

Sistem Object Recognition Plat Nomor Kendaraan Untuk Sistem Parkir Bandara

Suhartono¹, Satria Gunawan Zain², Sugiawan³

¹slb1t2004@student.ncut.edu.tw, ²satria.gunawan.zain@unm.ac.id, ³sugiawan1829@student.unm.ac.id

¹National Chin-Yi University of Technology, ^{2,3}Universitas Negeri Makassar

Received : 27 Aug 22

Accepted : 18 Nov 22

Published : 28 Nov 22

Abstract

Abstract: This study aims to develop a license plate detection tool using Nvidia Jetson Nano as a device and using the Yolov5 algorithm by detecting license plates and then converting them to text in excel form. The type of research used by the author is the Research and Development method. The data collection method used in this study is an observation technique method. The research was carried out in the Embedded System Laboratory. The stages of this research start from the stage of potential and problems, collection of needs, literacy studies, building prototypes, system design, and system testing. Datasets were collected using webcam cameras and smart phones with a total of 1497 datasets against 2 categories. Designing a model dataset with yolov5 resulted in 2 models, namely best.pt and last.pt with 100% validation and a model size of 14.3 MB totaling 24.6 MB. System testing is carried out by detecting vehicle number plates in 2 stages. The first stage is 83% and the average accuracy of conversion to text with Tesseract-OCR is 97.89%. While the second stage of detection testing on number plate detection accuracy is 98% and conversion to text is 99.49%..

Keywords: Nvidia Jetson Nano, Yolov5, Plate Number

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat deteksi plat nomor dengan menggunakan Nvidia Jetson Nano sebagai device dan menggunakan algoritma Yolov5 dengan mendeteksi plat nomor lalu melakukan konversi ke text dalam bentuk excel. Jenis penelitian yang digunakan penulis adalah metode Research and Development. Metode pengumpulan data yang dipakai pada penelitian ini adalah metode teknik observasi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Embedded System. Tahapan penelitian ini mulai dari tahap potensi dan masalah, pengumpulan kebutuhan, studi literasi, membangun prototype, perancangan sistem, dan pengujian system. Dataset dikumpulkan dengan menggunakan kamera webcam dan smarthphone dengan total 1497 dataset terhadap 2 kategori. Perancangan model dataset dengan yolov5 menghasilkan 2 model yakni best.pt dan last.pt dengan validasi 100% dan size model sebesar 14.3 MB total 24.6 MB. Pengujian sistem dilakukan dengan mendeteksi plat nomor kendaraan sebanyak 2 tahap. Tahap pertama sebesar 83% dan rata-rata akurasi konversi ke text dengan Tesseract-OCR sebesar 97.89%. sedangkan pengujian deteksi tahap kedua pada akurasi deteksi plat nomor sebesar 98% dan konversi ke text sebesar 99.49%.

Kata kunci: Nvidia Jetson Nano, Yolov5, Plat Nomor

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



1. Pendahuluan

Sistem parkir terus mengalami perkembangan untuk meningkatkan kepuasan layanan kepada pengguna parkir. Sistem parkir awalnya diterapkan dengan menggunakan karcis yang diberikan oleh petugas parkir kemudian mengalami perkembangan dengan sistem semi otomatis dimana pengguna parkir cukup menekan tombol pada dispenser pintu masuk maka karcis akan keluar secara otomatis. Sistem semi otomatis ini banyak digunakan di mall dan perkantoran. Namun sistem ini masih belum mengoptimalkan kenyamanan pengguna dan pengelola. Pengguna harus menekan tombol untuk mendapatkan karcis dan pengelola harus menginputkan kode karcis untuk menghitung berapa biaya yang harus dibayarkan. Sistem ini kemudian dikembangkan dengan menerapkan kartu Radio Frequency Identification atau yang biasa disingkat RFID [1].

Namun sistem ini masih memiliki celah keamanan yang berpotensi terjadi tindakan kejahatan seperti pencurian kendaraan. Celah keamanan yang dapat terjadi berupa tindakan mengganti kendaraan didalam wilayah parkir. Sistem ini tidak dapat mengidentifikasi pemilik yang sah dari kendaraan karena sistem parking menggunakan RFID hanya merekam data masuk dan data keluar. Untuk itu dibutuhkan sistem pengenalan plat nomor kendaraan sebagai validasi keabsahan pemilik kendaraan dengan mengecek kesamaan antara kode RFID dengan plat nomor kendaraan saat masuk dan saat keluar.

Teknologi pengenalan objek dan Optical Character Recognition (OCR) menjadi solusi terhadap pengenalan nomor kendaraan bermotor. Telah banyak penelitian yang mendukung terkait dengan pengenalan plat nomor kendaraan pada penelitian sebelumnya berhasil melakukan pengenalan plat nomor kendaraan tingkat rata-rata akurasi sebesar 88,9% Menggunakan Akuisisi Melalui Raspberry Pi. Perangkat yang digunakan dalam mengenali karakter plat nomor berupa Raspberry Pi 3B. Penelitian yang lain menggunakan metode template matching dengan tingkat akurasi sebesar 70% [2] [8].

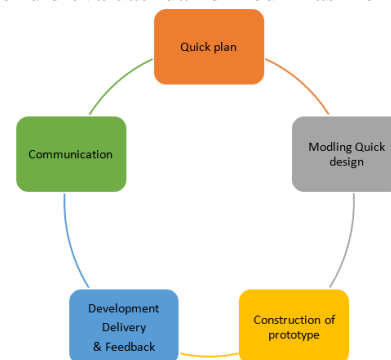
Aulia, et. al (2019) menjelaskan bahwa Berdasarkan hasil pengujian OCR terbukti mampu mengenali citra pelat kendaraan. Kamera berbasis Raspberry Pi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel. Hasil dari website tilang dijadikan barang bukti untuk memproses pengendara yang melanggar lalu lintas [10].

Penerapan algoritme Convolutional Neural Network (CNN) dalam menerapkan teknik OCR membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang memadai. NVIDIA Jetson Nano merupakan perangkat embedded yang memiliki spesifikasi GPU 128-core NVIDIA Maxwell™ Berdasarkan spesifikasi tersebut memungkinkan untuk melakukan komputasi lebih tinggi hingga kecepatan pengenalan karakter nomor kendaraan dapat lebih cepat [3].

Masalah demikian dapat diatasi dengan mengimplementasikan pengenalan pola pada bidang ilmu pengolahan citra digital menggunakan NVIDIA Jetson Nano dengan GPU sehingga membuat NVIDIA Jetson Nano memiliki spesifikasi lebih cepat dari raspberry pi pada saat mendeteksi dan menyimpan data plat nomor kendaraan dalam bentuk csv dengan mengidentifikasi plat nomor kendaraan menggunakan webcam.

2. Metodologi

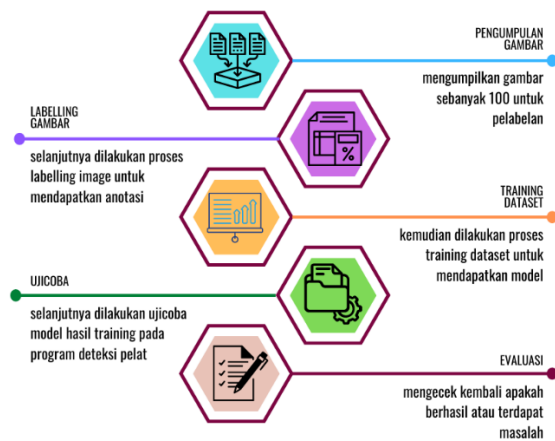
Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D), yaitu proses dan langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Dalam konteks ini, suatu produk tidak harus berarti berupa perangkat keras, tetapi dapat juga berupa perangkat lunak, seperti program untuk mengolah data. Metode prototype dapat digunakan dalam perancangan sistem yang akan dikembangkan. Prototipe belum sempurna, namun perlu dievaluasi dan dimodifikasi kembali [4].



Gambar 1. Model R&D

Metode menjelaskan tentang tahapan atau prosedur penelitian dan algoritma yang digunakan dalam penelitian[5]. Pada bab metode juga diperlukan penjelasan secara teoritis mengenai metode yang diusulkan. Metode penelitian ditulis menggunakan font Times New Roman size 10, keterangan Gambar dan Tabel diberikan nomor 1,2,3 dan seterusnya. Tabel dituliskan tanpa garis vertical dan keterangan Tabel berada di atas dan keterangan Gambar berada di

bawah, contoh dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Setiap Gambar dan Tabel harus dirujuk dalam tubuh naskah, misalnya terlihat pada Gambar 1, atau dapat dilihat pada Tabel 1 dan seterusnya.



Gambar 2. Arsitektur keseluruhan

2.1. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model prototyping. Model prototype merupakan suatu cara untuk membuat sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahapan yang harus dilalui hingga pembuatan, namun sistem yang dibuat pada tahap akhir masih belum sempurna dengan kata lain masih ada kekurangan. dinilai kembali dan proses awal dilakukan. Pendekatan prototyping adalah proses interaktif yang melibatkan kolaborasi erat antara desainer dan pengguna [6] [9].

2.2. Experimen

sistem object recognition plat nomor kendaraan untuk sistem parkir bandara merupakan sistem yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan camera webcam dan menerapkan sistem object detection yolov5 yang dapat mendeteksi plat nomor melalui kamera dan dapat menampilkan visual melalui laptop/komputer yang dipasangkan melalui kabel STP serta dikonversi kedalam text berupa extensi excel dengan memanfaatkan sebuah Nvidia Jetson Nano sebagai pemrosesan citra digital pada sebuah object.

Penelitian ini menerapkan teknologi Surveillance Camera menggunakan sistem deteksi objek yolov5 dengan memanfaatkan camera webcam sebagai monitoring pengambil citra/gambar lalu diubah ke text kemudian diubah menjadi extensi excel.



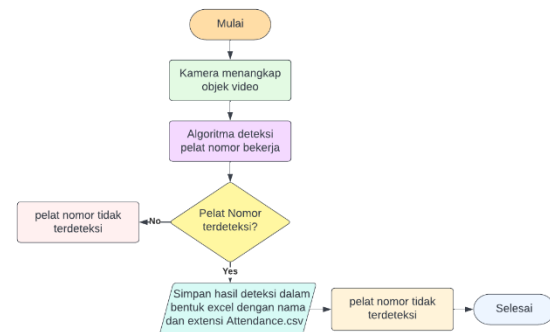
Gambar 3. Desain Visual

2.3. Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1	Laptop	Nvidia Jetson Nano
2	Software VNC Viewer	Kamera webcam Logitech C720
3	Software Putty	Kabel UTP
4	Anaconda python versi 3.6	Kabel Data
5	Google Colab	Powerbank
6	Yolov5	Memory Card
7	Aplikasi Labeling Image	Plat Nomor

2.4. Algoritma Keseluruhan Sistem

Visual Studio Code Dirancang sebagai proses utama dari sistem ini, Visual Studio Code adalah editor source code atau text editor yang dikembangkan oleh Microsoft untuk Windows, Linux dan MacOS yang mendukung program bahasa pemrograman python [7]. Sebagai hasil dari penelitian ini, terwujud proses yang dapat mengidentifikasi frame video, pengambilan data video dibantu oleh kamera webcam, dan rekaman video dikirim ke klien (Jetson Nano). Tahapan-tahapan pendekatan sistem menghasilkan algoritma sistem sebagai berikut:



Gambar 4. Flowchart Algoritma Keseluruhan

2.5. Algoritma Keseluruhan Sistem

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan merupakan deskriptif kuantitatif. Analisa performansi pengolahan data citra untuk mendapatkan

akurasi nomor plat dan dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Persentase Bobot} = \sum_i^n \frac{i}{\text{Total Karakter Plat}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \text{Presentase Bobot} \times 100$$

Keterangan :

i = Jumlah Karakter Benar
n = Total Jumlah Karakter

Selanjutnya Analisa performansi pengolahan data citra untuk mendapatkan kesalahan pengenalan karakter plat nomor.

Hasil yang diperoleh dari pengumpulan data berdasarkan instrumen tersebut dihitung rata-rata presentase rata-rata kesalahan (error) mutlak dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terhadap kedua kondisi deteksi yaitu bergerak dan tidak bergerak. MAPE dihitung berdasarkan dari data yang diperoleh dengan dua parameter penting yang umumnya digunakan pada perhitungan MAPE yaitu actual dan predicted yang dituliskan dengan rumus Persamaan.

$$\text{MAPE} = \sum_i^n \frac{\text{Actual} - \text{Predicted}}{\text{Actual}} \times 100\%$$

n = Ukuran Sampel

Berdasarkan hasil Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang diperoleh dapat dihitung presentase akurasi deteksi dengan rumus Persamaan.

$$\text{Akurasi (\%)} = 100 - \text{MAPE}$$

Selanjutnya data yang dialisis adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran deteksi plat nomor menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan data akan dideskripsikan secara kuantitatif. Data-data yang dianalisis disajikan dalam bentuk tabel.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah tabel untuk mendokumentasikan data yang dikumpulkan, berikut tabel yang dibutuhkan :

Tabel Kisi-kisi pengamatan kemampuan deteksi pelat nomor.

Variabel Pengamatan	Unit
Kecepatan/FPS	FPS
Jumlah Objek Plat Nomor	Buah
Jumlah Terdeteksi	Buah
Kesalahan	%

Tabel Kisi-kisi deteksi tingkat akurasi konversi ke text.

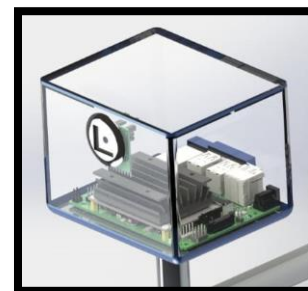
Variabel Pengamatan	Unit
Tingkat akurasi deteksi sistem	%
Tingkat Kesalahan Deteksi Sistem	%

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa sistem *object recognition* untuk portal parkir bandara dengan mengkonversi ke text. Sistem ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman python, dengan menggunakan software visual studio code. Perangkat keras yang digunakan dalam pengenalan objek plat nomor kendaraan berupa jetson Nano dan Laptop dengan processor AMD Ryzen 3 ram 8 dan SSD 256 GB beserta Hardisk 1000 GB.

Dalam penelitian ini ada dua proses yang dilakukan yaitu proses pengenalan plat nomor kendaraan dan konversi citra plat kendaraan ke citra TEXT. Pengenalan objek plat kendaraan dilakukan menggunakan algoritme convutional neural network (CNN) model YOLO. Konversi citra plat nomor kendaraan ke text menggunakan teknik OCR. Pada penelitian ini dibatasi pada single objek plat nomor kendaraan. Proses pengenalan objek dan konversi ke text dilakukan secara real time.

Pengenalan objek plat kendaraan dalam sebuah citra dilakukan dengan tahapan pelatihan jaringan CNN mengenali pola plat kendaraan kemudian menguji jaringan CNN menggunakan dataset yang disediakan. Hasil deteksi objek plat kendaraan diekstraksi kemudian diproses lebih lanjut menggunakan teknik OCR untuk menghasilkan nomor plat kendaraan dalam bentuk text. Proses penelitian mulai dari pengumpulan data, pelatihan, dan ujicoba secara realtime dijelaskan lebih lanjut.



Gambar 5. Desain Casing

Tampilan prototype dari Deteksi plat nomor kendaraan menggunakan Nvidia Jetson Nano dengan kamera Webcam sudah terdapat casing persegi.



Gambar 6. Rangkaian Prototype

3.1. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian sistem dilakukan secara bertahap yakni pengujian hardware, software, dan prototype system keseluruhan. Hasil yang diperoleh apabila belum sesuai dengan perancangan akan dilakukan evaluasi ataupun perbaikan.

Hasil yang diperoleh dari pengujian hardware keseluruhan dalam kondisi dan fungsional yang baik diantaranya yaitu Nvidia Jetson Nano, dan kamera. Pada penelitian ini menggunakan hardware baru sehingga kondisi secara keseluruhan sangat baik. Hasil pengujian fungsional hardware berdasarkan parameter penting.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Hardware

Hardware	Parameter	Keterangan
Nvidia Jetson Nano	Power port	Baik
	USB port	Baik
	Indikator power	Baik
Logitech Web Cam 720P	USB	Baik
	Kualitas gambar / video	Baik

Selanjutnya Hasil yang diperoleh dari pengujian software keseluruhan terkait kinerja. Hasil pengujian kinerja software berdasarkan parameter penting yang digunakan pada penelitian seperti pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil Penmgujian Software

Software	Parameter	Keterangan
VNC Viewer	Secure Shell (SSH)	Baik
	Koneksi	Baik
	Tampilan desktop	Baik
	Kontrol jetson nano	Baik
Excel	Menerima data konversi	Baik
	Menerima data waktu masuk kendaraan	Baik

Selanjutnya untuk bisa mendeteksi plat nomor maka terlebih dahulu dilakukan pelabelan serta

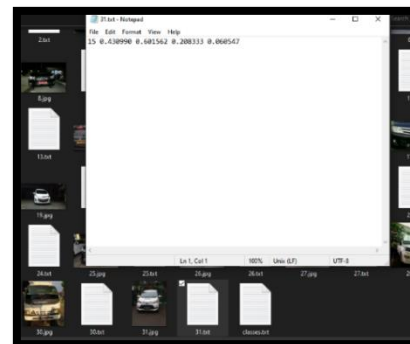
pelatihan menggunakan data gambar berupa plat nomor kendaraan, adapun yang perlu disiapkan adalah mengumpulkan gambar plat nomor kendaraan, labelling, dan training menggunakan google colab (colaboratory).



Gambar 7. Pengumpulan Gambar Dataset

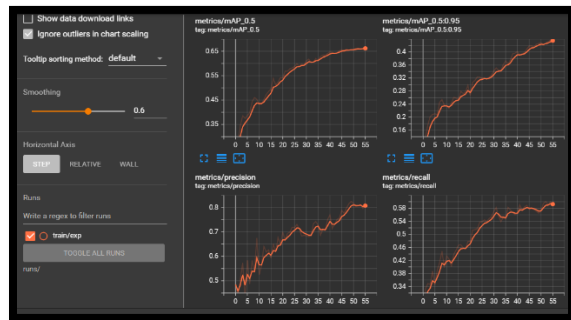
Terdapat 1497 citra gambar kendaraan lengkap dengan plat nomor yang pengambilan gambarnya real langsung dari jalan sebagai bahan untuk dataset, yang dipersiapkan untuk dilakukan labeling, dan training.

Proses berikutnya yakni labeling gambar. Proses ini dilakukan sebagai penandaan pada gambar atau melatih data untuk nantinya bisa membantu sistem mengenali objek yang akan dideteksi. Adapun hasil dari labelling ini adalah berupa file dalam bentuk txt isi dari file ini adalah berupa Annotation Image.



Gambar 8. File txt anotasi hasil labelling.

Selanjutnya yakni proses training data dilakukan menggunakan google colaboratory secara cloud dengan memanfaatkan fitur cloning dan building yang sudah tersedia pada github tutorial training dataset yolov5. Jumlah data training sebanyak 1497 dengan. Setiap sampel diambil 5 gambar yang dijadikan sampel data training. Berikut adalah hasil dari proses training data.



Gambar 9. Chart perhitungan training dataset

Setelah proses training dataset dilakukan maka akan muncul lokasi model dari dataset yang barusaja ditraining. Seperti dibawah

```
Epoch      gpu_mem  box      obj      cls      labels  img_size
52/55      0.4596   0.0671   0.0291   0.00145  40      192: 100% 4/4 [00:00:00.00, 4.291t/s]
Class      Images  Labels  p      a      maP@.5  maP@.5:0.95: 100% 2/2 [00:01:00:00, 1.851t/s]
all        56      137     0.535  0.613  0.554   0.204

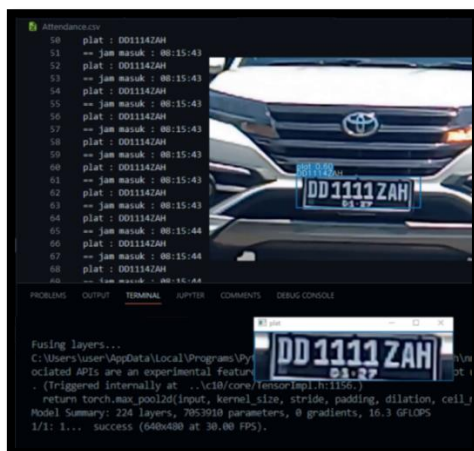
Epoch      gpu_mem  box      obj      cls      labels  img_size
53/55      0.4596   0.0683   0.0304   0.00044   65      192: 100% 4/4 [00:00:00.00, 4.261t/s]
Class      Images  Labels  p      a      maP@.5  maP@.5:0.95: 100% 2/2 [00:01:00:00, 1.821t/s]
all        56      137     0.540  0.605  0.565   0.215

Epoch      gpu_mem  box      obj      cls      labels  img_size
54/55      0.4596   0.0569   0.0283   0.00572   34      192: 100% 4/4 [00:00:00.00, 4.191t/s]
Class      Images  Labels  p      a      maP@.5  maP@.5:0.95: 100% 2/2 [00:01:00:00, 1.811t/s]
all        56      137     0.569  0.599  0.579   0.222

Epoch      gpu_mem  box      obj      cls      labels  img_size
55/55      0.4596   0.0687   0.0256   0.00598   32      192: 100% 4/4 [00:00:00.00, 4.201t/s]
Class      Images  Labels  p      a      maP@.5  maP@.5:0.95: 100% 2/2 [00:01:00:00, 1.801t/s]
all        56      137     0.553  0.599  0.573   0.217

56 epochs completed in 0.047 hours.
Optimizer stripped from runs/train/exp8/weights/last.pt, 14.39B
Optimizer stripped from runs/train/exp8/weights/best.pt, 14.39B
Results saved to runs/train/exp8
CPU times: user 2.1 s, sys: 336 ms, total: 2.44 s
Wall time: 36m 36s
```

Gambar 10. Lokasi model dataset yang telah dilatih



Gambar 11. Hasil deteksi pelat nomor

Pengujian deteksi tahap pertama dilakukan terhadap kendaraan yang tidak bergerak atau berhenti di tempat.



Gambar 12. Hasil Deteksi

Tabel Hasil Pengumpulan data

SampelKe-	Plate Number		Jarak Kendaraan (Meter)
	Actual	Predicted	
1	1	0	3 Meter
2	1	0	3 Meter
3	1	1	3 Meter
4	1	1	3 Meter
5	1	1	3 Meter
6	1	1	3 Meter
7	1	1	3 Meter
8	1	1	3 Meter
9	1	1	3 Meter
10	1	1	3 Meter
11	1	1	3 Meter
12	1	1	3 Meter

Berdasarkan hasil pengumpulan data pengujian deteksi plat nomor tahap pertama memperoleh hasil akurasi deteksi terhadap kendaraan dengan perhitungan berikut:

$$AKURASI = \sum_{i=1}^n \frac{jumlah\ aktual - jumlah\ prediksi}{jumlah\ aktual} \times 100\%$$

$$AKURASI = \frac{12-2}{12} \times 100\%$$

$$AKURASI = 0.83 \times 100 = 83\%$$

Selanjutnya yaitu pengujian konversi plat nomor ke text menggunakan tesseract-ocr seberapa besar terjadinya kesalahan atau berapa besar terjadinya kebenaran dalam proses identifikasi tersebut. Adapun cara menghitung tingkat akurasi adalah dengan mape sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \times 100\%$$

Data hasil pengujian dapat diketahui bahwa presentase rata-rata keakuratan dalam pengenalan plat kendaraan dengan jarak 3 meter yaitu seperti dijelaskan dibawah ini.

Tabel Pengamatan Kemampuan deteksi pelat nomor.

No.	Data Asli	Aktual (yi)	Prediksi (ŷi)	Kesalahan (yi-ŷi)	Hasil Pengujian OCR	Presentase kesalahan $\frac{yi-\hat{y}_i}{yi} \times 100$
1.	DD1103GL	8	6	2	OD103GL	0.25%
2.	DD1111ZAH	9	8	0	DD1114ZAH	0.88%
3.	DD1857XW	8	8	0	DD1857XW	0%
4.	DD1685R	7	7	0	DD1685R	0%
5.	DD1505KC	8	8	0	DD1505KC	0%
6.	DD1366RM	8	8	0	DD1366RM	0%
7.	DP1694CD	8	8	0	DP1694CD	0%
8.	DD1910QC	8	8	0	DD1910QC	0%
9.	DD1675SN	8	8	0	DD1675SN	0%
10.	DD1566SB	8	8	0	DD1566SB	0%
11.	DD1807VI	8	8	0	DD1807VI	0%
12.	DD357AQ	7	7	0	DD357AQ	0%

Berdasarkan hasil pengumpulan data pengujian deteksi plat nomor tahap pertama memperoleh rata-rata presentase rata-rata kesalahan (error) mutlak terhadap kendaraan dengan perhitungan berikut:

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{yi - \hat{y}_i}{yi} \times 100\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-6}{8} \times 100\%$$

$$= 2\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{9-8}{9} \times 100\%$$

$$= 11.1\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{7-7}{7} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{7-7}{7} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n=12} \frac{8-8}{8} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

Dari hasil pengujian pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai mape sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=12} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{12} \times 0.25\%$$

$$MAPE = 0.08 \times 0.0113$$

$$MAPE = 0.0904$$

Dari hasil pengujian pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa presentase rata-rata keakuratan sistem pengenalan plat kendaraan dengan jarak 3 Meter pada tabel dibawah ini.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah aktual} - \text{jumlah prediksi}}{\text{jumlah aktual}} \times 100\% = \frac{93}{95} \times 100\% = 97.89\%.$$

Tabel Pengujian akurasi tesseract

Hasil pengamatan akurasi tesseract	
$\sum_{i=1}^n \frac{6}{8} \times 100\%$	0.25%
$\sum_{i=1}^n \frac{9}{9} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{7}{7} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{8}{8} \times 100\%$	0%
$\sum_{i=1}^n \frac{7}{7} \times 100\%$	0%

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian sistem object recognition plat nomor kendaraan untuk sistem parkir bandara dengan mengkonversi gambar yang berhasil dideteksi ke text dalam bentuk file csv atau excel. Hasil deteksi objek dapat ditampilkan menggunakan YOLOv5 Langsung di layar laptop dan Layar Jetson Nano. Selanjutnya Deteksi teks menggunakan tesseract ini dilakukan dengan merekam objek melalui webcam dan hasilnya bisa dilihat secara real time. Proses pelatihan data berjalan di cloud dengan bantuan GPU sehingga bisa lebih hemat waktu. Hasil dari pelatihan data ini akan digunakan Sebagai file referensi sistem untuk mendeteksi plat jumlah kendaraan. proses penggabungan deteksi objek dan deteksi teks pada penelitian ini dapat mendeteksi objek dan teks pada plat nomor kendaraan.. Algoritma YOLOv5 dilihat dari hasil proses kerjanya berjalan cukup baik. dapat terlihat dari data pelatihan dan hasil deteksinya. Hasil data pengujian deteksi plat kendaraan menunjukkan rata rata tingkat akurasi dari 89% sedangkan tingkat akurasi persentase karakter plat nomor 87% menunjukan interpretasi sangat baik. Optik Pengenalan karakter dalam penelitian ini Akurasinya sudah sangat baik. Peneliitan selanjutnya kami akan menggunakan lebih dari 1000 atau 2000

gambar untuk pelatihan data dalam berbagai kondisi sehingga dapat meningkatkan akurasi yang lebih baik. serta penggunaan teknologi terbaru untuk mempercepat proses pendektksian dan ektarasi.

Daftar Pustaka

- [1] D. Hernikawati, "The Comparison of Conventional Parking Solutions With Smart Parking," *Maj. Ilm. Semi Pop. Komun. Massa*, pp. 119–130, 2021.
- [2] A. Solichin and Z. Rahman, "Aplikasi Identifikasi Nomor Kendaraan Berbasis Android Dengan Metode Learning Vector Quantization," *Tek. Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 216–222, 2015.
- [3] A. A. Pratama, Y. Yohanie, F. Panduman, D. K. Basuki, and S. Sukaridhoto, "Edge Computing Implementation for Action Recognition Systems," *Sci. J. Informatics*, vol. 7, no. 2, pp. 2407–7658, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>.
- [4] H. Sa, H. Y. Alfiyah, and Z. T. Ar, "349081-Model-Research-and-Development-Dalam-Pem-639C5Ce5," vol. 10, 2020.
- [5] M. H. Botutihe, "MODEL NEURAL NETWORK BERBASIS FORWARD SELECTION," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, pp. 239–243, 2017.
- [6] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," *JIMP - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017, doi: 10.37438/jimp.v2i2.67.
- [7] A. H. Hendri and Mochammad Arief Sutisna, "Article Desktop Based National Police Commission Activities Information System," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 14–23, 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i1.2393.
- [8] Wijaya, A. T., Sitorus, S. H., & Ristian, U. PERBANDINGAN METODE TEMPLATE MATCHING DENGAN K-NEAREST NEIGHBOUR DALAM IDENTIFIKASI KARAKTER (STUDI KASUS: PADA PLAT KENDARAAN). *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 10(01), 136-145.
- [9] Widiyanto, W. W. (2018). Analisa Metodologi Pengembangan Sistem Dengan Perbandingan Model Perangkat Lunak Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Waterfall Development Model, Model Prototype, Dan Model Rapid Application Development (Rad). *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 34-40.
- [10] Aulia, S., Maria, P., & Ramiati, R. (2019). Aplikasi Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Website Untuk Pelanggaran Lalu Lintas. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 84-89.