk memungkinkan kamera mengambil gambar saat siang ataupun malam hari [2], [3]. Teknologi ANPR harus memperhitungkan variasi plat nomor dari berbagai tempat. Penggunaan sistem ANPR yang berkembang pesat telah membuat ANPR menjadi bidang yang diteliti secara luas dalam beberapa tahun terakhir. Akibatnya, banyak metodologi dan teknik Computer Vision yang sangat berbeda yang dikembangkan untuk tujuan ini [4].

Banyak riset telah dilakukan yang menyangkut penggunaan YOLO dan OpenCV. Beberapa diantaranya yaitu penggunaan YOLO untuk mengetahui jumlah tempat parkir yang kosong [5], jumlah orang didalam lift [6], jarak antar dua orang atau lebih di tempat umum [7], dan penggunaan OpenCV untuk mendeteksi kantuk secara real time [8], serta mengetahui kecepatan kendaraan di jalan [9].

Penelitian ini akan berfokus kepada kemampuan YOLO dan OpenCV dalam mendeteksi plat nomor ganjil dan genap. Penelitian ini dilakukan menggunakan YOLO dan OpenCV. YOLO (You Only Look Once) adalah sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara real-time. OpenCV merupakan

open-source library yang memiliki fungsi yang umum digunakan pada computer vision seperti face detection, objection tracking, landmark detection, dll [10].

Tujuan dan manfaat penelitian ini antara lain yaitu untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mengklasifikasikan plat nomor ganjil/genap secara otomatis, dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan sistem yang dapat membantu menegakan peraturan ganjil genap, dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang penggunaan image classification untuk penegakan hukum di Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

A. Teori Pendukung

Semua metodologi ANPR yang telah dikembangkan memiliki empat tahapan yang sama:

1. Image acquisition

Tahap awal disebut Image Acquisition, tahap ini merupakan proses pengambilan gambar atau video dari suatu kendaraan saat mereka sedang lewat di sepanjang jalan. Jarak di mana gambar harus diambil agar plat nomor dapat terbaca adalah kurang lebih 3 meter. Tahap ini dapat dilakukan dengan dua cara berbeda, yaitu dengan menggunakan infrared camera atau high resolution digital camera.

2. Number plate extraction

Setelah gambar kendaraan diperoleh, langkah selanjutnya adalah mengekstrak plat nomor dari gambar tersebut. Untuk tujuan ini, tahap kedua ini didasarkan pada identifikasi fitur plat nomor dalam gambar, seperti warna, bentuk, atau karakternya, untuk mendeteksi

posisinya kemudian mengekstraknya. Ada berbagai macam metode yang berbeda untuk ekstraksi plat nomor, diantaranya adalah dengan menggunakan edge feature, global image feature, texture feature, colour feature, atau character feature dari plat nomor tersebut. Metode metode ini dapat dikombinasikan untuk menghasilkan hasil yang lebih akurat.

3. Number plate segmentation

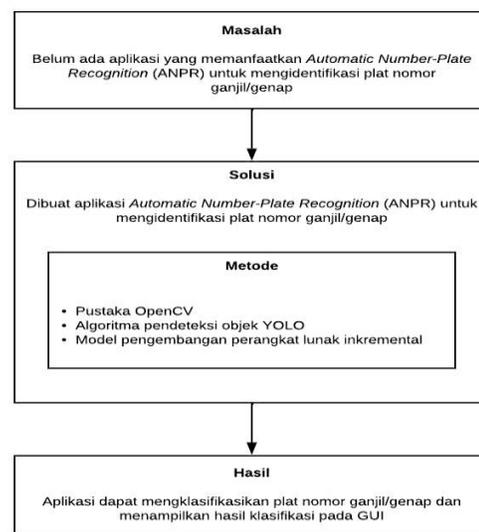
Setelah plat nomor diekstraksi dari gambar, tahap ketiga dari sistem ANPR adalah segmentasi plat nomor, yaitu mengekstraksi karakter yang muncul di gambar plat nomor. Untuk tujuan ini, langkah pre-processing biasanya dilakukan pada gambar secara berurutan untuk meningkatkan kualitasnya dan dengan demikian memfasilitasi ekstraksi karakter. Sebagai contoh, masalah yang biasa ditangani dalam langkah pre-processing ini adalah koreksi kemiringan. Secara umum, peningkatan kualitas dari gambar plat nomor yang diekstraksi adalah aspek kunci untuk kesuksesan segmentasi plat nomor. Kemudian, setelah langkah pre-processing telah selesai, barulah dilakukan segmentasi plat nomor. Sama seperti di tahap sebelumnya, banyak metode telah dikembangkan tergantung pada fitur gambar plat nomor yang digunakan. Diantaranya adalah dengan menggunakan pixel connectivity, projection profiles, prior knowledge of characters, atau character contours. Seperti pada tahap sebelumnya, metode metode ini dapat dikombinasikan untuk

menghasilkan hasil yang lebih akurat.

4. Characters recognition

Tahap akhir dari setiap sistem ANPR adalah mengenali masing masing karakter pada plat nomor yang sebelumnya diekstraksi. Pada titik ini, beberapa masalah baru muncul, seperti ukuran dan ketebalan karakter yang berbeda karena faktor zoom, font karakter yang berbeda untuk negara yang berbeda, karakter yang noisy atau rusak, dll. Untuk mengatasi semua masalah ini, ada dua jenis metode utama, yaitu dengan menggunakan raw data atau extracted features.

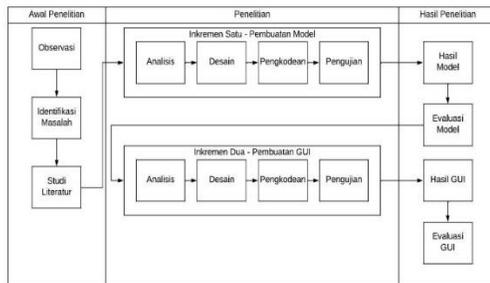
B. Kronologi Penelitian



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

Gambar 1 merupakan kerangka pemikiran penelitian ini, diawali dari latar belakang yang merupakan dasar dari penelitian ini sampai hasil yang diharapkan dari penelitian ini. Latar belakang dari penelitian ini yaitu tidak adanya aplikasi yang memanfaatkan Automatic number-

plate recognition (ANPR) untuk mengklasifikasikan plat nomor ganjil/genap. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah aplikasi yang akan memanfaatkan Automatic number-plate recognition (ANPR) untuk mengklasifikasikan plat nomor ganjil/genap dengan menggunakan pustaka OpenCV, algoritma pendeteksi objek YOLO, dan Model pengembangan perangkat lunak inkremental. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini yaitu aplikasi yang dibuat berhasil mengklasifikasikan plat nomor ganjil/genap, dan menampilkan hasil klasifikasi tersebut di GUI aplikasi.



Gambar 2 Proses Pemikiran

Gambar 2 merupakan proses pemikiran penelitian ini, dimulai dari tahap awal penelitian yang terdiri dari observasi, identifikasi masalah, dan studi literatur, yang dilakukan menggunakan jurnal, buku, dan artikel di internet, kemudian dilanjutkan ke tahap penelitian dan hasil penelitian yang terdiri dari dua inkremen, dimana inkremen pertama yaitu proses pembuatan model, dimulai dari analisis, kemudian desain, lalu pengkodean, dan akhirnya pengujian, langkah langkah ini akan dilakukan berulang kali sebelum didapatkan hasil model, dimana hasil model tersebut akan dievaluasi, baru dilanjutkan ke inkremen kedua yang merupakan proses pembuatan GUI, dimulai dari analisis, kemudian desain, lalu pengkodean, dan akhirnya pengujian, setelah pengujian maka

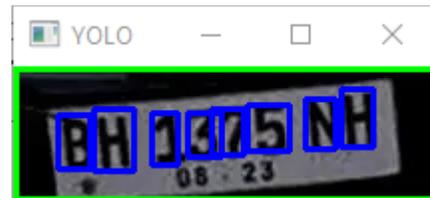
didapatkan hasil GUI, dimana hasil GUI tersebut akan dievaluasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Iterasi Satu

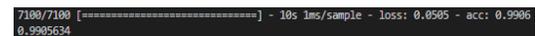


Gambar 3 Prediksi OpenCV



Gambar 4 Prediksi YOLO

Gambar 3 merupakan hasil prediksi metode OpenCV, sedangkan Gambar 4 merupakan hasil prediksi metode YOLO. Dapat dilihat bahwa metode OpenCV gagal mengenali huruf B pada plat nomor, sedangkan metode YOLO berhasil mengenali huruf B tersebut.



Gambar 5 Skor Loss dan Accuracy Model

Gambar 5 merupakan keluaran dari kodingan evaluasi model. Skor accuracy termasuk tinggi pada angka 0.9906 atau diatas 99%, dan skor loss termasuk rendah pada angka 0.0505 atau dibawah 1%.

Tabel 1 Hasil Pengujian White Box Inkremen Satu

No	Nama Proses	Skenario	Harapan	Hasil
1	Input dataset	Memuat dataset	Dataset berhasil dimuat	Berhasil
2	Split dataset	Memecah dataset	Dataset berhasil dipecah menjadi data training dan testing dengan rasio 8:2	Berhasil
3	Pre-processing	Mengubah resolusi dan nilai array	Berhasil mengubah resolusi menjadi 75x100 dan nilai array menjadi berada dalam kisaran nol dan satu	Berhasil
4	Pembuatan model	Merancang arsitektur model CNN dan melatih model	Model berhasil dibuat dan dilatih	Berhasil
5	Pengujian model	Memuat model dan melakukan prediksi pada gambar	Model berhasil melakukan prediksi	Berhasil

Tabel 1 merupakan hasil dari pengujian White Box yang dilakukan. Dari evaluasi yang dilakukan terhadap model, dapat ditarik kesimpulan bahwa semua proses pembuatan dan evaluasi model dapat berjalan dengan baik, dan keakuratan model yang digunakan tidak bermasalah.

B. Iterasi Dua



Gambar 6 Keluaran GUI

Gambar 6 merupakan keluaran dari kodingan GUI. Dapat dilihat bahwa semua elemen GUI berfungsi dengan baik, gambar yang diupload dan hasil prediksi dapat ditampilkan dengan baik.

Tabel 2 Hasil Pengujian Black Box Inkremen Dua

No	Kelas Uji	Data Masukan	Harapan	Hasil
1	Label gambar	-	Dapat menampilkan teks instruksi, setelah gambar dimasukkan dapat menampilkan gambar tersebut	Berhasil
2	Label hasil prediksi	-	Dapat menampilkan teks hasil prediksi	Berhasil
3	Tombol unggah file gambar	File JPG, JPEG, atau PNG	Dapat memasukkan file gambar dengan format jpg, jpeg, atau png dan memproses untuk melakukan klasifikasi pada gambar tersebut	Berhasil

Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian Black Box yang dilakukan. Dari hasil evaluasi yang dilakukan pada GUI yang telah dibuat, dapat ditarik kesimpulan bahwa fungsionalitas GUI yang digunakan sudah cukup baik untuk kebutuhan aplikasi.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, yaitu mengembangkan aplikasi yang dapat mengklasifikasikan plat nomor ganjil/genap secara otomatis, sudah dapat dilakukan dengan menggunakan pustaka OpenCV, algoritma pendeteksi objek YOLO, dan Model pengembangan perangkat lunak inkremental.
2. Semua proses pembuatan dan evaluasi model dapat berjalan dengan baik, dan keakuratan model yang digunakan tidak bermasalah.
3. Fungsionalitas GUI yang digunakan sudah cukup baik untuk kebutuhan aplikasi.
4. Hasil evaluasi model dengan menggunakan data testing dapat menghasilkan akurasi sebesar 99,06%.
5. Secara keseluruhan program dapat mengidentifikasi plat nomor dengan baik menggunakan YOLO maupun OpenCV, namun YOLO lebih konsisten dalam mengidentifikasi gambar plat yang kurang optimal dibandingkan dengan OpenCV.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki saran untuk penelitian ini atau penelitian selanjutnya:

1. Sistem ANPR yang dibuat selanjutnya diharapkan dapat

menggunakan selain YOLO atau OpenCV agar dapat membandingkan hasil serta kinerja yang didapatkan.

2. Untuk melanjutkan penelitian ini, lebih baik menggunakan YOLO daripada OpenCV.
3. Untuk mengoptimalkan kinerja sistem ANPR, database yang digunakan sebaiknya mengandung gambar plat nomor dari berbagai negara.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] "Machines and AI Are Taking Over Jobs Lost to Coronavirus | Time." <https://time.com/5876604/machines-jobs-coronavirus/> (accessed Aug. 18, 2022).
- [2] S. Du, M. Ibrahim, M. Shehata, and W. Badawy, "Automatic license plate recognition (ALPR): A state-of-the-art review," *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 23, no. 2. 2013. doi: 10.1109/TCSVT.2012.2203741.
- [3] "An Introduction to ANPR - CCTV Information." <https://www.cctv-information.co.uk/article/an-introduction-to-anpr/> (accessed Mar. 17, 2022).
- [4] sarbjitkhinda1991@gmail.com Sarbjit Kaur, "An automatic number plate recognition system under image processing," *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, vol. 8, no. 3, 2016, doi: 10.5815/ijisa.2016.03.02.
- [5] S. Jupiyandi, F. R. Saniputra, Y. Pratama, M. R. Dharmawan, and I. Cholissodin, "Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 4, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019641275.
- [6] B. Putra, G. Pamungkas, B. Nugroho, and F. Anggraeny, "Deteksi dan Menghitung Manusia Menggunakan YOLO-CNN," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 02, no. 1, 2021.
- [7] Mohammad Chasrun Hasani, Fadhila Milenasari, and N. Setyawan, "Pemantauan Physical Distance Pada Area Umum Menggunakan YOLO Tiny V3," *Jurnal RESTI (Rekayasa*

- Sistem dan Teknologi Informasi*), vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3808.
- [8] A. Zein, "Pendeteksian Kantuk Secara Real Time Menggunakan Pustaka OPENCV dan DLIB PYTHON," *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, vol. 28, no. 2, 2018, doi: 10.37277/stch.v28i2.238.
- [9] A. Andrew, J. L. Buliali, and A. Y. Wijaya, "Deteksi Kecepatan Kendaraan Berjalan di Jalan Menggunakan OpenCV," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23489.
- [10] "OpenCV - Overview." https://www.tutorialspoint.com/opencv/opencv_overview.htm (accessed Jun. 21, 2022).