

# PERANCANGAN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN BERMOTOR MENGUNAKAN OPENCV BERBASIS WEB

Irvan Efendi<sup>1</sup> , Elbert Hutabri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: [pb190210047@upbatam.ac.id](mailto:pb190210047@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*This research aims to design a motor vehicle license plate detection system using web-based OpenCV, applied in the Sandona residential complex, Batam. This system replaces access cards for entry, enhancing security by automatically detecting registered vehicle license plates. If registered, the gate opens automatically. The methodology includes preliminary studies, literature review, preparation of tools and materials, design, as well as testing and analysis. The system uses NodeMCU ESP8266, a webcam, a servo motor, an ultrasonic sensor, and software developed with Python and OpenCV for image processing. The detection process involves capturing images of license plates, processing the images to extract numbers, and matching them with a database for validation. Testing results show an accuracy rate of 75% under optimal conditions. Accuracy is influenced by the position of the license plate, which must be upright and straight to the camera, as well as adequate lighting conditions. Under ideal conditions, the system works well and can improve access efficiency and security in the Sandona residential complex.*

**Keywords:** *Computer Vision, Digital Image, NodeMCU ESP8266, Object Detection; Open CV.*

## PENDAHULUAN

Teknologi yang terus berkembang dengan cepat telah membantu orang memenuhi banyak kebutuhan mereka, tetapi terkadang juga menyebabkan masalah. Saat ini, kemajuan teknologi memengaruhi bukan hanya kebutuhan komunikasi tetapi juga sektor lain seperti transportasi, kesehatan, pertanian, dan bisnis. Perangkat elektronik yang digunakan individu menunjukkan kemajuan tersebut karena membantu dan

menyederhanakan aktivitas, serta meningkatkan utilitas dan efektivitas pengalokasian waktu.

Saat ini, sistem pengenalan wajah yang sedang digunakan terus maju. Pemrosesan gambar dan visi komputer sangat penting untuk sistem keamanan dan pengendalian. Teknologi ini memungkinkan pengembangan sistem yang meniru persepsi visual manusia. Pemrosesan citra digital adalah komponen penting dari kerangka

teknologi yang digunakan di bidang ini. Kemajuan dalam komputerisasi mungkin menjadi cara yang lebih baik untuk melakukan tugas pengambilan keputusan.

Pendeteksian objek adalah metode yang memungkinkan komputer untuk melihat dan mengenali objek dalam gambar atau video. Teknologi ini juga bisa digunakan untuk merancang sistem yang dapat mengamati dan mengidentifikasi objek seperti manusia. Untuk mengimplementasikan teknologi pendeteksian objek, diperlukan dukungan yang akan melatih data tersebut agar sistem dapat mengenali objek dengan baik (He et al., 2006).

Penelitian-penelitian tentang deteksi plat kendaraan bermotor sudah banyak dilakukan sebelumnya seperti dalam penelitian (Illmawati & Hustinawati, 2022) yang menggunakan YOLO V5 dan menghasilkan akurasi sebesar 92.38%, penelitian (Afrizal & Prastowo, 2022) dengan menggunakan *IoRa* dan menghasilkan akurasi 100%, penelitian (Hanif et al., 2023) yang menggunakan OCR dan mendapat akurasi tertinggi dengan jarak 150 cm dengan akurasi 93.3%, (Wakhidah, 2012) yang menyatakan bahwa teknik segmentasi citra berbasis area efektif dalam mendeteksi plat nomor kendaraan. Tahap preprocessing mempermudah proses pengenalan objek, dan deteksi tepi dengan operator Sobel memberikan hasil yang baik. Proses segmentasi mampu mengidentifikasi plat nomor dengan akurasi tinggi, menjadikan sistem ini potensial untuk aplikasi manajemen parkir dan pemantauan lalu lintas otomatis.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka lokasi penelitian yang dipilih adalah Perumahan Sadona,

Perumahan Sandona adalah hunian eksklusif di kawasan Baloi. Hunian ini terletak di pinggir jalan dengan pemandangan Singapura, dan berada di samping Universitas Internasional Batam (UIB). Perumahan Sandona juga dekat dengan pusat perbelanjaan seperti BCS Mall, Nagoya Hill, Kepri Mall, dan Harbour Bay, serta mudah dijangkau dari kawasan utama Batam seperti Nagoya dan Batam Center.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada perumahan Sandona, hunian ini telah memiliki one gate system sehingga keamanan perumahan ini lebih terjaga, dengan dua orang satpam yang tetap berjaga. Implementasi one gate system di perumahan Sandona memberikan dua kartu akses untuk setiap keluarga. Namun, sistem ini dinilai kurang efektif, terutama bagi penghuni yang memiliki banyak anggota keluarga, karena dua kartu akses tidak mencukupi. Penggunaan object detection yang bisa mendeteksi nomor plat kendaraan sangat bermanfaat agar penghuni tidak lagi memerlukan kartu untuk mengakses one gate system.

Pemanfaatan object detection pada sistem gate perumahan Sandona berfungsi sebagai pendeteksi objek berupa nomor plat kendaraan yang akan melewati one gate system. Dengan terdeteksinya nomor plat kendaraan, sistem dapat mengetahui apakah kendaraan tersebut milik warga perumahan Sandona karena nomor plat kendaraan tersebut sudah tersimpan di database sebagai kendaraan penghuni perumahan, sehingga one gate system akan otomatis terbuka. Pendeteksian objek diterapkan pada identifikasi plat nomor kendaraan dan juga dapat mendeteksi teks pada plat nomor tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik

untuk melakukan penelitian mengenai deteksi plat nomor kendaraan bermotor menggunakan OpenCV berbasis web yang dilakukan di kompleks perumahan Sandona.

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Plat Nomor Kendaraan

Plat nomor kendaraan, juga dikenal sebagai Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB), adalah tanda identifikasi resmi yang diberikan kepada kendaraan bermotor. Plat nomor ini biasanya terbuat dari logam atau plastik dan dipasang di bagian depan dan belakang kendaraan. Tujuan utama dari plat nomor adalah untuk memberikan identifikasi unik yang bisa digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk registrasi, penegakan hukum, dan sistem manajemen parkir (Satya et al., 2023).

#### 2.2 Tanda Nomor Kendaraan Bermotor

Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) di Indonesia, yang lebih dikenal sebagai plat nomor, adalah tanda identifikasi resmi yang diberikan kepada setiap kendaraan bermotor yang terdaftar di negara ini. TNKB memiliki beberapa karakteristik khusus yang membedakannya, termasuk warna, kode wilayah, dan kombinasi huruf serta angka (Satya et al., 2023).

#### 2.3 Object Detection

Pendeteksian objek dilakukan dengan membingkai objek yang diidentifikasi sebagai masalah regresi dan memisahkan secara spasial pada kotak bingkai serta probabilitasnya. Dengan menggunakan jaringan saraf tunggal, bounding boxes dan probabilitas kelas dari seluruh gambar dapat diprediksi dalam satu evaluasi. Metode ini dapat mengoptimalkan kinerja deteksi

dari ujung ke ujung karena menggunakan satu jaringan saraf untuk seluruh proses deteksi (Redmon et al., 2016).

#### 2.4 YOLO Object Detction

*You Only Look Once V1* adalah algoritma versi pertama dari teknik ini yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi objek. YOLO memiliki dua *framework*, *Darknet* dan *Drakflow*, yang sangat membantu dalam menjalankan arsitekturnya. Framework-framework ini memiliki toolkit dan library yang sama, tetapi keduanya berjalan dengan bahasa pemrograman yang berbeda (Illmawati & Hustinawati, 2022).

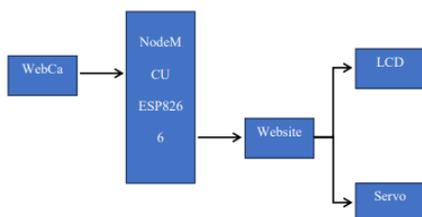
#### 2.5 OpenCV

OpenCV adalah perpustakaan perangkat lunak *open-source* yang berfokus pada pengolahan gambar dan pengenalan pola komputer. Berbagai teknik pemrosesan gambar dan penglihatan komputer digunakan oleh OpenCV untuk memproses dan menganalisis gambar serta memahami dunia visual. Pengolahan gambar dasar, deteksi pola, visi komputer, kalibrasi kamera, transformasi geometri, pencocokan gambar, ekstraksi fitur, segmentasi gambar, pembelajaran mesin, pengolahan video, dan penggunaan jaringan saraf tiruan adalah beberapa landasan teori yang mendasari OpenCV. Menurut (Hidayat et al., 2018), OpenCV adalah alat pengenalan pola dan pengolahan gambar yang sangat baik. Teorinya adalah dasar dari banyak aplikasi analisis visual.

#### 2.6 Kerangka Pemikiran

Dalam membangun sistem deteksi plat kendaraan bermotor, proses deteksi dimulai kendaraan berada tepat didepan

WebCam setelah terdeteksi kemudian citra digital dikirim ke mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* diolah menggunakan metode *Yolo object detection* pada proses nya citra digital yang terdeteksi kemudian disesuaikan dengan *database* apakah nomor plat kendaraan tersimpan sebagai penghuni, apabila terdeteksi sebagai penghuni maka bisa dimonitoring melalui monitor dan otomatis gerbang terbuka. Namun, jika nomor plat kendaraan tidak terdeteksi sebagai penghuni setelah disesuaikan dengan *database* maka gerbang tidak terbuka.

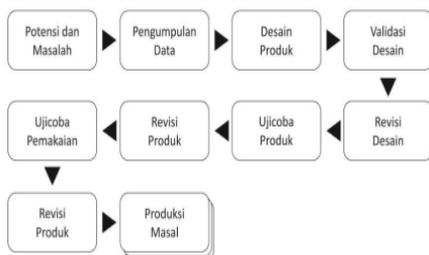


**Gambar 1.** Kerangka Berpikir  
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini terdiri dari studi pendahuluan, studi literatur, persiapan, perancangan alat, uji coba, dan analisis.

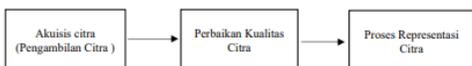


**Gambar 2.** Desain Penelitian  
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Diagram tersebut menggambarkan alur pengembangan produk yang terdiri dari beberapa tahap. Pertama, diidentifikasi potensi dan masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data yang relevan untuk memahami kebutuhan pengguna. Kemudian, dilakukan desain produk berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Desain tersebut divalidasi untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan dan spesifikasi, diikuti dengan revisi jika diperlukan. Selanjutnya, produk prototipe dibuat dan diuji coba untuk menguji fungsi dan kualitasnya. Berdasarkan hasil uji coba, produk direvisi untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan. Produk yang telah direvisi kemudian diuji coba lagi dalam kondisi pemakaian yang lebih luas. Jika ada masalah yang muncul, produk direvisi kembali. Akhirnya, setelah semua tahap revisi dan uji coba dilalui, produk siap untuk diproduksi secara massal dan diluncurkan ke pasar.

### 3.2 Pengolahan Citra Digital

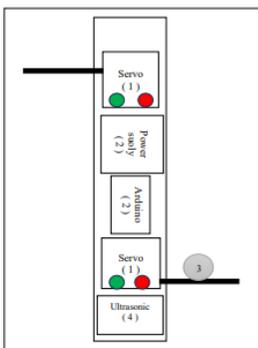
Salah satu komponen pengolahan gambar digital adalah pengolahan piksel gambar untuk mencapai tujuan tertentu. Pada awalnya, pengolahan gambar dilakukan untuk meningkatkan kualitas gambar, tetapi sekarang orang dapat mengekstrak informasi dari gambar berkat kemajuan komputasi, yang ditandai oleh peningkatan kapasitas dan kecepatan proses komputer serta munculnya ilmu komputasi baru. Proses pengolahan gambar dimulai dengan pengambilan gambar, perbaikan kualitas gambar, dan pernyataan representatif gambar, seperti yang ditunjukkan pada diagram berikut.



**Gambar 3.** Tahapan PCD  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

### 3.3 Desain Alat

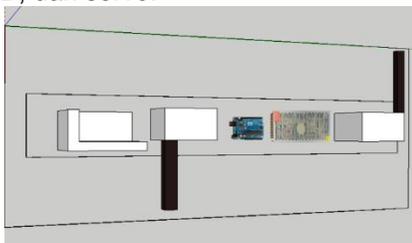
Desain sistem deteksi plat kendaraan bermotor melibatkan komponen input, output, proses, dan tambahan, yang dibuat menggunakan Arduino, kamera web, LCD, dan servo.



**Gambar 4.** Desain Alat  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

### 3.4 Perancangan Mekanikal

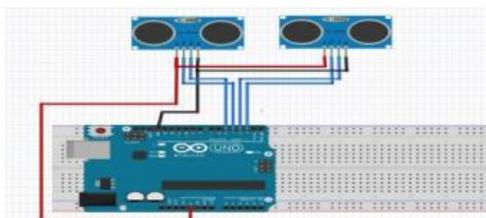
Desain sistem deteksi plat kendaraan bermotor melibatkan komponen input, output, proses, dan tambahan, yang menggunakan Arduino, kamera web, LCD, dan servo.



**Gambar 5.** Perancangan Mekanikal  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

### 3.5 Perancangan Elektrikal

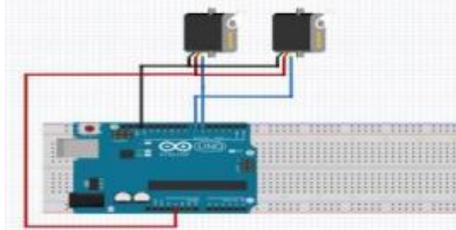
## 1. Rancang Sensor Ultra Sonik



**Gambar 6.** Desain Sensor Ultrasonik  
**Sumber** (Data Penelitian, 2024)

Gambar di atas menunjukkan bagaimana menghubungkan sensor ultrasonik ke Arduino Uno. Enam pin terhubung: sensor ultrasonik ke pin 2, echo sensor ke pin 3, dan pin trigger ke pin 4. Selain itu, sensor ultrasonik ke pin 5 disambungkan ke pin supply 5 Volt dan ground.

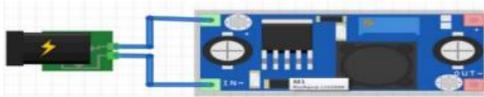
## 2. Rancang Motor Servo



**Gambar 7.** Desain Rangkaian Servo  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Palang pintu parkir dapat dibuka dengan dua motor servo yang digunakan oleh sistem ini. Ada empat pin dalam rangkaian motor servo yang terhubung ke perangkat ini, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Pin 6 terhubung ke pulse servo j1, pin 7 terhubung ke pulse servo j2, dan pin 5 volt dan ground terhubung ke motor servo dan Arduino Uno..

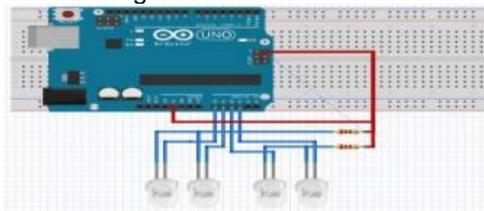
## 3. Rancang Catu Daya



**Gambar 8.** Rancangan Catu Daya  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Konverter DC-DC digunakan untuk mengurangi tegangan dari 12 volt ke 5 volt untuk sensor ultrasonik, motor servo, Arduino Uno, dan LED.

#### 4. Rancang LED



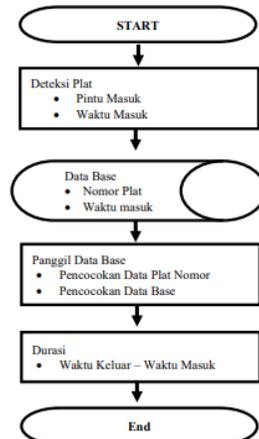
**Gambar 9.** Rancang LED  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Menggunakan LED ini, penghuni dapat menemukan palang pintu masuk dan keluar. LED hijau menunjukkan palang pintu terbuka, sedangkan LED merah menunjukkan palang pintu tertutup. Pin A0 dan A1 pada Arduino Uno terhubung ke LED 1 dan 2, yang disambungkan ke resistor 1. Pin A2 dan A3 terhubung ke LED 3 dan 4, yang disambungkan ke resistor 2.

#### 3.6 Perancangan Perangkat Lunak

Sistem pintu pengaman otomatis merekam pelat nomor kendaraan menggunakan kamera saat pengendara memasuki area parkir dan menyimpannya di dalam komputer. Kamera menemukan pelat nomor tiga meter sebelum palang pintu dan mengirimkan data ke komputer untuk dicocokkan dengan database saat ini. Selanjutnya, mikrokontroler Arduino Uno

menginstruksikan motor servo untuk membuka pintu portal. Untuk mencatat waktu kendaraan melewati palang pintu, pelat nomor dikirimkan secara otomatis ke database. Sensor ultrasonik mendeteksi kendaraan yang masuk dan menutup palang pintu. Saat mobil keluar, kamera mendeteksi dan mencocokkan nomor pelat dengan database, membuka palang pintu, dan sensor ultrasonik mendeteksi kendaraan yang keluar.



**Gambar 10.** Diagram Alir Sistem  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Perancangan Alat

Tiga tahap utama terdiri dari proses perancangan alat: perancangan mekanikal, perancangan elektrikal, dan perancangan perangkat lunak. Tahap perancangan mekanikal berkonsentrasi pada membuat struktur fisik alat, termasuk komponen mekanis yang diperlukan. Tahap perancangan elektrikal berkonsentrasi pada membuat sistem listrik dan elektronik yang diperlukan agar alat dapat berfungsi dengan baik. Untuk membuat alat yang sesuai dengan tujuan

penelitian, integrasi ketiga tahapan perancangan ini sangat penting.

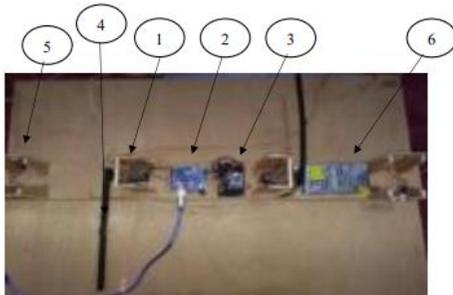
1. Hasil Perancangan Mekanik



**Gambar 11.** Hasil Perancangan Mekanik  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Prototipe perangkat mekanikal dibuat menggunakan triplek dengan ketebalan 4 milimeter sebagai representasi awal dari alat yang dirancang. Tampilan visual perangkat menunjukkan struktur dan komponennya yang disusun dengan cermat, memungkinkan evaluasi potensi dan kendala prototipe sebelum melanjutkan ke tahap implementasi penelitian.

2. Hasil Perancangan Elektrikal



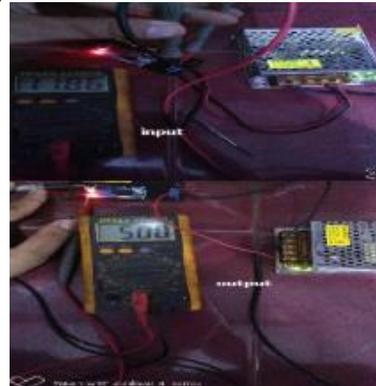
**Gambar 12.** Hasil Perancangan Elektrikal  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

4.2 Pengujian

Menguji rangkaian catu daya, sensor ultrasonik, dan motor servo. Pengujian sistem sebagian besar berfokus pada bagaimana sistem perekaman pelat nomor yang telah dirancang sebelumnya beroperasi.

1. Pengujian Catu Daya

Pengujian rangkaian catu daya termasuk menggunakan rangkaian yang telah dibuat sebelumnya, menggunakan sumber daya listrik yang menyuplai tegangan ke dalam rangkaian, dan menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan yang keluar dari rangkaian.



**Gambar 13.** Pengukuran Input dan Output Catu Daya  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa komponen catu daya, yaitu DC-DC Converter, mendapatkan inputnya dari sumber tegangan yang berfungsi sebagai sumber tegangan. Pengujian rangkaian catu daya dilakukan dengan mendapatkan tegangan input 10–12 volt dari sumber tegangan, yang kemudian diturunkan menjadi sekitar  $\pm 5$  volt, yang digunakan sebagai input untuk komponen Arduino Uno dan komponen lain dalam sistem.

2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan menghubungkannya ke mikrokontroler Arduino Uno dengan pin-pin komponen yang sesuai.

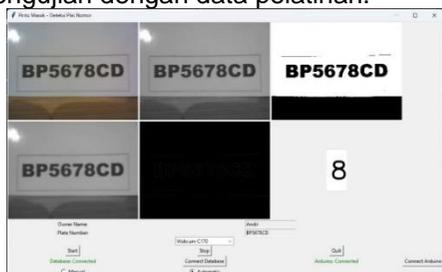


**Gambar 14** Hasil Pengujian Sensor  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Sensor ultrasonik HC-SR04 beroperasi dengan tegangan 1-5 volt dan dapat mengukur jarak antara 2-400 cm. Dalam pengujian, dilakukan perbandingan antara ukuran sebenarnya dengan mistar dan nilai sensor pada jarak 20, 30, dan 40 cm, memastikan bahwa sensor memiliki akurasi pada setiap jarak.

### 3. Pengujian Keseluruhan

Sistem pengenalan huruf diuji untuk membaca plat nomor tanpa memeriksa setiap karakter atau tanda baca, yang menghasilkan rangkaian delapan karakter tanpa spasi. Pengujian menyeluruh dilakukan menggunakan aplikasi berbasis Python, yang menggunakan perangkat keras mikrokontroler Arduino Uno dan kamera. Untuk mengevaluasi efektivitas dan akurasi sistem, validasi software dilakukan dengan membandingkan data pengujian dengan data pelatihan.



**Gambar 15.** Hasil Pengujian Plat Nomor  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Uji coba pengenalan pelat nomor kendaraan menghasilkan beberapa pelat yang benar-benar sesuai dengan pelat nomor asli, tetapi yang lain tidak. Beberapa hal dapat menyebabkan ketidaksempurnaan ini. Misalnya, pelat nomor harus tegak dan lurus di depan kamera, pencahayaan yang memadai, dan pelat harus sesuai dengan standar ukuran dan bentuk huruf. Setelah pelat direkam, mobil dideteksi oleh sensor ultrasonik dan palang pintu ditutup. Hasil pengujian pembacaan pelat nomor juga disimpan dalam database untuk dokumentasi dan analisis lebih lanjut.

### 4. Hasil Pengujian dengan Python

Untuk memastikan bahwa aplikasi Python dapat berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan.

Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk menemukan dan memperbaiki masalah yang mungkin muncul selama operasi, memverifikasi keakuratan fungsionalitasnya, dan memastikan bahwa semua fitur bekerja seperti yang diharapkan dalam berbagai situasi penggunaan.



**Gambar 16.** Hasil Pengujian Sistem  
**Sumber:** (Data Penelitian, 2024)

Proses pengambilan data dilakukan menggunakan kamera yang diatur pada resolusi 1280 x 1024 piksel, dengan akurasi sebesar 75%.

Sistem dapat membaca 15 dari 20 pelat nomor dari jarak 20 cm, seperti yang ditunjukkan pada gambar.

### SIMPULAN

Berdasarkan evaluasi hasil dari langkah-langkah perancangan dan pengujian, beberapa kesimpulan penting dibuat: posisi kamera harus tegak lurus dan ada pencahayaan yang memadai untuk pembacaan plat nomor yang akurat; kondisi ideal menghasilkan tingkat keberhasilan yang tinggi. Jika nomor pelat tertekuk atau huruf atau angka memudar, kesalahan bacaan sering terjadi. Dari 20 sampel, sistem mengidentifikasi 75% dengan sukses, menunjukkan kemampuan aplikasi Python untuk mendeteksi dan mengidentifikasi pelat kendaraan, tetapi masih ada ruang untuk peningkatan. Memasukkan layar LCD ke dalam desain alat, menyederhanakan ukuran alat dengan menggabungkan semua komponen ke dalam satu board, dan menggunakan prototipe yang lebih kuat untuk mengurangi kerusakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, F., & Prastowo, B. N. (2022). Vehicle Detection System Using Ultrasonic And Magnetic Fields Sensors Based On LoRa Communication. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 12(2), 157.  
<https://doi.org/10.22146/ijeis.71725>
- Hanif, A. R., Nasrullah, E., & Setyawan, F. X. A. (2023). Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Optical Character Recognition (Ocr). *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(1), 109–117.  
<https://doi.org/10.23960/jitet.v11i1.2897>
- He, Y., Zhao, L., & Zou, C. (2006). Face recognition using common faces method. *Pattern Recognition*, 39(11), 2218–2222.  
<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2006.04.037>
- Hidayat, R., Wagya, A., Studi, P., Multimedia, B., Elektro, J. T., & Jakarta, N. (2018). Rancang Bangun Sistem Presensi Menggunakan Face Recognition dengan Metode Eigenface. *Agus Wagya / Jurnal Ilmiah Setrum*, 7(2), 278–287.
- Illmawati, R., & Hustinawati. (2022). YOLO v5 untuk Deteksi Nomor Kendaraan di DKI Jakarta. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 10(1), 32–43.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem*, 779–788.  
<https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Satya, L., Septian, M. R. D. S., Sarjono, M. W., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. (2023). Sistem Pendeteksi Plat Nomor Polisi Kendaraan dengan Arsitektur Yolov8. *Sebatik*, 27(2), 753–761.  
<https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2374>
- Wakhidah, N. (2012). Deteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berdasarkan Area pada Image Segmentation (Licence Vehicles Detection With Area Based on Image Segmentation). *Jurnal*

	<p>Penulis pertama, Irvan Efendi yang merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam</p>
	<p>Penulis kedua, Elbert Hutabri, S.Kom., M.Kom, yang merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis banyak melakukan penelitian tentang <i>internet of things</i></p>

*Transformatika*, 9(2), 55–63.