

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PARKIR  
KENDARAAN RODA DUA DENGAN TEKNOLOGI  
PLATE RECOGNITION



PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK  
MEKATRONIKA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua dengan Teknologi *Plate Recognition*” oleh Muhammad Attabatul Khulan NIM 444 19 039 dan Riza Pebrianti NIM 444 19 044 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Agustus 2023

Pembimbing I

Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.  
NIP. 197604132008121003

Pembimbing II

Mukhtar, S.Pd., M.Eng.  
NIP. 198805252019031013



Mengetahui,  
Koordinator Program Studi

Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.  
NIP. 197604132008121003

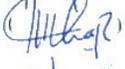


## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Rabu tanggal 23 Agustus 2023, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: Muhammad Attabatul Khuulan NIM 444 19 039 dan Riza Pebrianti NIM 444 19 044 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua dengan Teknologi *Plate Recognition*".

Makassar, 23 Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.	Ketua	
2. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng. Sc.	Sekretaris	
3. Imran Habriansyah, S.ST.,M.T.	Anggota	
4. Muhammad Iswar, S.ST.,M.Si.	Anggota	
5. Mukhtar, S.Pd., M.Eng.	Anggota	
6. Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T.	Anggota	



## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition*”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana (D4) Jurusan Teknik Mesin Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa skripsi tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat atau saran dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T;
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.;
3. Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika, Bapak Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T.;
4. Bapak Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T. sebagai pembimbing I dan Bapak Mukhtar, S.Pd.,M.Eng. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian, bimbingan serta arahan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,M.Eng. selaku dosen wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

6. Bapak Imran Habriansyah, S.ST.,M.T. sebagai pembimbing I awal penulis yang telah meluangkan waktu, perhatian, memotivasi, nasehat serta saran yang membangun penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ataupun skripsi ini.
7. Bapak Firman Hamzah, S.T.,M.T. yang telah memberikan perhatian dan sarannya sehingga penulis lebih semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh staf pengajar Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Ujung Pandang.
9. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, *support system*, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang sukses dan dapat dibanggakan.

Ucapan terima kasih tak terhingga juga penulis haturkan kepada keluarga penulis saudara dan kerabat, yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai. Terima kasih kepada teman-teman penulis yang selalu setia menemani dan saling memberi semangat kelas 4B Mekatronika, terutama kepada Fahreza Risal yang selalu membantu dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Kepada tim parkir sendiri juga terima kasih atas kerja samanya, Yusran dan Fina. Terima kasih juga kepada para sahabat karib (Bocil) penulis yang selalu ada dan menjadi teman baik penulis selama menempuh kuliah di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa didalam skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk karya kedepannya lebih baik demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca maupun pendengar.

Makassar, 23 Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

	hlm.
SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SIMBOL, SATUAN DAN ATAU SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
SURAT PERNYATAAN.....	xvi
RINGKASAN .....	xviii
SUMARRY .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Optical Character Recognition (OCR)</i> .....	5
2.2 <i>Algoritma Canny Egde Detection</i> .....	6
2.3 Kendaraan Roda Dua (Sepeda Motor) .....	6
2.4 Parkir .....	7

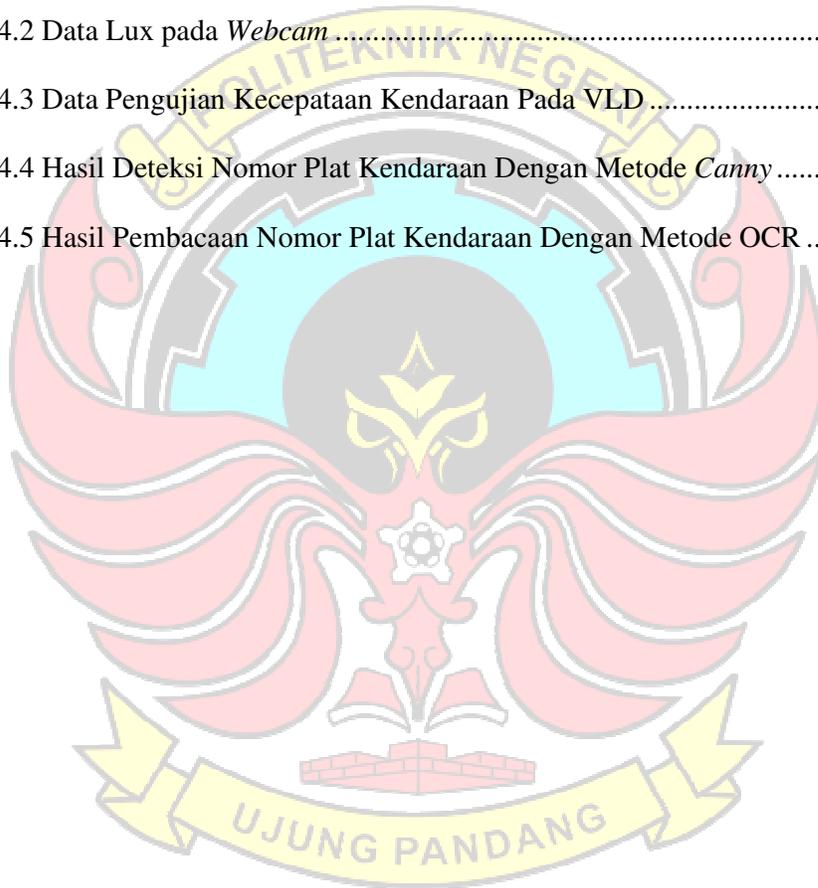
2.5 Portal Parkir.....	8
2.6 <i>Notebook</i> .....	11
2.7 <i>Python</i> .....	12
2.8 Motor DC .....	12
2.9 <i>Comma Separated Values (CSV)</i> .....	13
2.10 <i>Webcam</i> .....	14
2.11 OpenCV .....	14
2.12 <i>Power Supply</i> .....	15
2.13 Sensor VLD ( <i>Vehicle Loop Detector</i> ) .....	16
2.14 <i>SD Card</i> .....	16
2.15 <i>Relay</i> .....	17
2.16 YOLO.....	18
2.17 <i>Mainboard</i> .....	19
2.18 <i>Remote Control</i> .....	20
2.19 Arduino Uno.....	20
2.20 Penelitian Terkait .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	26
3.3 Prosedur/Langkah Kerja.....	27
3.4 Langkah-langkah Pengujian.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
4.1 Hasil Penelitian dan Eksperimen.....	35
4.1.1 Hasil Pekerjaan Mekanika.....	35
4.1.2 Hasil Pekerjaan Elektronik.....	39
4.1.3 Hasil Pekerjaan Informatika.....	41
4.1.4 Hasil Pengujian .....	44
4.2 Pembahasan .....	56
4.2.1 Sistem Parkir Dengan Metode <i>Canny Edge Detection</i> .....	56
4.2.2 Pengujian Tingkat Akurasi Sistem Parkir dengan Metode OCR....	57

4.2.3 Pengujian Sistem Parkir Dalam Mengurangi Kepadatan.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65



## DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	21
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
Tabel 4.1 Intensitas Cahaya (LUX) diluar ruangan.....	45
Tabel 4.2 Data Lux pada <i>Webcam</i> .....	45
Tabel 4.3 Data Pengujian Kecepatan Kendaraan Pada VLD .....	49
Tabel 4.4 Hasil Deteksi Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode <i>Canny</i> .....	53
Tabel 4.5 Hasil Pembacaan Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode OCR .....	53



## DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 1.1 Grafik Data Statistik Pencurian Kendaraan di Indonesia.....	1
Gambar 2.1 Alur <i>Optical Character Recognition</i> .....	5
Gambar 2.2 Metode <i>Canny Edge Detection</i> .....	6
Gambar 2.3 Kendaraan Roda Dua.....	7
Gambar 2.4 Parkiran.....	7
Gambar 2.5 Portal Parkir.....	8
Gambar 2.6 Balok Akibat Beban Terbagi Merata .....	10
Gambar 2.7 Momen dan Gaya Geser.....	11
Gambar 2.8 <i>Notebook</i> .....	11
Gambar 2.9 Tampilan Logo Python.....	12
Gambar 2.10 Motor DC Mx50.....	13
Gambar 2.11 <i>Comma Separated Values</i> .....	13
Gambar 2.12 <i>Webcam</i> .....	14
Gambar 2.13 Tampilan Logo OpenCV.....	15
Gambar 2.14 <i>Power Supply</i> .....	15
Gambar 2.15 Sensor <i>Vehicle Loop Detector</i> .....	16
Gambar 2.16 <i>SD Card</i> .....	17
Gambar 2.17 <i>Relay</i> .....	18
Gambar 2.18 Tampilan Logo YOLO.....	19
Gambar 2.19 <i>Mainboard Mx50</i> .....	19
Gambar 2.20 <i>Remote Control</i> .....	20

Gambar 2.21 Arduino Uno.....	21
Gambar 3.1 Desain Palang Parkir.....	28
Gambar 3.2 Desain Pengaman <i>Webcam</i> .....	28
Gambar 3.3 Etket Sistem Parkir.....	28
Gambar 3.4 <i>Wiring Diagram</i> Sistem Parkir.....	30
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.6 Diagram Blok Pada <i>Hardware Project</i> .....	32
Gambar 3.7 Diagram Alir Sistem Parkir.....	34
Gambar 4.1 Penempatan Mesin <i>Barrier</i> .....	35
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mekanik Sistem Parkir .....	36
Gambar 4.3 Pengaman <i>Webcam</i> .....	38
Gambar 4.4 Posisi <i>Webcam</i> Pada Palang .....	38
Gambar 4.5 Instalasi Sumber Tegangan Utama ke Pengontrol Mesin <i>Barrier</i> ....	39
Gambar 4.6 Rangkaian Listrik <i>Barrier Gate</i> .....	40
Gambar 4.7 Penempatan Komponen Elektronik.....	40
Gambar 4.8 Data <i>Training</i> Plat Kendaraan.....	41
Gambar 4.9 Data Validasi Plat Kendaraan .....	42
Gambar 4.10 Data <i>Testing</i> Plat Kendaraan.....	42
Gambar 4.11 Hasil Proses Uji Coba Deteksi Plat Dengan Komputer Lokal .....	43
Gambar 4.12 Hasil Deteksi Plat Dengan <i>Google Collab</i> .....	43
Gambar 4.13 Hasil Deteksi Plat Dengan Metode <i>Canny</i> .....	44
Gambar 4.14 Hasil Program Penghitung LUX Pada <i>Webcam</i> .....	46
Gambar 4.15 Pembacaan Lux Pada <i>Webcam</i> .....	46

Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian Cahaya (LUX) .....	47
Gambar 4.17 Tampilan Aplikasi Luxmeter pada Android.....	48
Gambar 4.18 Pengujian Pada Kabel Sensor VLD .....	48
Gambar 4.19 Nomor Plat Kendaraan Yang Terdeteksi.....	50
Gambar 4.20 Nomor Plat Kendaraan Yang Tidak Terdeteksi.....	51
Gambar 4.21 Data Plat Dalam <i>File Comma Separated Values</i> .....	51
Gambar 4.22 Program Untuk Menghitung Jumlah Kendaraan diarea parkir.....	55

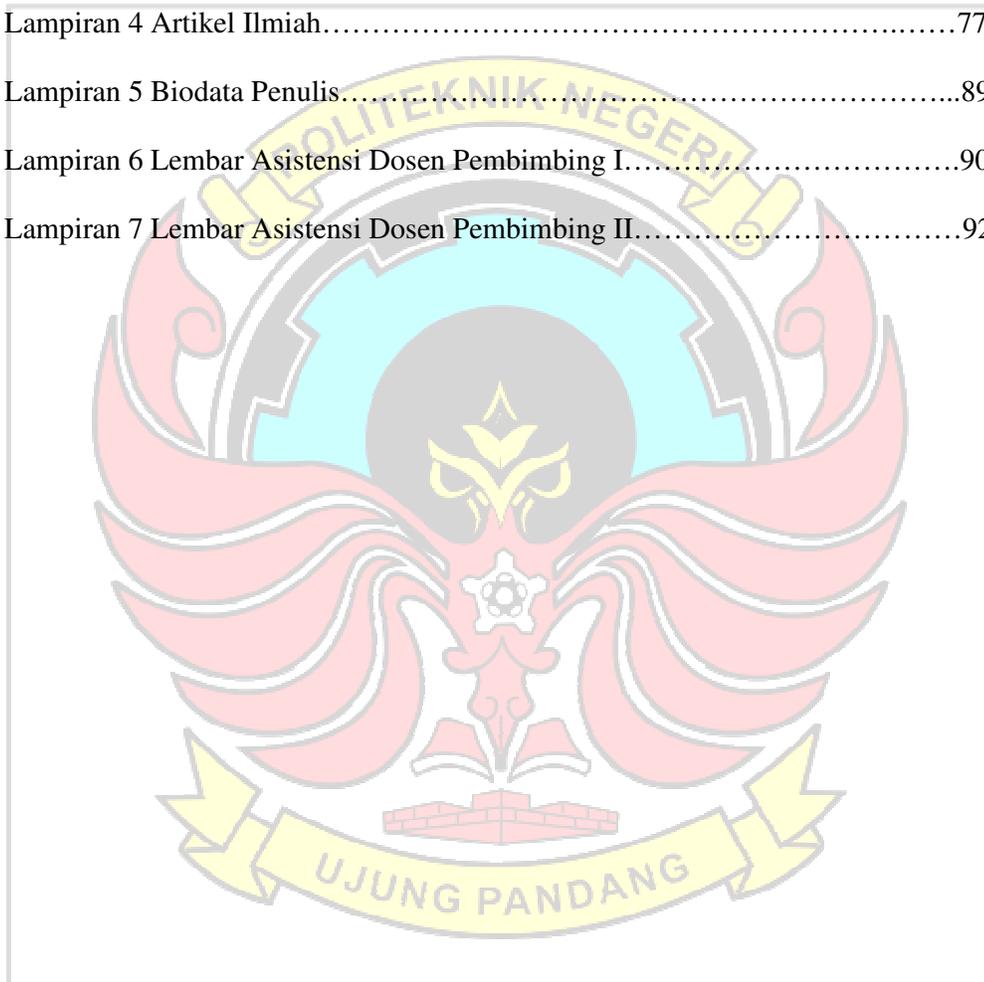


## DAFTAR SIMBOL, SATUAN DAN/ATAU SINGKATAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
W	Kilogram [Kg]	Beban
m	Gram [g]	Massa
g	Massa persekon kuadrat [ $m/s^2$ ]	Gravitasi $9,8 \times 10$ bumi
q	Newton permeter [N/m]	Beban Persatuan Panjang
L	Meter [m]	Panjang Material Balok
E	Newton permeter kuadrat [ $N/m^2$ ]	Modulus Elastisitas Material
I	Meter kuadrat [ $m^2$ ]	Inersia Penampang Material
T	Newton meter [Nm]	Torsi
F	Newton [N]	Gaya yang bekerja
r	Meter [m]	Lengan Momen
P	Horse Power [HP]	Daya Motor Listrik
I	Ampere [A]	Kuat Arus Listrik
V	Volt [V]	Tegangan Listrik

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Teknik Desain Palang Parkir.....	65
Lampiran 2 Gambar Etiket Sistem Parkir.....	66
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan.....	67
Lampiran 4 Artikel Ilmiah.....	77
Lampiran 5 Biodata Penulis.....	89
Lampiran 6 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing I.....	90
Lampiran 7 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing II.....	92



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Attabatul Khulan

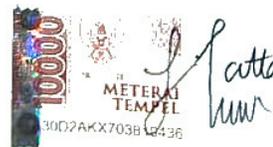
NIM : 444 19 039

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition*" merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetaapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 23 Agustus 2023



Muhammad Attabatul Khulan

NIM 444 19 039

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Riza Pebrianti

NIM : 444 19 044

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetaapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 23 Agustus 2023

Riza Pebrianti

NIM 444 19 044

UNIVERSITAS UJUNG PANDANG

# RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PARKIR KENDARAAN RODA DUA DENGAN TEKNOLOGI *PLATE RECOGNITION*

## RINGKASAN

Saat ini sistem parkir banyak dikembangkan adalah sistem informasi lahan parkir yang bertujuan untuk memberi kemudahan kepada pengguna lahan parkir untuk menemukan lokasi yang kosong untuk memarkirkan kendaraan mereka. sistem parkir ini menggunakan teknologi pengenalan plat kendaraan diperlukan untuk mengatasi masalah keamanan dan mempermudah proses parkir serta mengurangi masalah seperti pencurian. Adapun tujuan penelitian ini untuk membuat sistem keamanan pada kendaraan parkir menggunakan metode *canny edge detection*, untuk mengukur tingkat akurasi dari pemodelan sistem parkir menggunakan metode *optical character recognition* (OCR), serta untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengurangi masalah kepadatan saat parkir kendaraan.

Sistem parkir akan secara otomatis mendeteksi wajah dan nomor plat kendaraan sehingga gerbang akan membuka dan menutup secara otomatis tanpa perlu menggunakan kartu atau membayar secara manual. Adapun metode yang digunakan pada sistem tahap pengenalan karakter plat nomor kendaraan ini adalah metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan metode tepi (*Canny*) dengan model *deep learning* dan arsitektur dari algoritma (YOLO) *You Only Look Once* menggunakan *Convolutional Neural Network*.

Adapun hasil pengujian dengan metode *canny edge detection* memiliki tingkat kesalahan yang minimum dan menghasilkan citra tepian yang optimal berbeda dengan hasil pengujian *optical character recognition* pada nomor plat kendaraan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 71,43% dalam jarak 1 sampai 4 meter.

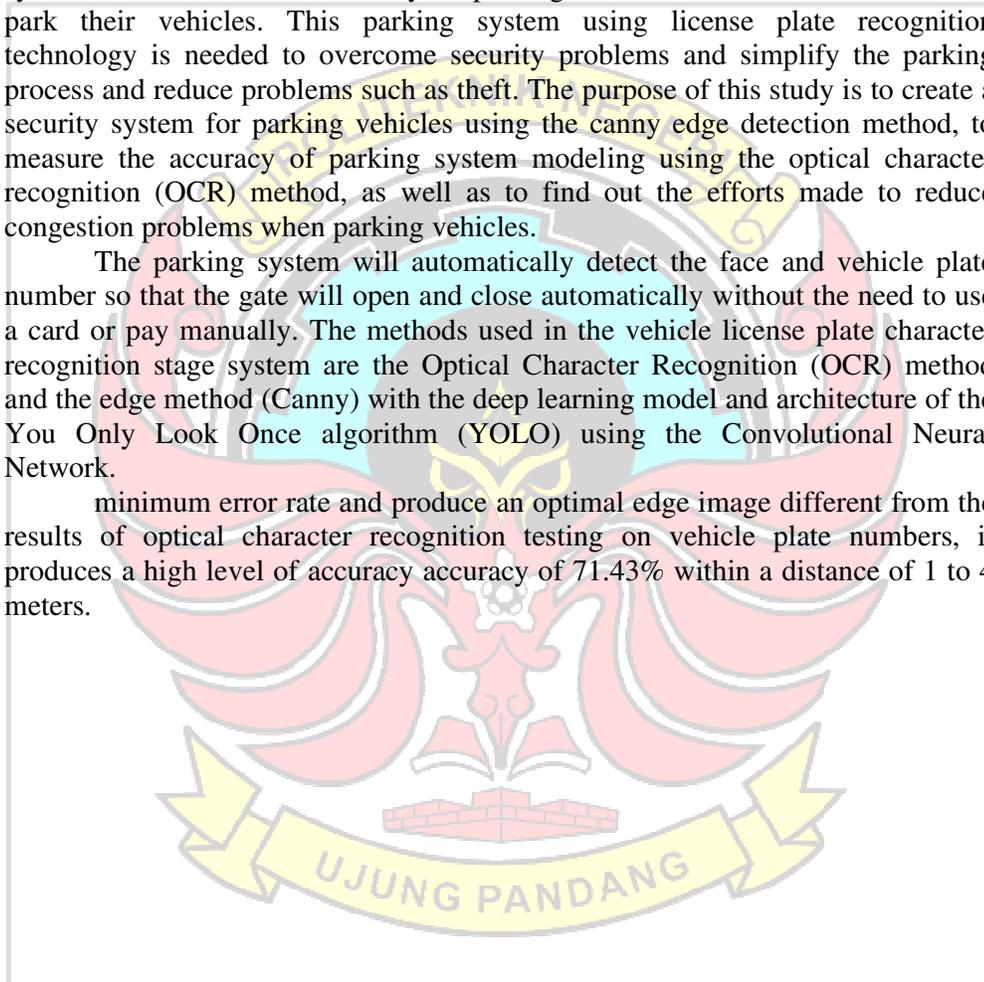
# DESIGN AND BUILD A TWO-WHEELED VEHICLE PARKING SECURITY SYSTEM WITH PLATE RECOGNITION TECHNOLOGY

## SUMARRY

Currently, many parking systems developed are parking area information systems which aim to make it easy for parking lot users to find vacant locations to park their vehicles. This parking system using license plate recognition technology is needed to overcome security problems and simplify the parking process and reduce problems such as theft. The purpose of this study is to create a security system for parking vehicles using the canny edge detection method, to measure the accuracy of parking system modeling using the optical character recognition (OCR) method, as well as to find out the efforts made to reduce congestion problems when parking vehicles.

The parking system will automatically detect the face and vehicle plate number so that the gate will open and close automatically without the need to use a card or pay manually. The methods used in the vehicle license plate character recognition stage system are the Optical Character Recognition (OCR) method and the edge method (Canny) with the deep learning model and architecture of the You Only Look Once algorithm (YOLO) using the Convolutional Neural Network.

minimum error rate and produce an optimal edge image different from the results of optical character recognition testing on vehicle plate numbers, it produces a high level of accuracy accuracy of 71.43% within a distance of 1 to 4 meters.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini sistem parkir banyak diteliti dan dikembangkan adalah sistem informasi lahan parkir yang bertujuan untuk memberi kemudahan kepada pengguna lahan parkir untuk menemukan lahan yang kosong dan lokasi untuk memarkirkan kendaraan mereka.

Keamanan merupakan hal yang sangat penting di lingkungan kampus karena dapat mempengaruhi kualitas perguruan tinggi. Sistem parkir yang aman bagi pengendara dan kendaraan sangat dibutuhkan untuk menjamin keamanan saat mereka beraktivitas di kampus. Namun, banyak lahan parkir saat ini tidak memiliki sistem keamanan seperti kontrol *Webcam*, sehingga membuat banyak orang merasa khawatir saat parkir. Berikut grafik jumlah pencurian yang terjadi di Indonesia, utamanya di Sulawesi selatan.



Gambar 1.1 Grafik Data Statistik Pencurian Kendaraan di Indonesia (Sumber: Biro Pusat Statistik)

Berdasarkan data dari publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi, jumlah kasus pencurian kendaraan pada tahun 2021 di wilayah Sulawesi Selatan yaitu mencapai angka 4.767 kasus. Sebagian besar kasus pencurian ini terjadi di tempat umum seperti mall, tempat wisata, dan tempat umum lainnya.

Untuk itu, sistem parkir yang menggunakan teknologi pengenalan plat kendaraan diperlukan untuk mengatasi masalah keamanan. Tujuan pengembangan sistem ini adalah mempermudah proses parkir dan mengurangi masalah seperti pencurian. Sistem ini akan secara otomatis mendeteksi plat kendaraan dan membuka gerbang parkir tanpa perlu menggunakan kartu atau membayar secara manual. Sistem ini juga dapat digunakan untuk mengontrol akses ke area parkir yang terbatas dan mengumpulkan data untuk analisis. Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengendara. Diharapkan solusi inovatif dan aplikatif ini akan meningkatkan kualitas sistem parkir dari segi keamanan dan kenyamanan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin membuat sistem untuk mendeteksi pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan yang ada di area kampus dengan menggunakan OpenCV. Adapun metode yang digunakan pada sistem tahap pengenalan karakter plat nomor kendaraan ini adalah metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan metode tepi (*Canny*) menggunakan akuisisi melalui Arduino Uno.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, penulis dapat mengambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengaplikasikan metode *Canny* yang digunakan dalam mendeteksi nomor plat pada kendaraan?
2. Bagaimana proses pengenalan karakter plat nomor kendaraan menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR)?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengurangi masalah kepadatan pada area parkir?

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dari proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan teknik pengolahan citra untuk mengenali plat nomor kendaraan dalam waktu nyata.
2. Menilai akurasi dan efisiensi sistem dalam mengenali plat nomor kendaraan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat sebuah sistem keamanan pada kendaraan parkir menggunakan metode *Canny Edge Detection*.
2. Untuk mengukur tingkat akurasi dari pemodelan sistem parkir menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR).
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengurangi masalah kepadatan saat parkir kendaraan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan pekerjaan satuan keamanan dalam mengurangi terjadinya kehilangan kendaraan.
2. Memudahkan orang dalam melihat gambar plat kendaraan yang masuk dan keluar berdasarkan tanggal serta waktu pengendara mengakses portal.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Optical Character Recognition (OCR)*

*Optical Character Recognition (OCR)* adalah teknologi yang mengenali teks dalam gambar digital. OCR biasanya digunakan untuk mengenali teks dalam dokumen yang dipindai. Dalam mendeteksi objek atau gambar, OCR memainkan peran utama. OCR juga dapat digunakan untuk membedakan satu karakter dengan karakter lainnya dalam sebuah citra digital. Studi lain mengklaim bahwa OCR adalah proses mengubah gambar menjadi teks yang dapat diperbarui di komputer, membiarkan teks dan angka dalam gambar tidak berubah. Karakter terdiri dari larik titik piksel yang membentuk representasi visual teks dan angka.

*Optical Character Recognition (OCR)* adalah proses mengidentifikasi data dari plat nomor tersegmentasi. Proses ini digunakan untuk mengenali informasi yang tercetak pada sebuah gambar dan menghasilkan keluaran berupa karakter. Proses ini dilakukan dengan membuat algoritma yang menganalisis kotak pembatas gambar dan membandingkan kesamaan karakter yang dihasilkan dengan data pelatihan. Algoritma ini disebut pencocokan pola, sering disebut sebagai fondasi inti OCR. Metode ini banyak digunakan dalam proses pengenalan objek atau citra.



Gambar 2.1 Alur *Optical Character Recognition*  
(Sumber : Hanif, 2020)

## 2.2 *Algoritma Canny Edge Detection*

Deteksi tepi pada citra merupakan suatu proses yang menghasilkan tepi objek citra dengan tujuan untuk menandai bagian-bagian yang detail pada citra dan mempertegas teks pada citra serta memperbaiki detail citra yang kabur. Proses deteksi tepi sering ditempatkan sebagai langkah awal dalam aplikasi segmentasi citra, yang bertujuan untuk mengidentifikasi objek dalam citra atau konteks citra secara keseluruhan. Deteksi tepi berfungsi untuk mengidentifikasi batas suatu objek yang terdapat pada citra.



Gambar 2.2 Metode *Canny Edge Detection*  
(Sumber : Saputra, 2022)

## 2.3 **Kendaraan Roda Dua (Sepeda Motor)**

Sepeda motor merupakan sarana transportasi yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia untuk jarak dekat maupun jauh. Seseorang yang mengendarai sepeda motor akan merasakan getaran yang berasal dari ketidakrataan profil jalan. Getaran tersebut akan ditransfer oleh sistem suspensi melalui bodi kendaraan ke tubuh pengendara.



Gambar 2.3 Kendaraan Roda Dua

#### 2.4 Parkir

Parkir adalah keadaan dimana suatu kendaraan untuk sementara tidak dapat bergerak karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Parkir di tengah jalan raya dilarang oleh undang-undang, namun parkir di pinggir jalan biasanya diizinkan. Fasilitas parkir dibangun dengan sebagian besar bangunan untuk memfasilitasi kendaraan penghuni gedung. Parkir adalah setiap kendaraan yang diparkir di suatu tempat, baik yang ditunjukkan dengan rambu lalu lintas maupun tidak, bukan hanya untuk mengangkat orang atau barang.



Gambar 2.4 Parkiran

## 2.5 Portal Parkir

Portal parkir adalah pembatas parkir yang digunakan untuk menghalangi masuk dan keluarnya kendaraan untuk membantu mengatur kendaraan mana yang boleh masuk atau keluar dari suatu tempat parkir. *Barrier gate* adalah alat yang dapat digunakan untuk portal parkir otomatis. *Barrier gate* ini secara otomatis membuka dan menutup pagar. Untuk membuka portal parkir dapat menggunakan sistem kontrol atau dapat menggunakan *remote control* untuk membukanya. Kecepatan pembukaan atau penutupan *barrier* tergantung pada spesifikasi yang digunakan. Untuk menutup portal parkir secara otomatis, ditambahkan sensor untuk mendeteksi kendaraan yang masuk dan keluar sehingga tidak terjadi kecelakaan saat menutup pembatas. (Bustami, 2018).



Gambar 2.5 Portal Parkir (dan Riza)

- *Cantilever Beam*

Elemen struktur yang kaku adalah karakteristik dari balok kantilever, seperti pelat atau balok yang dijepit di salah satu ujungnya dan kemudian dihubungkan ke salah satu penyangga dengan bentuk umumnya vertikal. Sambungan ini biasanya memiliki permukaan yang rata dan vertikal, seperti dinding. Salah satu ujung balok kantilever akan mengalami gaya lateral. Ketika

diberi gaya, momen pada titik tumpu tetap dihitung dan gaya reaksi dihitung. Menerapkan gaya ini memberikan rotasi dan defleksi batang katup. (Charudin, 2022).

- Defleksi

Balok kantilever atau batang tekuk merupakan struktur yang bekerja berdasarkan momen batang. Besarnya defleksi bergantung pada banyak parameter, yaitu sebagai berikut.

1. Karakteristik kekakuan batang (Elastisitas modulus).
2. Lokasi batang dalam kaitannya dengan beban dan ukuran batang, yang biasanya dilambangkan dengan jumlah momen inersia batang.
3. Jumlah beban yang diterima.

- Defleksi Pada Balok Kantilever, Beban Terbagi Merata

Beban yang bekerja pada sebuah balok (*beam*) menyebabkan *beam* melentur/bending, hal tersebut menyebabkan deformasi sumbu *beam* hingga membentuk kurva. Sumbu yang awalnya lurus dan membengkok hingga membentuk kurva yang disebut dengan defleksi sebagai berikut:

Persamaan yang digunakan untuk menentukan atau menghitung:

Beban dari palang parkir (*W*):

$$W = m \cdot g \dots\dots\dots(1)$$

Defleksi/lendutan pada setiap titik (*y*): *Defleksi Max* ( $\delta_{max}$ ):

$$q = \frac{m}{L} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

*W* = Berat material (N/m),

$Q$  = Beban persatuan panjang (N/m),  $L$  = Panjang material/balok (m),

$m$  = Massa Material (Kg).

$E$  = Modulus Elastisitas material/balok (N/m<sup>2</sup>)

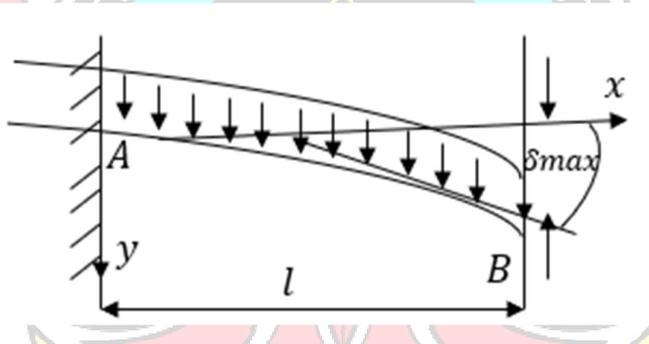
$I$  = Inersia penampang material/balok (m<sup>2</sup>)

$g$  = Gravitasi (9,8 X 10<sup>-2</sup> m/s<sup>2</sup>)

Setelah itu, kemudian baru mencari perhitungan Defleksi/lendutan pada setiap titik ( $y$ ): *Defleksi Max* ( $\delta_{max}$ ):

$$(\delta_{max}) = \frac{Q l^2}{8 E I} \dots\dots\dots(3)$$

Diketahui sebuah portal dari bahan aluminium dengan modulus elastisitas  $7 \times 10^{10}$  dengan massa 18kg dan Panjang 5m untuk momen inersia  $150 \text{kg/m}^2$ .



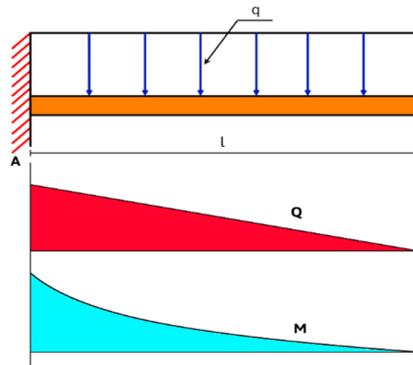
Gambar 2.6 Balok Akibat Beban Terbagi Merata  
(Sumber : Dayera, 2022)

Untuk perhitungan gaya-gaya dalamnya dirumuskan dengan gaya geser dan momen gaya, yang dimana rumusnya adalah :

$$\text{Gaya geser : } Q_x = R_A - qx \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Momen gaya : } M_x = (R_A \cdot x) - M_A - \frac{1}{2}qx^2 \dots\dots\dots(5)$$

Sehingga dihasilkan gambar diagram gaya dalam sebagai berikut:



Gambar 2.7 Momen dan Gaya Geser  
(Sumber : Dayera, 2022)

## 2.6 Notebook

*Notebook* merupakan seperangkat komputer jinjing yang secara portabel bisa berpindah yang mempunyai baterai untuk menyimpan daya dan menghidupkan perangkat *notebook* dimanapun dan kapanpun saja. Fungsi dari *notebook* yaitu memberi kemudahan bagi pengguna komputer untuk mengerjakan tugas dimana saja serta memberikan kemudahan dalam memindahkan perangkat tersebut sebab ukurannya diperkecil dari ukuran komputer untuk menyimpan data dan menghidupkan perangkat *notebook* dimana dan kapan saja.

Spesifikasi untuk bisa disebut *notebook* hampir sama dengan laptop. Ukuran layar monitor juga sama, 12-18 inch. Satu-satunya pembeda antara keduanya merupakan laptop mempunyai DVD ROM, sedangkan *notebook* tidak.



Gambar 2.8 Notebook

## 2.7 Python

*Python* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang merupakan juru bahasa interaktif, berorientasi objek, berjalan di hampir semua *platform* seperti: *Mac*, *Linux*, dan *windows*. *Python* adalah bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaksnya yang sederhana jelas, dapat dikombinasikan dengan modul siap pakai, struktur data hierarkis tinggi efektif. Distribusi *Python* datang dengan fasilitas seperti *shell* di *Linux*. Lokasi pemasangan *Python* yang biasa adalah `"/usr/bin/Python"` dan dapat bervariasi. (Zulkhaidi dkk, 2019).



Gambar 2.9 Tampilan Logo *Python*  
(Sumber : Logos Word, 2023)

## 2.8 Motor DC

Pada umumnya penggunaan motor DC sudah sangat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, penggunaan tersebut diperuntukan sebagai media penggerak suatu objek yang diinginkan ke tempat tujuan yang akan dicapai nantinya. DC Motor dapat diartikan sebagai suatu piranti elektronika yang berfungsi sebagai media aktuator atau penggerak dengan menggunakan sumber tegangan listrik yang bersifat Direct Current (DC). Tipe motor DC yang digunakan yaitu motor DC Mx50.



Gambar 2.10 Motor DC Mx50  
(Sumber: Santoso, 2020)

Motor DC Mx50 memiliki kecepatan buka tutup yang bervariasi sesuai dengan panjang palang yang dibutuhkan, ada yang 1,8 detik, 3 detik, 6 detik, sehingga sangat cocok digunakan untuk sepeda motor.

## 2.9 Comma Separated Values (CSV)

*File CSV* adalah singkatan dari *Comma Separated Values*. Semua *file comma separated values* adalah *file* teks biasa, dapat berisi angka dan huruf saja, dan menyusun data yang terkandung di dalamnya dalam bentuk *table, form*. *File* yang berakhir dengan ekstensi *file CSV* umumnya digunakan untuk bertukar data, biasanya ketika ada sejumlah besar, antara aplikasi yang berbeda. Program basis data, perangkat lunak analitis, dan aplikasi lain yang menyimpan sejumlah besar informasi seperti kontak dan data pelanggan, biasanya mendukung format CSV.

id	nama	alamat	no_telp	email	password
1	Andi	Jl. Merdeka No. 10	08123456789	andi@gmail.com	12345678
2	Budi	Jl. Sudirman No. 20	08987654321	budi@gmail.com	87654321
3	Cici	Jl. Diponegoro No. 30	08765432109	cici@gmail.com	98765432
4	Dani	Jl. Soekarno No. 40	08543210987	dani@gmail.com	10987654
5	Eva	Jl. Kartasura No. 50	08321098765	eva@gmail.com	21098765
6	Fani	Jl. Klaten No. 60	08109876543	fani@gmail.com	32109876
7	Gina	Jl. Sukoharjo No. 70	08987654321	gina@gmail.com	43210987
8	Hani	Jl. Karanganyar No. 80	08765432109	hani@gmail.com	54321098
9	Iani	Jl. Boyolali No. 90	08543210987	iani@gmail.com	65432109
10	Jani	Jl. Sukoharjo No. 100	08321098765	jani@gmail.com	76543210
11	Kani	Jl. Karanganyar No. 110	08109876543	kani@gmail.com	87654321
12	Lani	Jl. Sukoharjo No. 120	08987654321	lani@gmail.com	98765432
13	Mani	Jl. Karanganyar No. 130	08765432109	mani@gmail.com	10987654
14	Nani	Jl. Sukoharjo No. 140	08543210987	nani@gmail.com	21098765
15	Oani	Jl. Karanganyar No. 150	08321098765	oani@gmail.com	32109876
16	Pani	Jl. Sukoharjo No. 160	08109876543	pani@gmail.com	43210987
17	Qani	Jl. Karanganyar No. 170	08987654321	qani@gmail.com	54321098
18	Rani	Jl. Sukoharjo No. 180	08765432109	rani@gmail.com	65432109
19	Sani	Jl. Karanganyar No. 190	08543210987	sani@gmail.com	76543210
20	Tani	Jl. Sukoharjo No. 200	08321098765	tani@gmail.com	87654321
21	Uani	Jl. Karanganyar No. 210	08109876543	uani@gmail.com	98765432
22	Vani	Jl. Sukoharjo No. 220	08987654321	vani@gmail.com	10987654
23	Wani	Jl. Karanganyar No. 230	08765432109	wani@gmail.com	21098765
24	Xani	Jl. Sukoharjo No. 240	08543210987	xani@gmail.com	32109876
25	Yani	Jl. Karanganyar No. 250	08321098765	yani@gmail.com	43210987
26	Zani	Jl. Sukoharjo No. 260	08109876543	zani@gmail.com	54321098
27	Aani	Jl. Karanganyar No. 270	08987654321	aani@gmail.com	65432109
28	Bani	Jl. Sukoharjo No. 280	08765432109	bani@gmail.com	76543210
29	Cani	Jl. Karanganyar No. 290	08543210987	cani@gmail.com	87654321
30	Dani	Jl. Sukoharjo No. 300	08321098765	dani@gmail.com	98765432

Gambar 2.11 Comma Separated Value

## 2.10 Webcam

*Webcam* atau *web camera* ialah *Webcam* digital yang diintegrasikan ke laptop ataupun komputer *webcam* mampu mengirimkan gambar secara *live* dengan bantuan internet.



Gambar 2.12 Webcam  
(Sumber: Pulungan, 2021)

Fungsinya sebagai sensor penginderaan untuk pengambilan gambar objek untuk mendeteksi warna, ukuran dan bentuk. Keluaran dari data citra yang diperoleh akan dilakukan proses pendeteksian objek menggunakan *library* OpenCV bahasa pemrograman *Python*.

## 2.11 OpenCV

*Open Computer Vision* (OpenCV) adalah sebuah *library open source* yang tujuannya khusus untuk melakukan *image processing*. Intinya adalah komputer memiliki kemampuan yang mirip dengan cara manusia memprosesnya secara visual. OpenCV menyediakan banyak algoritma visi komputer dasar. OpenCV juga menyediakan modul deteksi objek menggunakan metode *computer vision*. (Zulkhaidi dkk, 2019).



Gambar 2.13 Tampilan Logo OpenCV  
(Sumber : Brand Logos, 2021)

### 2.12 *Power Supply*

*Power supply* adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC).



Gambar 2.14 *Power Supply*

Adaptor atau *power supply* merupakan komponen penting dari peralatan melektronik. digunakan untuk merubah tegangan AC 220 V menjadi tegangan DC antara 5 V sampai 24.

### 2.13 Sensor VLD (*Vehicle Loop Detector*)

*Vehicle Loop detector* merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya unsur logam di dalam air atau tanah. *Loop detector* juga dapat digunakan untuk keperluan *access control*, *parking system*, *barrier gate*, dan *security system* dengan mendeteksi materi logam yang terdapat pada kendaraan. *Loop detector* tersebut biasa disebut sebagai *Vehicle Loop Detector (VLD)*. Kabel *Loop Detector (Coil Loop)* memiliki diameter 0,75 mm dan panjang 100 m yang apabila dibentangkan dapat membentuk persegi panjang berukuran 180 cm x 60 cm. Kabel *loop detector* ini adalah bagian dari sensor pendeteksi kendaraan. Kedua ujung kabel *loop detector* tersebut akan disambungkan ke *Vehicle Loop Detector (VLD)*. Kabel *loop detector* ini berfungsi sebagai *metal detector* sehingga dapat mendeteksi ada tidaknya kendaraan mobil di atasnya. apabila digunakan sebagai sensor parkir.



Gambar 2.15 Sensor *Vehicle Loop Detector*  
(sumber : Bustami, 2018)

### 2.14 SD Card

*SD Card* adalah kartu memori non-volatile yang dikembangkan oleh *SD Card Association* yang digunakan dalam perangkat *portable*. Saat ini, teknologi

*micro* SD sudah digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar.



Gambar 2.16 SD Card  
(Sumber: Dayanti, 2019)

Keluarga SD Card yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Dan SDXC (*Extended Capacity*) kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Pada dasarnya ini adalah alat pasif yang menghubungkan *pin* dari SD Card yang kecil ke *pin* adaptor SD Card yang lebih besar. (Dayanti dkk., 2019).

### 2.15 Relay

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik

220V 2A. Berikut adalah beberapa fungsi komponen *relay* saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronik.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan fungsi logika alias *logic function*.
3. Memberikan fungsi penundaan waktu alias *time delay function*.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau korsleting.



Gambar 2.17 Relay

## 2.16 YOLO

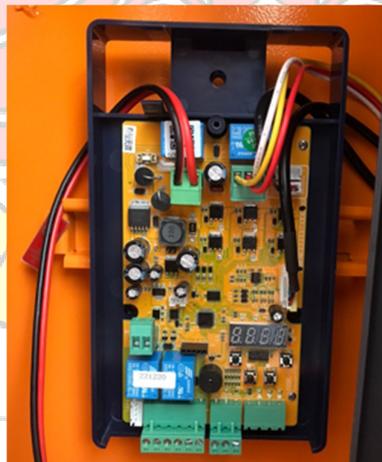
*You Only Look Once* (YOLO) adalah salah satu algoritma deteksi objek berbasis *Deep Learning*. YOLO merupakan algoritma deteksi objek yang berasal dari pengembangan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). YOLOv5 memiliki tiga komponen utama yaitu *backbone*, *head*, dan *detection*. *Backbone* merupakan CNN yang bertugas untuk mengumpulkan dan membentuk fitur citra pada perincian berbeda. *Head* merupakan serangkaian lapisan yang bertugas untuk menggabungkan fitur citra untuk proses prediksi. *Detection* merupakan proses yang menggunakan fitur dari *head* dan melakukan prediksi *box* dan kelas.



Gambar 2.18 Tampilan Logo YOLO  
(Sumber : PNGITEM, 2019)

### 2.17 Mainboard

Fungsi utama *mainboard* adalah menyediakan jalur komunikasi antara semua komponen dalam sistem dan memastikan bahwa mereka dapat beroperasi secara bersamaan dan efisien. Selain itu, *mainboard* juga menyediakan berbagai konektor eksternal, seperti USB, audio, dan *Ethernet*, untuk menghubungkan perangkat eksternal lainnya. Tipe *Mainboard* yang digunakan adalah *mainboard Mx50*.



Gambar 2.19 Mainboard Mx50

## 2.18 Remote Control

Dalam elektronik *remote control* adalah komponen perangkat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan perangkat dari kejauhan, biasanya secara nirkabel. Misalnya, dalam elektronik konsumen, *remote control* dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat seperti pesawat televisi, pemutar DVD, atau alat rumah lainnya, dari jarak dekat.

*Remote control* pada dasarnya adalah fitur kenyamanan bagi pengguna, dan dapat memungkinkan pengoperasian perangkat yang jauh dari jangkauan nyaman untuk pengoperasian langsung kontrol.



Gambar 2.20 Remote Control

## 2.19 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang bersifat *open source*. Arduino deprogram menggunakan *platform* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). *Software* tersebut berfungsi untuk mengunggah bahasa pemrograman berupa kode biner ke dalam memori. Arduino uno memiliki 14 pin *input/output* digital (6 pin PWM), 6 *pin input* analog, USB, koneksi *jack* DC, *header* ICSP, tombol reset, osilator kristal, komunikasi serial dan pengatur tegangan.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi	Nilai
Tegangan	5 V
Tegangan <i>Input</i>	7 V-12 V (disarankan)
Pin digital I/O	14 (6 PWM)
Pin Analog	6
Arus DC untuk pin	40 Ma
Arus DC per I/O	2,2V 50mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB, dimana 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
<i>EEprom</i>	1 KB
<i>Clock</i>	16 MHz

ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai *port* virtual com untuk perangkat lunak pada komputer.



Gambar 2.21 Arduino Uno  
(Sumber : Kusuma, 2021 )

## 2.20 Penelitian Terkait

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, penulis melakukan kajian dari penelitian-penelitian terdahulu, sehingga dapat dijadikan referensi dalam

penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan dan kekurangan pada masing-masing perancangan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dayanti dkk, 2019), yang memiliki judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Menggunakan *Camera Pada Capture* Plat Kendaraan”. Berdasarkan hasil penelitian ini dimana serial arduino ini akan bekerja apabila mendapatkan *input* dari RFID pada portal masuk dan *keypad* pada portal keluar, sehingga *raspberry pi* akan memproses *input* dari serial arduino tersebut agar *webcam* dapat melakukan *capture* pada plat kendaraan. Sehingga hasil yang didapatkan tersimpan pada *SD card*. Kekurangannya perlunya *Webcam* yang dapat menyimpan langsung agar dapat lebih mudah dalam pendeteksian plat. Perlunya memperhatikan jarak antara tiang *Webcam* serta posisi kendaraan, ada baiknya bila dapat diatur terlebih dahulu sebelum dilakukan pemasangan secara permanen.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Harani dkk, 2019), yang memiliki judul “Deteksi Objek dan Pengenalan Karakter Nomor Plat Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* Berbasis *Phyton*”. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang sudah ada pada komputer dapat mengenali karakter pada plat nomor kendaraan Indonesia yang sudah dimasukkan. Keseluruhan jumlah *class* yang digunakan pada penelitian tentang pengenalan karakter plat nomor kendaraan Indonesia adalah 37 *class* yaitu terdiri dari karakter huruf dan angka. Cara kerja dari sistem ini adalah dengan memasukkan gambar plat nomor kendaraan Indonesia dengan format datanya *JPG* pada sistem, kemudian sistem akan mengolah gambar tersebut dan hasilnya akan

langsung ditampilkan pada sistem. Sehingga pada saat kita masuk ke tempat parkir, petugas tidak lagi mencatat karakter plat nomor kendaraan secara manual, karena sudah dilakukan oleh sistem.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Purnomo dkk, 2021), yang memiliki judul “Persiapan Deteksi Plat Dengan Modifikasi Metode Viola Jones KNN”. Penelitian ini menerapkan metode Viola Jones (*HaarCasscade*) untuk membangun sistem deteksi plat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* 3.0 serta *library* OpenCV. Keterbatasan informasi terhadap plat *detection* dari cara persiapan sampai *finishing* serta bahasa program pendukungnya membuat minimnya penelitian pada bidang ini. Persiapan pada tahap ini dapat dilanjutkan penelitian secara langsung pada objek plat jenis kendaraan bermotor.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Zakiyamani dkk, 2022) yang memiliki judul “Deteksi dan Pengenalan Plat Karakter Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV dan *Deep Learning* Berbasis *Phyton*”. Pengenalan karakter plat nomor kendaraan Indonesia merupakan salah satu jenis *deep learning* karena dapat mengenali berbagai karakter huruf dan angka. Tujuan dari penelitian dapat memberikan solusi agar memudahkan kepada petugas parkir yang khususnya masih dilakukan secara manual pencatatan nomornya, sehingga dapat dilakukan secara otomatis oleh sistem langsung di deteksi karakter nomor kendaraan tersebut dan juga mengurangi *human error*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang sudah ada pada komputer dapat mengenali karakter pada plat nomor kendaraan Indonesia yang sudah di masukkan. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 40 citra mobil dan 36 kelas karakter yang terdiri dari huruf

dan angka. Hasil akurasi pengujian plat kendaraan dengan metode CNN yaitu dengan tingkat akurasi mencapai 96 % dengan tingkat kesalahan 11,78%.

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh (Hanif dkk, 2022) yang memiliki judul “Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode *Optical Character Recognition* (OCR)” Pada penelitian ini, nomor kendaraan diidentifikasi dengan cara *Optical Character Recognition* (OCR) menggunakan *tesseract*. Proses identifikasi diawali dengan pengambilan citra melalui *webcam*. Selanjutnya dilakukan proses segmentasi, ekstraksi ciri dan pengenalan karakter untuk mengenali karakter pada nomor kendaraan, dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode OCR. Berdasarkan hasil data penelitian, diketahui persentase keberhasilan pada jarak 150 cm yaitu 93,3%, jarak 200 cm yaitu 80% dan pada jarak 250 cm yaitu 46,6%. Pengaruh jarak *Webcam* dan juga ukuran dari plat nomor kendaraan berpengaruh dalam deteksi dan pembacaan karakter plat nomor kendaraan, semakin jauh *Webcam* maka semakin kecil persentase keberhasilannya.

Dari beberapa penelitian-penelitian diatas, dapat penulis sampaikan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya sudah menggunakan beberapa teknologi yang terkini tetapi masih berupa prototipe. Dalam hal ini penulis akan membuat sebuah rancang bangun sistem keamanan pendeteksi plat nomor kendaraan menggunakan Arduino uno dan OpenCv dengan menggunakan bahasa *python* serta *webcam* untuk *capture* plat kendaraan yang terpasang pada portal parkir jurusan Teknik Mesin. Adapun kelebihan dari rancang bangun alat ini dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu penggabungan antara metode *optical character recognition* dan

metode *canny edge detection* dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah menuju ke dinamo *barrier* serta adanya pengambilan gambar dengan menggunakan *input Webcam* kemudian diproses di Arduino Uno yang akan disimpan di *database* yang dapat diakses oleh monitor.



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Proyek tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Robotika dan Kontrol Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang pada bulan Februari sampai dengan bulan Agustus 2023. Kecamatan Tamalanrea Indah, Kabupaten Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membuat dan merakit sistem parkir pengenalan plat ini. Daftar alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No	ALAT	BAHAN
1.	Mesin Bor	Arduino Uno
2.	Mesin Gerinda	<i>Notebook</i>
3.	Meteran	<i>Webcam</i>
4.	Amplas	<i>Relay</i>
5.	Solder	<i>Power Supply</i>
6.	Tang Kupas	Kabel
7.	<i>3D Printer</i>	<i>Filament</i>
8.	Pilox	Selang
9.	Tang Jepit	Timah
10.	Obeng	Kabel ties
11.	Tang Potong	<i>Saddle Kabel</i>

### 3.3 Prosedur/Langkah Kerja

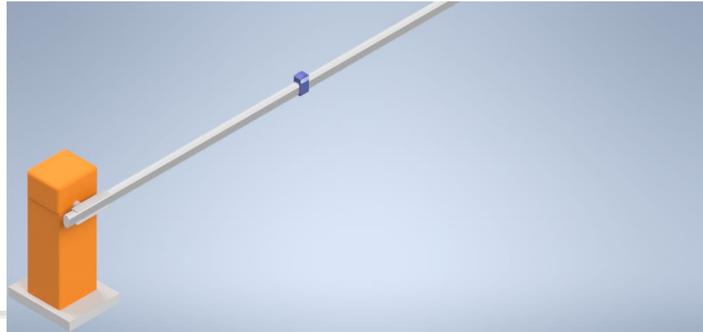
Prosedur atau langkah kerja ini yang digunakan dalam proses pelaksanaan pembuatan, dan analisis penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

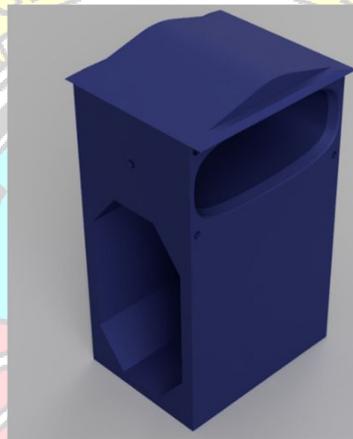
Untuk mendapatkan landasan teori untuk penelitian dan pembuatan alat, langkah pertama yang kami lakukan adalah mengumpulkan berbagai informasi terkait sistem perparkiran berdasarkan pengenalan plat. Referensi yang digunakan adalah jurnal, artikel dan informasi yang diperoleh dari internet.

#### 2. Perancangan Desain *Project*

Pembuatan desain *project* menggunakan *software Autodesk inventor*. *Autodesk Inventor* merupakan aplikasi desain berbantuan komputer untuk desain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi. *Autodesk Inventor* berguna untuk membantu membuat prototipe objek dan itu lebih dari sekadar membuat desain untuk dibuat dan diuji di dunia nyata. Adapun desain ini nantinya ditujukan agar peneliti telah memiliki acuan atau konsep bentuk serta dimensi yang telah dibuat. Proses pembuatan dimulai dari *modeling*, pembuatan *layout*. Sebelum membuat sistem parkir secara nyata, maka penulis membuat desain prototipe terlebih dahulu agar mendapatkan gambaran bagaimana model sistem parkir yang akan dibuat langsung.

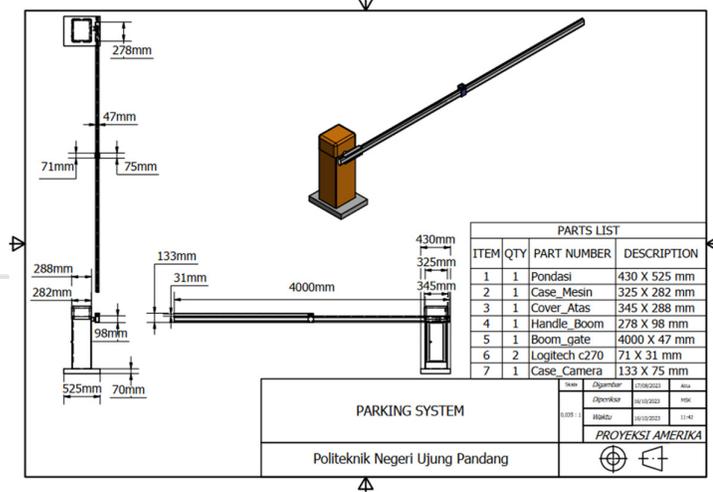


Gambar 3.1 Desain Palang Parkir



Gambar 3.2 Desain Pengaman Webcam

Sumber : Dokumentasi (Ibadi Atiq dan Riza)



Gambar 3.3 Etiket Sistem Parkir

### 3. Pembuatan RAB (Rancangan Anggaran Biaya)

Pembuatan rancangan anggaran biaya ini dilakukan untuk memetakan anggaran- anggaran yang dibutuhkan untuk melaksanakan *project*, serta dapat mengefisiensikan kebutuhan anggaran, sekaligus mengurangi pembelian alat dan bahan yang tidak perlu.

### 4. Eksperimen

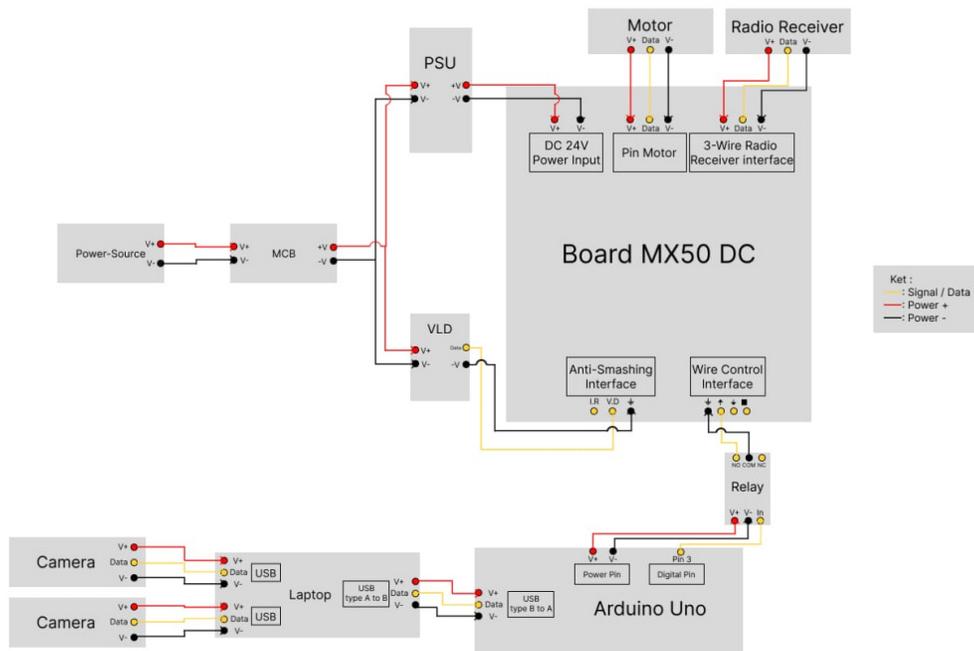
- Mekanika, pembuatan perangkat keras dari sistem parkir deteksi plat kendaraan yang telah dirancang.
- Elektronik, pembuatan rangkaian untuk mikrokontroler, dan instalasi kabel dan komponen yang menggerakkan *barrier gate*.
- Kontrol, pembuatan perangkat lunak (program) pada sistem parkir deteksi plat kendaraan.

### 5. Pengujian *Trial and Error*.

Proses *trial and error* ini dilakukan dengan cara mengecek kondisi fisik, serta mengecek apakah program berjalan dengan baik. Proses ini dimaksudkan untuk memeriksa apakah *project* yang dibuat telah sesuai atau tidak.

### 6. Menguji kinerja sistem secara keseluruhan serta mengambil data dari hasil pengujian yang dibuktikan dengan menggunakan *software Phyton*.

### 7. Menganalisa hasil serta menarik kesimpulan.



Gambar 3.4 *Wiring Diagram* Sistem Parkir

Untuk menyalakan alat ini, maka dibutuhkan sebuah tegangan 220V AC untuk menjalankan komponen proses data yaitu Arduino Uno. Dalam pengontrolnya menggunakan *Notebook* sehingga pengolahan data wajah dan plat kendaraan dimulai dari penangkapan gambar melalui *webcam* yang akan diterima oleh *notebook* untuk melakukan proses verifikasi karakter pada wajah dan plat kendaraan yang telah terdeteksi. Setelah verifikasi data wajah dan plat kendaraan maka data yang dikirimkan akan dialirkan ke Arduino uno dan mengirim sinyal ke *relay* untuk mengaktifkan naiknya palang. Ketika koil dari sensor VLD menerima adanya kendaraan yang melintasi koil tersebut, maka koil akan mengirimkan sinyal ke sensor VLD dan masuk ke *board* Mx50 untuk menurunkan palang.



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Langkah-langkah Pengujian

Ada 3 tahap-tahap utama dalam pengujian dan proses yang akan dijalankan oleh sistem parkir adalah sebagai berikut:

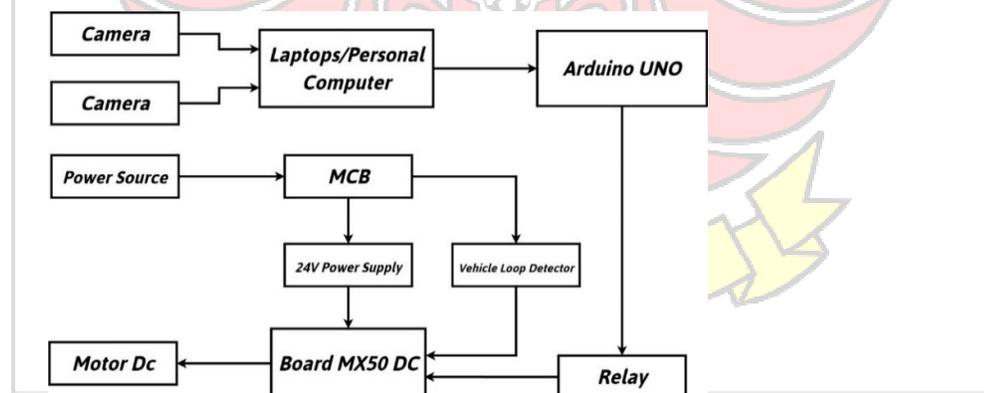
## 1. Pemeriksaan Fisik

Dalam pengujian ini, peneliti mengecek kondisi fisik dari instrumen yang dibangun. Pengetesan ini dilakukan untuk memastikan kondisi fisik alat, seperti posisi penggerak yang tidak tepat, baut atau lem yang lepas, dan tidak adanya gangguan lain.

## 2. Pengujian Komponen Elektronik

Langkah selanjutnya adalah memeriksa komponen elektronik. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kesalahan selama pengujian program berikutnya. Proses ini memeriksa pengkabelan, memastikan pengkabelan pin I/O yang benar, dan memastikan bahwa setiap komponen berjalan dengan baik.

Dibawah ini merupakan diagram blok pengontrolan *hardware* yang akan kami gunakan pada sistem parkir *plate recognition* kami:



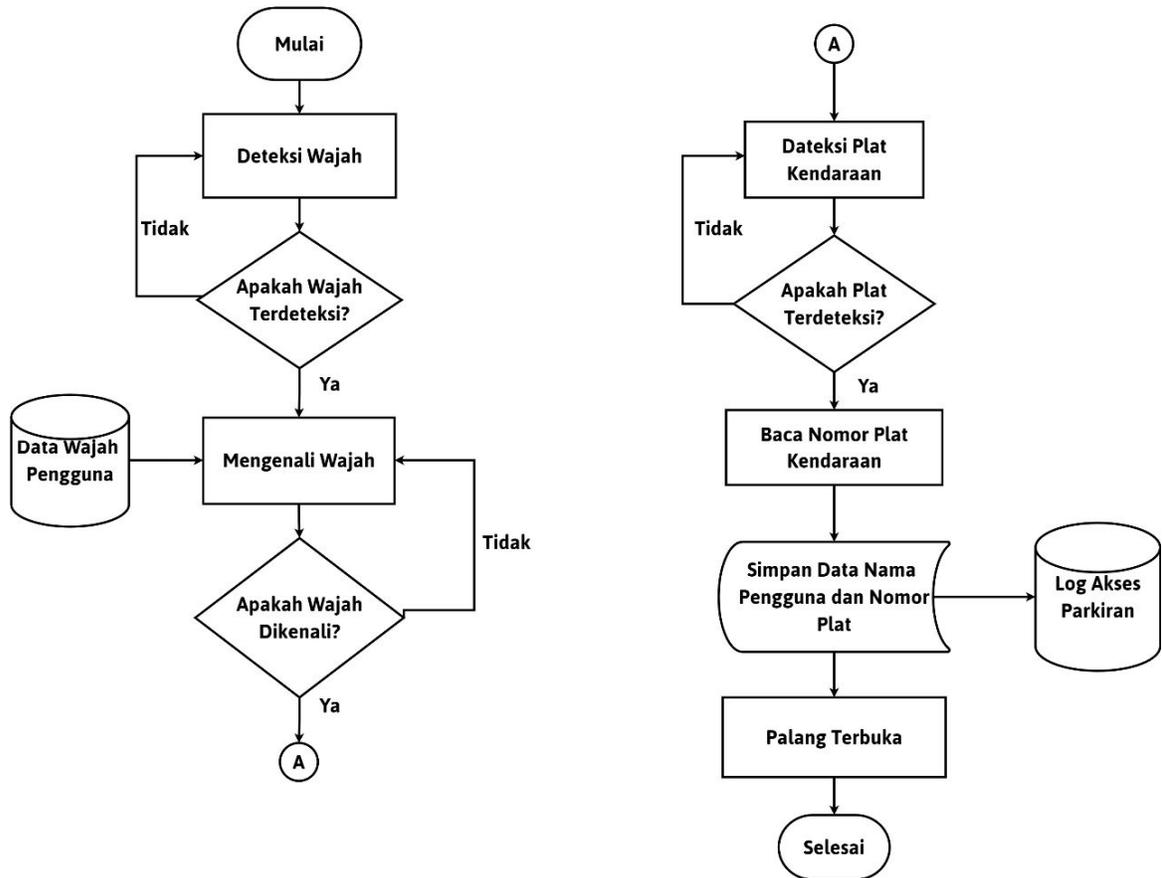
Gambar 3.6 Diagram Blok Pada *Hardware Project*

Rancangan *project* penelitian ini dapat dilihat pada diagram blok pada Gambar 3.6. Sumber daya untuk *project* akan dibagi menjadi 2 yaitu, 1 dengan sumber tegangan 5V untuk sumber daya pada Arduino uno, dan yang lainnya

dengan 220V untuk menggerakkan *dynamo barrier*. Sumber daya dari project dialirkan terlebih dahulu ke MCB sebagai pengaman, kemudian daya dialirkan ke sensor VLD dan Board MX50 DC.

Proses pengolahan gambar dan data pengguna dilakukan dengan menggunakan laptop. Untuk perangkat *input* yang digunakan berupa kamera

dan sensor VLD. Kamera digunakan untuk melakukan penangkapan gambar. Gambar yang telah ditangkap kemudian diproses melalui laptop untuk melakukan deteksi wajah dan nomor plat kendaraan. Apabila deteksi plat telah berhasil, selanjutnya laptop akan mengirimkan sinyal *on* ke Arduino Uno untuk menyalakan *relay* dan menggerakkan motor DC sehingga palang pada portal bisa terbuka. Sedangkan sensor VLD digunakan untuk mendeteksi apakah kendaraan telah lewat atau tidak. Ketika kendaraan melewati portal, dan dari kendaraan tersebut akan melintasi koil dari sensor VLD. Hal ini akan memicu sensor mengirimkan sinyal *off* ke *board* MX50 untuk memutar motor DC ke arah sebaliknya dan menutup kembali portal.



Gambar 3.7 Diagram Alir Sistem Parkir



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian dan Eksperimen

Hasil Implementasi sistem parkir berbasis *plate recognition* beserta dengan pembahasan pada bab ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu hasil perancangan mekanika, elektronika, dan informatika.

#### 4.1.1 Hasil Pekerjaan Mekanika



Gambar 4.1 Penempatan Mesin *Barrier*

Pada Gambar 4.1 adalah proses pembuatan untuk penempatan mesin *barrier gate* yang dibentuk dari semen yang berbentuk persegi dengan ukuran panjang 53 cm, tinggi 9,5 cm dan lebar 43 cm. Kemudian diletakkan mesin *barrier gate* diatas dengan posisi mesin *barrier gate* ini diletakkan pada titik tengah pada semen yang telah dibentuk.



Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mekanik Sistem Parkir

Pada Gambar 4.2 hasil perancangan mekanik sistem parkir secara keseluruhan dimana mesin *barrier gate* dengan palang sudah terpasang secara keseluruhan. Adapun palang yang memiliki panjang 4 m dan berat 13 kg sedangkan mesin *barrier gate* yang didalamnya telah terpasang seluruh komponen elektrik sehingga berat dari mesin *barrier* yaitu 65 kg.

Adapun untuk menghitung beban dari palang parkir ( $W$ ):

$$W = m \cdot g \dots\dots\dots(4.1)$$

Diketahui :

- Massa Palang = 13 [Kg]
- Panjang Palang = 4 [m]
- Gravitasi = 9,8 [m/s<sup>2</sup>]
- $W = 13 \times 9,8 = 127,4 \text{ [kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\text{]}$

Untuk menghitung torsi dari motor rumus yang digunakan:

$$\tau = r \times F \dots \dots \dots (4.2)$$

Keterangan :

$\tau$  = Tenaga [Nm]

F = Gaya Yang Bekerja [N]

r = Lengan Momen [m]

Dicari **Torsi  $\tau$**  = ?

Diketahui :

r = Panjang Palang => 4 [m]

F= Beban Pada Palang => 130 [N]

$$\begin{aligned} \tau &= 4 \times 130 \\ &= 520 \text{ [rpm]} \end{aligned}$$

Untuk menghitung daya mesin yang digunakan:

$$P = V \times I \dots \dots \dots (4.3)$$

Diketahui:

Tegangan Motor = 24 V

Arus motor yang diukur = 9,85 A

Dicari Daya P = ?

$$\begin{aligned} P &= 24 \text{ [V]} \times 9,85 \text{ [A]} \\ &= 236,4 \text{ [W]} \rightarrow 9850 \text{ [mA]} \end{aligned}$$

Jadi, daya mesin saat beroperasi sebesar 9850 [mA]

Pada jenis ini *barrier gate* dibuat dari bahan material penyusun anti karat atau korosi seperti *stainless steel*, pelapis seng, baut baja dan lainnya. Palang ini akan terhubung pada *notebook* serta dikendalikan oleh operator melalui aplikasi parkir tersebut.



Gambar 4.3 Pengaman Webcam

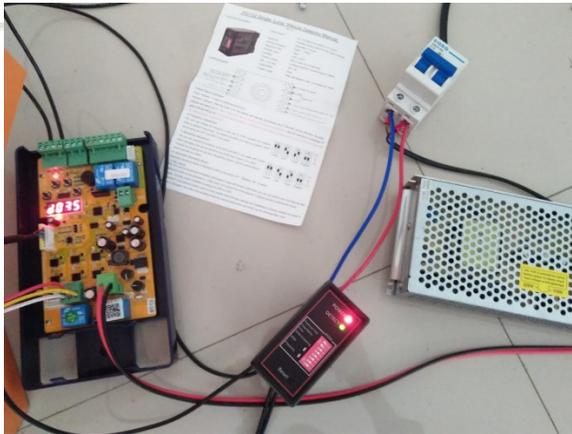
Pada Gambar 4.3 adalah pengaman *webcam* berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan *webcam* dan sebagai pelindung agar *webcam* tersebut aman dari panas matahari langsung dan hujan. Selain itu, juga memudahkan posisi *webcam* dalam pengambilan data berupa wajah dan nomor plat kendaraan agar tidak terjadi misalnya saat pengambilan data *webcam* bergerak karena adanya angin yang mengakibatkan *webcam* tidak dapat merekam data secara maksimal.



Gambar 4.4 Posisi Webcam Pada Palang

Pada Gambar 4.4 adalah posisi *webcam* pada palang parkir. *Webcam* ini diletakkan pada posisi bagian tengah dari palang parkir tersebut agar mudah dan presisi pada saat perekaman data wajah dan nomor plat kendaraan.

#### 4.1.2 Hasil Pekerjaan Elektronik



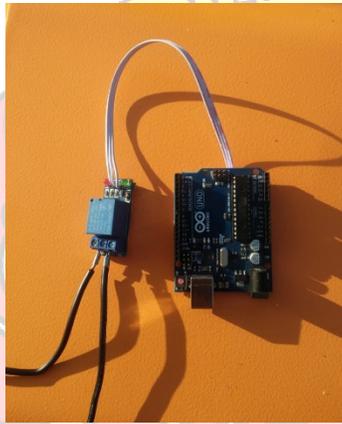
Gambar 4.5 Instalasi Sumber Tegangan Utama ke Pengontrol Mesin *Barrier*

Gambar 4.5 menunjukkan proses instalasi sumber tegangan utama ke pengontrol mesin *barrier*. Komponen yang telah dipasang seperti pada Gambar 4.6 yaitu *mainboard* tipe Mx50 yang disambungkan dengan sensor VLD sebagai pendeteksi dan *power supply* sebagai sumber tegangan sebesar 24 V DC serta *Miniatur Circuit Breaker* (MCB) sebagai pengaman pada saat pengoperasian.

Pada perancangan elektronik mesin parkir ini menggunakan sistem keamanan kontrol berbasis *Canny Edge Detection* dan *Optical Character Recognition*. Mesin parkir ini dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Uno dan menggunakan dua *input* sensor yaitu *Webcam* dan remot kontrol. *Webcam* berfungsi untuk mendeteksi kendaraan dan pengendara, remot kontrol berfungsi sebagai pengontrol manual untuk mencegah *error* pada sistem tersebut atau sebagai *emergency*. Adapun sumber tegangan utama pada mesin parkir ini menggunakan

tegangan 220 V AC. Sumber AC memiliki pengaman yakni MCB untuk pengaman pada saat pengoperasian.

Ketika MCB diaktifkan maka sensor VLD dan *power supply* akan bekerja dikarenakan sensor VLD membutuhkan tegangan AC 220 V. maka dari itu, sambungan VLD dan *power supply* diparalel. Sensor VLD ini berfungsi sebagai pendeteksi kendaraan yang lewat.



Gambar 4.6 Rangkaian Listrik *Barrier Gate*

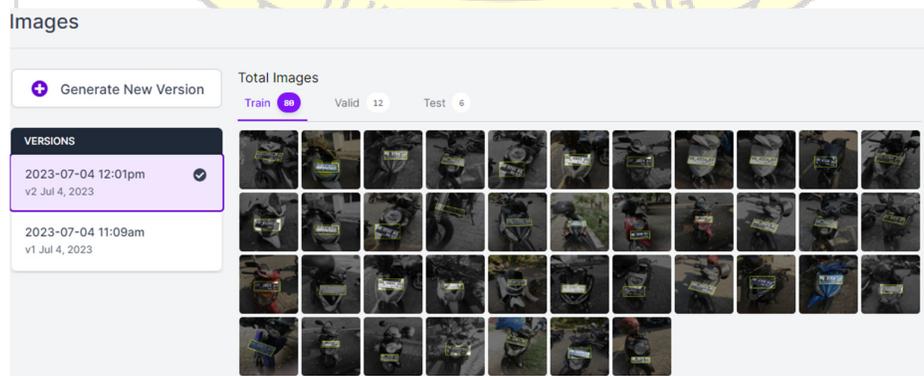


Gambar 4.7 Penempatan Komponen Elektronik

Pada Gambar 4.6 adalah hasil rangkaian listrik *barrier gate*, dimana Arduino Uno berfungsi sebagai jembatan untuk proses pengiriman data yang akan dikirimkan dari laptop dan mengaktifkan *relay* eksternal sehingga dapat memicu *relay* di *board* Mx50 untuk menaikkan palang. Kemudian rangkaian tersebut di sambungkan pada *mainboard* didalam *box barrier gate*. Sedangkan pada Gambar 4.7 merupakan hasil perancangan elektronik yang ditempatkan atau dipasang pada *box* mesin *barrier gate*.

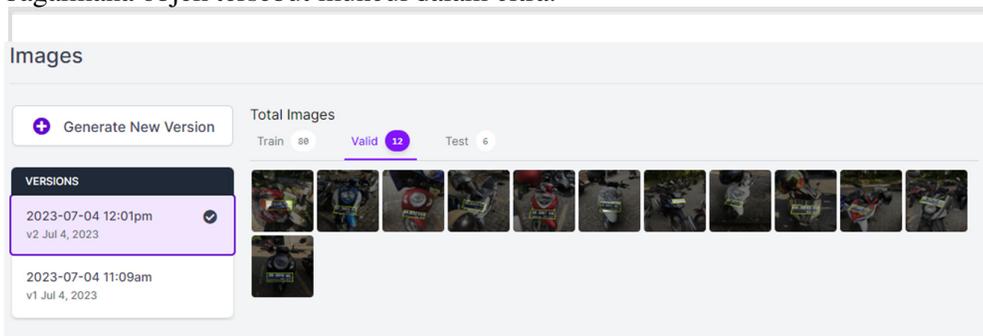
#### 4.1.3 Hasil Pekerjaan Informatika

Pada perancangan program ini dengan menggunakan aplikasi OpenCV dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan metode YOLO menggunakan Bahasa *Python*. Metode ini dilakukan dengan mengambil sampel kemudian menentukan tepian isi plat (DD) dengan metode anotasi pada aplikasi pihak ketiga. Setelah itu, data yang terkumpul menjadi *dataset* kemudian di ekspor menjadi 3 bagian dalam bentuk data *train*, validasi, dan data *testing*. Kemudian dibuat *training* data dengan format *file* berekstensi *\*.pt* *training* data ini membutuhkan proses komputasi dari *computer cloud* sehingga proses *training* dibuat dengan *Google Collab*.



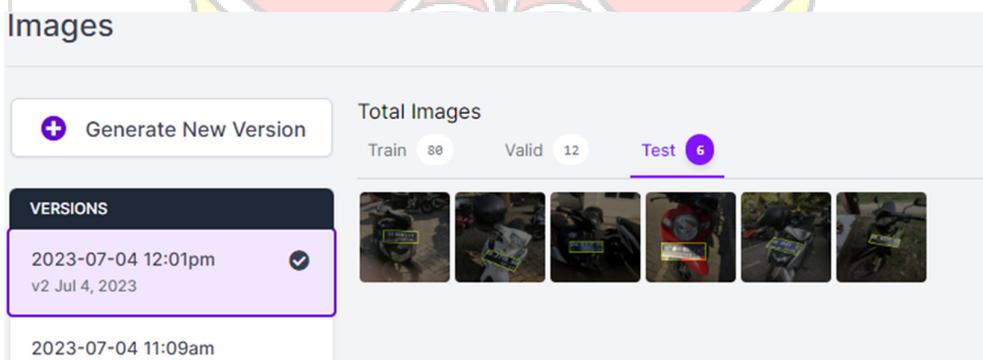
Gambar 4.8 Data *Training* Plat Kendaraan

Pada Gambar 4.8 merupakan proses *training* data plat kendaraan dimana ini berisi berbagai plat kendaraan yang ingin dideteksi oleh model serta informasi mengenai lokasi dan label dari objek. Model YOLO dari data *train* ini untuk mengenali berbagai karakteristik objek yang berbeda dan untuk memahami bagaimana objek tersebut muncul dalam citra.



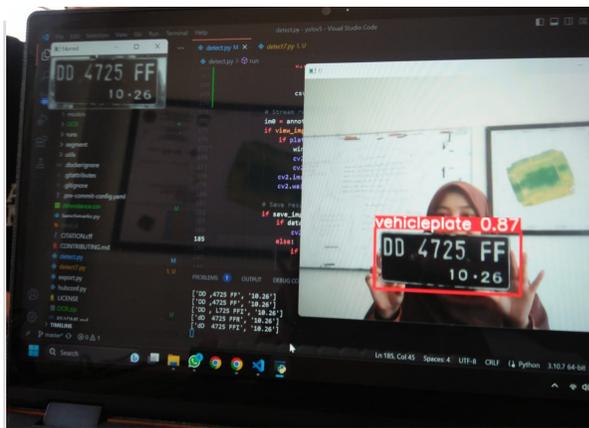
Gambar 4.9 Data Validasi Plat Kendaraan

Pada Gambar 4.9 merupakan data validasi *subset* data yang dipisahkan dari data *train* dan digunakan selama proses pelatihan untuk mengukur kinerja model atau plat pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Data validasi sangat membantu agar model tidak hanya menghafal data *train*, tetapi juga dapat menggeneralisasi objek yang baru dan tidak terlihat sebelumnya.



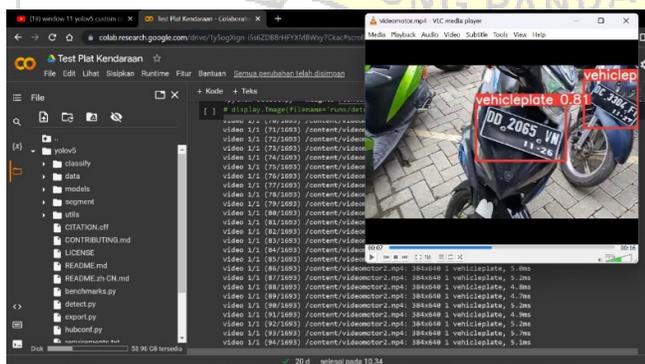
Gambar 4.10 Data *Testing* Plat Kendaraan

Pada Gambar 4.10 merupakan data *testing* dimana sekumpulan data ini yang sepenuhnya terpisah dari data *train* dan data validasi. Model ini kemudian dievaluasi pada data *test* untuk melihat seberapa baik model dapat mendeteksi objek. Data *test* dapat digunakan sebagai pengukuran akurasi deteksi, dan presisi.



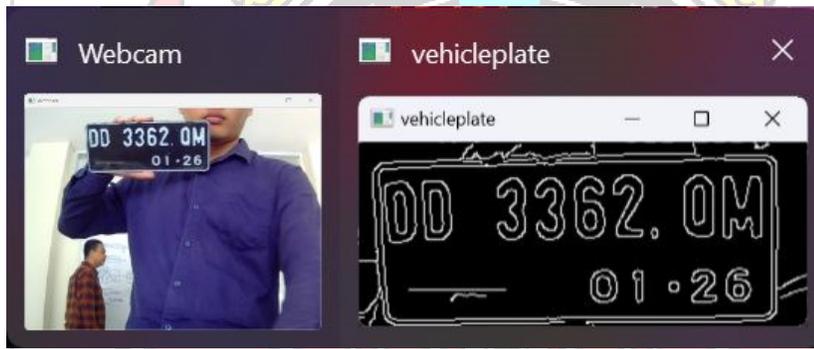
Gambar 4.11 Hasil Proses Uji Coba Deteksi Plat Dengan Komputer Lokal

Pada Gambar 4.11 merupakan hasil uji coba data *training* kemudian di *download* dan dijalankan pada komputer lokal dan *library pytorch*. Hasil dari proses data *training* dapat ditampilkan pada layar monitor berupa persentasi *confidence* pendeteksian plat pada kendaraan motor. Persentasi *confidence* akan meningkat bergantung pada cahaya, warna plat, dan kemiringan antara sudut perekaman *webcam* dengan plat.



Gambar 4.12 Hasil Deteksi Plat Dengan *Google Collab*

Pada Gambar 4.12 merupakan hasil deteksi plat dengan menggunakan *Google Collab*, Langkah pertama yang dilakukan yaitu persiapan *dataset* atau model. Setelah plat kendaraan dikumpulkan dan dilatih sebelumnya, kemudian buka *Google Collab* dan impor pustaka. Gambar plat yang dipilih kemudian diunggah ke *Google Collab*. Selanjutnya digunakan metode YOLO untuk mendeteksi plat kendaraan pada gambar yang diunggah dan digunakan pustaka OpenCV untuk menggambar *bounding boxes* disekitar objek yang terdeteksi seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.13 Hasil Deteksi Plat Dengan Metode *Canny*

Pada Gambar 4.13 hasil deteksi plat dengan metode *canny* ini digunakan dalam proses pembacaan tulisan yang ada pada plat. Metode *canny* ini merupakan salah satu proses segmentasi dalam pembacaan yang dimana gambar plat terlebih dahulu dikrop dari gambar aslinya kemudian hasilnya dilakukan proses *threshold* yang dimana gambar diubah menjadi warna abu-abu. Setelah itu dilakukan proses perintah *cv2.canny* untuk mengubah gambar menjadi hitam putih sehingga mempermudah deteksi tulisan dan pembacaan tulisan.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian

- Pengujian Intensitas Cahaya (*LUX*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kuat atau lemahnya cahaya pada area parkir yang sudah di sediakan. Adapun data yang telah didapatkan dalam 1 hari per 2 jam dimulai pada jam 8 pagi sampai jam 6 sore. Data yang dikumpulkan berupa nilai lux dari *Webcam* jalur masuk dan keluar, nilai lux dari *android* jalur masuk dan keluar serta nilai lux referensi pencahayaan di pagi, siang dan sore hari secara umum.

Tabel 4.1 Intensitas Cahaya (LUX) diluar ruangan

Kondisi	Waktu / 2 jam	Data Intensitas Cahaya (LUX)					
		Masuk			Keluar		
		Kamera	HP	Referensi	Kamera	HP	Referensi
Pagi	8.11	73,60	278,341	100	49,20	34	100
(Cerah)	10.25	99,55	123,58	100	65,40	92,48	100
Siang	12.19	76,54	49,50	100	57,33	89,32	100
(Cerah)	14.25	61,60	47,021	100	58,59	275,680	100
Sore	16.18	59,76	25,43	100	69,64	683,05	100
(Cerah)	18.11	31,93	21,00	100	37,60	81,00	100

Pada Tabel 4.1 merupakan data intensitas dari cahaya diluar ruangan menunjukkan bahwa intensitas cahaya sangat mempengaruhi kondisi pembacaan pada lux hp dan *Webcam* pada kondisi pagi dan siang hari.

Tabel 4.2 Data Lux pada *Webcam*

Kondisi	Waktu	Data Intensitas Cahaya (LUX)	
		Masuk	Keluar
Cerah	Selasa, 1/9/23		
Pagi	8.11	73,60	49,20
	10.25	99,55	65,40
Siang	12.19	76,54	57,33
	14.25	61,60	58,59
Sore	16.18	59,76	69,64
	18.11	31,93	37,60

Pada Tabel 4.2 berupa data lux pada *webcam* dari pagi hingga sore hari menunjukkan bahwa rata-rata nilai lux tertinggi pada saat *webcam* masuk karena di pengaruhi oleh cahaya yang menghadap langsung kearah matahari. Pada Gambar 4.14 adalah program untuk mengaktifkan lux pada *webcam* yang dijalankan pada aplikasi Visual Studio Code.

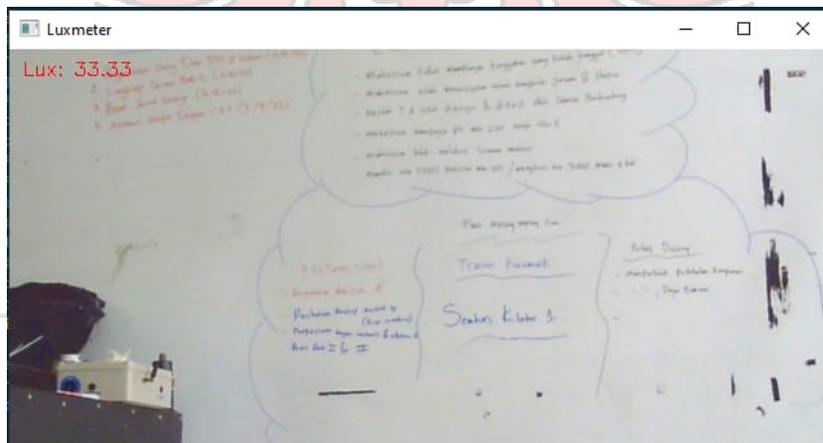
```
import numpy as np
import cv2

cap = cv2.VideoCapture(0)

while(True):
    # Capture frame-by-frame
    ret, frame = cap.read()
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    contrast = 1.15
    brightness = 35
    frame[:, :, 2] = np.clip(contrast * frame[:, :, 2] + brightness, 0, 255)
    frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_HSV2BGR)
    average = np.mean(gray)
    # Convert the average pixel value to Lux
    lux = 200 * (average / 255) ** 2.4
    # Display the Lux value on the screen
    cv2.putText(frame, "Lux: {:.2f}".format(lux), (10, 20), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 0, 255), 1)
    cv2.imshow("Luxmeter", frame)
    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
        break
# When everything done, release the capture
cap.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

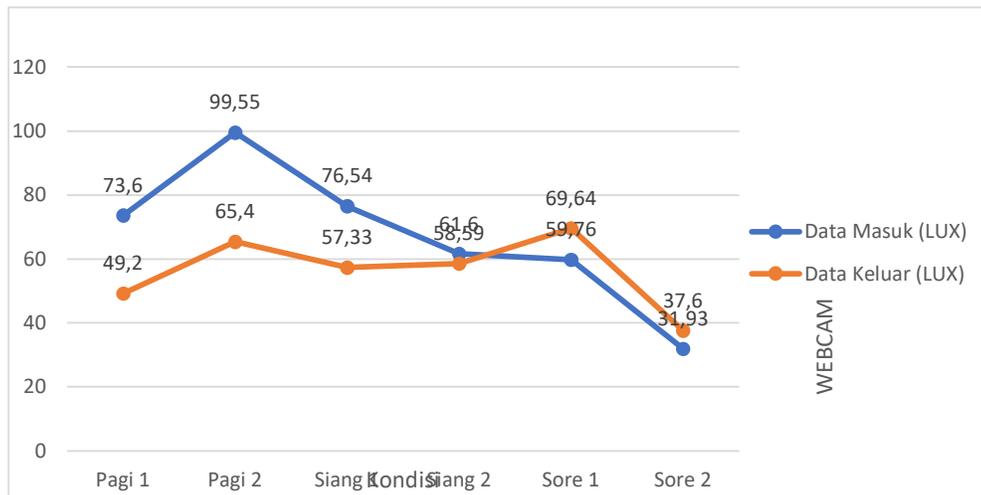
Gambar 4.14 Hasil Program Penghitung LUX Pada Webcam

Ketika program pada Gambar 4.14 dijalankan maka akan menampilkan nilai atau angka seperti Gambar 4.15 tampilan penghitung lux atau cahaya matahari.



Gambar 4.15 Pembacaan Lux Pada Webcam

Adapun data yang didapatkan dari hasil pengujian menghitung lux disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini. Data hasil pengujian lux cahaya matahari dari webcam pagi sampai sore hari.



Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian Cahaya (LUX)

Pada Gambar grafik 4.16 menunjukkan hasil pengukuran selama 1 hari 6x pengukuran pada kondisi langit cerah pada pagi hingga sore hari. Pada tanggal 1 Agustus 2023 dengan kondisi langit cerah terjadi penurunan intensitas cahaya disore hari sekitar pukul 18.11 hal tersebut dipengaruhi oleh sinar matahari yang sudah mulai menghilang. Adapun pada pagi hari pukul 10.25 terjadi peningkatan nilai lux yang mencapai 99,55 lux. Pengukuran intensitas cahaya matahari (lux) ini menggunakan aplikasi luxmeter pada android dengan pengambilan data dilakukan dengan cara meletakkan android tersebut langsung mengarah ke matahari. Berikut gambar tampilan aplikasi luxmeter pada android seperti Gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4.17 Tampilan Aplikasi Luxmeter pada Android

- Hasil Pengujian *Vehicle Loop Detector* (VLD)

Pengujian ini dilakukan dengan cara kendaraan atau sepeda motor akan melintasi kabel sensor VLD tersebut, apabila palang tertutup secara otomatis pada saat kendaraan melewati lintasan kabel tersebut maka sensor VLD berhasil diuji.



Gambar 4.18 Pengujian Pada Kabel Sensor VLD

Pada Gambar 4.18 pengujian pada kabel sensor VLD yang telah dibentuk persegi dan panjang 27 cm kemudian diletakkan diatas *paving block*, ketika

kendaraan telah melewati palang yang telah terbuka dan kemudian kendaraan tersebut melintasi kabel VLD maka kabel ini akan mengirim sinyal ke sensor VLD dan diteruskan ke *mainboard* Mx50 untuk mengoperasikan mesin sehingga palang tersebut akan tertutup. Pengujian dilakukan berhasil sehingga kendaraan yang melintasi kabel sensor VLD tersebut secara otomatis menutup.

Tabel 4.3 Data Pengujian Kecepatan Kendaraan Pada VLD

Kec. km/Jam	Masuk		Kec. km/Jam	Keluar	
	Deteksi	Tidak Terdeteksi		Deteksi	Tidak Terdeteksi
11 km	✓	×	10 km	✓	×
13 km	×	✓	12 km	✓	×
15 km	✓	×	15 km	✓	×
17 km	×	✓	17 km	✓	×
20 km	✓	×	23 km	×	✓

Pada Tabel 4.3 merupakan pengujian kecepatan kendaraan pada VLD. Pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan seperti pada tabel diatas maka akan menunjukkan kendaraan yang bisa terdeteksi dengan laju kecepatan yang telah diatur. Laju kecepatan kendaraan keluar area parkir dimulai dari 10 km/Jam menunjukkan kendaraan dapat terdeteksi dengan kecepatan tersebut sehingga palang mampu menutup secara otomatis. Pada laju kecepatan kendaraan pada saat masuk 20 km/jam ini mampu terdeteksi oleh sensor sehingga membuka palang secara otomatis. Sedangkan pada laju kendaraan dengan kecepatan 23 km/jam ini tidak terdeteksi pada saat kendaraan keluar area parkir.

- Hasil Pengujian Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode OCR

Pengujian nomor plat kendaraan berjumlah 7 sampel dengan jenis kendaraan yang berbeda. Adapun perhitungan presentase keberhasilan tiap nomor plat kendaraan dan total presentase keseluruhan yaitu sebagai berikut.

1. Perhitungan Akurasi Dari Total Seluruh Pengujian Plat Nomor Kendaraan

$$A1 = \frac{T}{M} \times 100\%$$

A1 = Merupakan total presentase seluruh pengujian plat

T = Jumlah data plat yang presentase keberhasilan 100%

M = Jumlah Sampel Plat yang diuji

Adapun hasil penelitian sebagai berikut:

a. Pengujian Nomor Plat Kendaraan

Berikut ini data hasil pembacaan berdasarkan jarak kamera dan nomor plat kendaraan beserta lux untuk mengetahui pengaruhnya.



Gambar 4.19 Nomor Plat Kendaraan Yang Terdeteksi

Pada Gambar 4.19 deteksi nomor plat kendaraan dimana pengujian ini nomor plat kendaraan terdeteksi sehingga muncul tampilan dari gambar plat yang terdeteksi dengan *bounding box* artinya nomor plat telah terdeteksi dengan presentase 85% dan akan disimpan pada *file* berbentuk *comma separated value*.



Gambar 4.20 Nomor Plat Kendaraan Tidak Terdeteksi

Pada Gambar 4.20 deteksi nomor plat kendaraan dimana pada pengujian ini kendaraan tidak terdeteksi karena dipengaruhi oleh jarak deteksi nomor plat kendaraan. Kondisi ketika mendeteksi nomor plat kendaraan dimana jika persentasenya dibawah 60% maka dianggap tidak terdeteksi karena persentase deteksi telah diatur diprogram. Ketika nomor plat terdeteksi dengan persentase 60% keatas maka plat yang terdeteksi akan diolah melalui beberapa proses.

	A	B	C	D
6	DD L725 F1	10 .26		
7	DD 4725 F1	10 .26		
8	DD	L725 FF	10.26	
9	DD 4725	FF	10 .26	
10	IDD L725	FF	10 .26	
11	DD	L725	FF	10 .26
12	DD	L725 FF	10 .26	
13	DD	L725	FF	10.26
14	DD 4725 F	10 .26		
15	DD	4725.FF	10.26	
16	DD .4725.	10.26		

Gambar 4.21 Data Plat Dalam *File Comma Separated Values*

Dari data *comma separated values* seperti Gambar 4.21 ini disimpan hasil pembacaan nomor plat kendaraan. Pada tampilan diatas merupakan hasil plat yang terdeteksi, waktu serta *error* pada pembacaan nomor plat kendaraan.

Tabel 4.4 Hasil Deteksi Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode *Canny*

<u>Deteksi Objek</u>	<u>Deteksi Dengan Metode Canny Edge Detection</u>
	
	
	
	

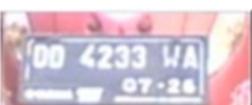
Pada Tabel 4.4 deteksi nomor plat kendaraan dengan metode *canny* ini pertama dengan mendeteksi objek nomor plat dengan tampilan *bounding box* kemudian akan dipotong dan dibuatkan jendela baru. Pembuatan jendela baru khusus pendeteksi plat kemudian diolah menjadi data *grayscale* lalu melakukan proses *threshold* dan akan diolah pada proses deteksi *canny*, kemudian dari deteksi *canny* ini diperoleh data piksel maka akan didapatkan pembacaan *optical*

*character recognition*. Pada hasil pembacaan tersebut kemudian disimpan dalam bentuk *file CSV*.

Tabel 4.5 Hasil Pembacaan Nomor Plat Kendaraan Menggunakan Metode *OCR*

NO	Gambar Plat Kendaraan	Karakter Yang Dibaca	Presentase Keberhasilan (%)	LUX Web/HP
1.	 Jarak 1 Meter	 Tidak terdeteksi	0%	25.67 / 59.65
2.	 Jarak 1 Meter	 DD 3362 QM	100%	25.67 / 59.65
3.	 Jarak 1,5 Meter	 DD 4233 WA	100%	25.67 / 59.65



NO	Gambar Plat Kendaraan	Karakter Yang Dibaca	Presentase Keberhasilan (%)	LUX Web/HP
4.	 Jarak 2 Meter	 DD 2319 MJ	100%	25.67 / 59.65
5.	 Jarak 2 Meter	 DD 4083 KO	100%	25.67 / 59.65
6.	 Jarak 3 Meter	 DD 3362 QM	100%	25.67 / 59.65
7.	 Jarak 4 Meter	 Tidak Terdeteksi	0%	25.67 / 59.65

Dari Tabel 4.5 menunjukkan data hasil pembacaan nomor plat kendaraan dengan metode *optical character recognition* dengan jarak 1 meter sampai 4

meter. Total tingkat akurasi penerjemah total nomor plat kendaraan pada jarak yang telah diatur sebesar.

$$A1 = \frac{T}{M} \times 100\%$$

$$A1 = \frac{5}{7} \times 100\% = 71,43\%$$

Dari hasil yang didapat pada jarak 1 meter sampai 4 meter didapatkan presentase keberhasilan total yaitu sebesar 71,43%.

```
1. import cv2
2. import torch
3. import numpy as np
4. import easyocr
5. import csv
6.
7. # Load YOLOv5 model
8. path = './dataset/best.pt'
9.
10. model = torch.hub.load('ultralytics/yolov5', 'custom', path, force_reload=True)
11. device = torch.device('cuda' if torch.cuda.is_available() else 'cpu')
12. model.to(device).eval()
13.
14. # Initialize the OCR reader
15. import easyocr
16. reader = easyocr.Reader(['en'], gpu=False)
17.
18. def detect_and_crop_webcam(confidence_threshold=0.5):
19.     cap = cv2.VideoCapture(0, cv2.CAP_DSHOW) # Menggunakan webcam dengan nomor indeks
20.     0
21.     csv_file = open('ocr_results.csv', mode='w', newline='')
22.     csv_writer = csv.writer(csv_file)
23.     csv_writer.writerow(['Label', 'OCR Text'])
24.
25.     while True:
26.         ret, frame = cap.read()
27.         if not ret:
28.             break
29.
30.         # Perform detection
31.         img_rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
32.         results = model(img_rgb, size=480)
33.         detected_objects = results.pandas().xyxy[0]
34.
```

Gambar 4.22 Program untuk menghitung jumlah kendaraan di area parkir

Pada Gambar 4.22 adalah program yang diterapkan pada sistem parkir dimana program untuk menghitung jumlah kendaraan yang ada di area parkir tersebut. Apabila jumlah kendaraan telah terpenuhi sesuai dengan batas

maksimum area parkir, maka kendaraan yang akan masuk selanjutnya tidak dapat mengakses area parkir tersebut. Dalam pengaplikasian sistem ini maka akan memudahkan para pengendara yang akan mengakses area parkir serta mengurangi kepadatan saat parkir dan kondisi parkir yang rapih.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Sistem Parkir Dengan Metode *Canny Edge Detection*

Dalam sistem keamanan kendaraan saat parkir ini dibuat untuk memudahkan para pengendara pada saat memarkirkan kendaraan. Untuk itu sistem yang dibuat yaitu sistem pengenalan nomor plat kendaraan dengan metode *canny edge detection*. Adapun cara kerja dari metode tersebut sebagai berikut:

1. Reduksi *noise* (Gangguan)

Melakukan reduksi *noise* atau menghaluskan dan menghilangkan detail kecil dari *noise* pada plat kendaraan.

2. Deteksi gradien

Setelah citra gambar dibersihkan dari *noise*, kemudian menghitung gradien dan membantu dalam menemukan perubahan tajam dalam intensitas yang menunjukkan adanya tepi objek.

3. *Hysteresis Thresholding*

Pada langkah ini ada dua ambang (*threshold*) diterapkan pada piksel-piksel dari tahap sebelumnya. *High threshold* adalah nilai gradien diatas ambang atas dianggap kuat dan sebaliknya *low threshold*.

Dari proses segmentasi dalam pembacaan plat tersebut hasil gambar plat dikrop kemudian diproses dimana hasilnya gambar diubah menjadi warna abu-abu

dan dilakukan proses perintah `cv2.canny` sehingga gambar menjadi hitam putih sehingga mudah untuk deteksi pembacaan tulisan.

Pada saat pengendara memasuki area deteksi kamera, kamera akan mendeteksi bagian objek berupa plat kendaraan. Plat yang terdeteksi ditandai dengan terbentuknya area *bounding box* pada plat beserta nilai *confidence* nya.

Jika nilai *confidence* deteksi objek berada di atas 60%, maka objek yang ada di dalam *bounding box* akan di *crop* dan hasilnya ditampilkan pada jendela baru. Hasil *crop* ini kemudian dilakukan pemrosesan citra gambar dengan mengubah skala warnanya menjadi abu-abu. Setelah mengubah skala warna, tahap selanjutnya dengan melakukan proses blur untuk mengurangi gangguan yang dapat mengganggu proses OCR.

Untuk mengurangi *error* pembacaan, dilakukan proses deteksi tepi dengan metode *canny*. Hal ini dilakukan untuk memperjelas bagian angka pada plat dan mengecualikan bagian tepi sehingga mengurangi *error* pembacaan karakter yang terdapat pada plat. Tahap akhir adalah proses OCR. Proses ini dilakukan setelah mengurangi semua gangguan dan membaca karakter yang ada pada plat.

#### 4.2.2 Pengujian Tingkat Akurasi Sistem Parkir dengan Metode OCR

Pengujian sistem dengan tingkat akurasi dari pengenalan nomor plat kendaraan dengan menggunakan metode *optical character recognition* ini dengan pengujian 7 sampel kendaraan yang digunakan. Dari pengujian tersebut 5 kendaraan yang berhasil terdeteksi sedangkan 2 kendaraan tidak terdeteksi karena dipengaruhi oleh cahaya pada saat pengujian. Dari pengujian dengan metode

*optical character recognition* ini berhasil tetapi dengan akurasi 71,43%. Adapun cara kerja dari metode tersebut sebagai berikut.

1. Segmentasi karakter

Langkah pertama yaitu segmentasi karakter dimana pemisahan setiap karakter pada plat kendaraan.

2. Praproses citra

Sebelum *optical character recognition* citra plat kendaraan harus melalui praproses untuk menghilangkan *noise* atau gangguan. Praproses ini meningkatkan kontras dan memastikan setiap karakter memiliki ukuran dan orientasi konsisten serta meningkatkan kualitas ekstraksi karakter.

3. Pengenalan Karakter

Pendekatan yang digunakan adalah *machine learning* yaitu CNN (*convolutional neural networks*). Data diolah berisi berbagai karakter pada plat kendaraan.

4. *Post-Processing*

Setelah karakter teridentifikasi kemudian dilakukan memfilter karakter-karakter yang tidak valid pada plat kendaraan sehingga membantu meningkatkan akurasi hasil *optical character recognition*.

5. Pengintegrasian

Hasil dari OCR karakter yang berhasil diidentifikasi diintegrasikan dengan sistem manajemen data atau pemantauan kendaraan yang disimpan dalam bentuk data *comma separated values*.

Dalam proses pengujian dengan metode *optical character recognition* dan metode *canny edge detection* ini terdapat segmentasi karakter dengan mendeteksi batas-batas antara karakter yang lain kemudian dilakukan ekstraksi fitur setelah karakter individu telah diidentifikasi maka akan mengekstraksi fitur-fitur dari setiap karakter yang membantu membedakan antara huruf dan angka. Contoh angka nol dan huruf oh yang akan divalidasi dan dikoreksi setelah karakter diidentifikasi, angka “0” biasanya terlihat lebih bundar dan simetris, sementara huruf “O” cenderung lebih oval atau berbentuk lonjong. Adanya validasi dan koreksi ini memeriksa karakter sesuai dengan format yang benar seperti perbedaan angka dan huruf mendasar.

#### 4.2.3 Pengujian Sistem Parkir Dalam Mengurangi Kepadatan

Dalam pengujian sistem parkir ini menerapkan sistem yang telah diatur untuk mengurangi kepadatan kendaraan. Sistem ini menerapkan penghitung atau *limit* batasan dari jumlah kendaraan yang akan masuk ke area parkir sehingga keadaan area parkir tidak terlalu padat dan juga mudah untuk diakses. Sehingga kendaraan yang akan masuk ataupun keluar mudah untuk terarah. Pada saat area parkir sudah mencapai batas, maka kendaraan yang akan masuk tidak dapat terdeteksi karena mesin tidak akan beroperasi pada saat jumlah area parkir telah terpenuhi.

Dalam pengujian sistem parkir ini untuk mengurangi kepadatan penulis berusaha mengaplikasikan penghitung jumlah kendaraan untuk mengurangi kepadatan pada area parkir, namun ada beberapa kendala yang terjadi yaitu *frame* yang diambil terlalu lambat sehingga akan terjadi perhitungan lebih dari satu kali. Hal ini menyebabkan hasil *counter* yang bertambah lebih dari satu oleh karena itu,

untuk mengaplikasikan sistem *counter* dibutuhkan tambahan prosesing agar proses pemuatan gambar tidak mengalami *lag*. Sehingga hal ini belum bisa diaplikasikan pada proses parkir.

Adapun pengujian sistem mekanik dan elektronik menggunakan metode uji fungsional setiap komponen yang telah digabungkan. Pengujian pertama dilakukan dengan menguji gerakan naik turun palang pada *barrier gate*. Sebelumnya telah dilakukan proses instalasi rangkaian listrik dari sistem ini kemudian dilakukan pula pengujian. Selanjutnya melakukan pengujian gerakan naik dan turun *barrier gate* jika berfungsi sesuai yang diharapkan maka dapat disimpulkan bahwa motor penggerak dan sensor telah berfungsi.

Pada tahapan pengujian sistem penulis melakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan ini untuk mengetahui kinerja program deteksi plat kendaraan melalui *webcam* dan juga mengetahui intensitas cahaya (*lux*) dari pagi, siang dan sore. Dalam pengujian ini menggunakan aplikasi *open cv* dengan arsitektur *convolutional neural network* dengan metode *you only look once* dengan Bahasa python dengan algoritma *optical character recognition* untuk mendeteksi nomor plat kendaraan. Kemudian program deteksi plat di gabungkan dengan program deteksi wajah. Jika deteksi nomor plat dan wajah telah sesuai dan berjalan sesuai program yang diperintahkan maka kinerja program yang telah dibuat berfungsi dengan baik. Setelah itu dilakukan *looping* sehingga didapatkan program yang maksimal, setelah semua pengujian berhasil dilakukan dan sudah tidak menemukan masalah maka melanjutkan ketahap selanjutnya dengan pengambilan data hasil uji coba.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan mengenai penelitian Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition*

yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dengan metode *canny edge detection* memiliki tingkat kesalahan yang minimum dan menghasilkan citra tepian yang optimal sehingga memudahkan dalam pembacaan plat kendaraan.
2. Hasil pengujian *optical character recognition* pada nomor plat kendaraan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 71,43% dalam jarak 1 meter sampai 4 meter.
3. Dalam pengujian sistem parkir ini, upaya untuk mengurangi kepadatan dilakukan dengan mengaplikasikan penghitung jumlah kendaraan untuk mengurangi kepadatan pada area parkir. Kendala yang terjadi adalah *frame* yang diambil terlalu lambat sehingga akan terjadi perhitungan lebih dari satu kali. Hal tersebut belum mampu untuk diaplikasikan pada sistem parkir.

## 5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition* ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu menciptakan sistem yang baik tentu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem. Terdapat beberapa saran yang ingin penulis sampaikan sebagai berikut.

1. Sistem parkir ini dapat dikembangkan dengan penambahan mesin parkir untuk keefektifan pembacaan plat dan wajah saat masuk dan keluar.
2. Dalam pengembangan selanjutnya sistem parkir ini sebaiknya gunakan Nvidia jakson series atau *raspberry pi 4B+* sebagai prosesing.
3. Pengembangan selanjutnya gunakan miniPC agar dapat terlihat lebih ramping serta memiliki kemampuan kinerja yang lebih tinggi dibandingkan laptop.
4. Dalam sistem parkir kedepannya gunakan metode yang efektif dan efisien untuk deteksi nomor plat kendaraan yaitu algoritma k-Nearest Neighbors (kNN) karena memiliki akurasi yang tinggi untuk melakukan pengolahan citra.

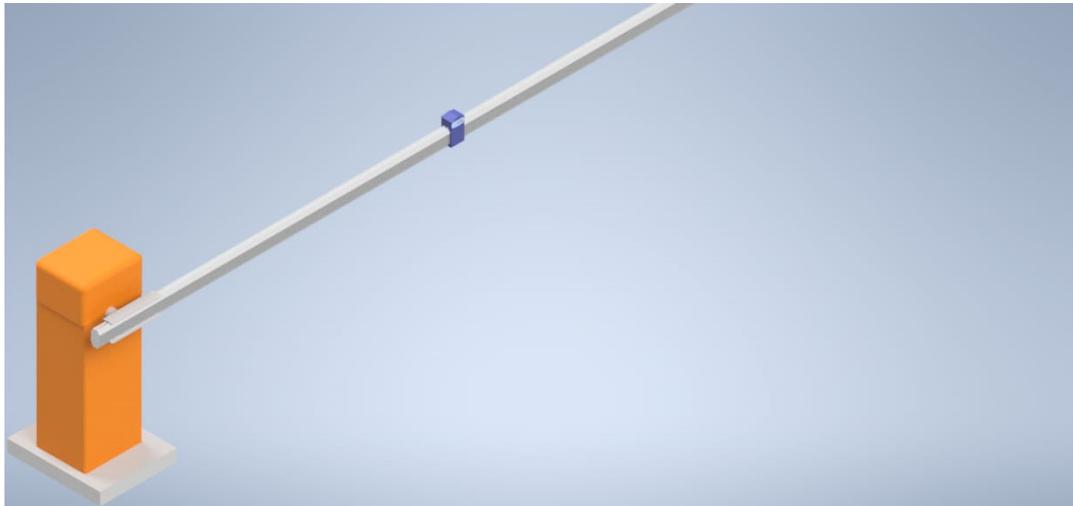
## DAFTAR PUSTAKA

- Bustami, M. I. 2018. Analisis dan Perancangan Sensor Vehicle Loop Detector pada Barrier Gate. *Processor, (Online)*, 13 (2): 1233-1246, (<http://ejournal.stikom-db.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Cahrudin. 2022. Rancang Bangun Prototipe pembangkit listrik Piezoelektrik Menggunakan Metode Cantilever Beam. *Repository.Unissula, (Online)* : 1-49, (<http://repository.unissula.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Dayanti, S. F., Widodo, S., & Sutrisman, A. 2019. Rancang Bangun Sistem Keamanan Menggunakan Kamera Pada Plat Capture Plat Kendaraan. *Repository Software, (Online)*, 4-20, (<http://eprints.polsri.ac.id>), diakses Februari 2023.
- Dayera, D., Palungan, M. B., & Ohello, F. 2022. Analisis Balok Kantilever dengan Beban Terbagi Merata. *Teknologi Terapan, (Online)*, 6 (2): 324-332, (<https://ejournal.uniramalang.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Hanif, R. A., Nasrullah, E., & Setyawan, A. X. 2022. Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Optical Character Recognition. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan), (Online)*, 11 (1): 109-117, (<https://journal.eng.unila.ac.id>), diakses 22 Februari 2023.
- Harani, N. H., Prianto, C., & Hasanah, M. (2019). Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python. *Teknik Informatika, (Online)*, 11 (3): 47-53, (<https://ejurnal.poltekpos.ac.id>), diakses 22 Februari 2023.
- Ibnutama, K., & Suryanata, M. G. 2020. Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan Optical Character Recognition Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir. *Media Informatika Budidarma, (Online)*, 4 (4): 1119-1125, (<https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Nadia, A. S., Paramita, A., & Rahman, A. O. (2020). Hubungan Durasi Penggunaan Komputer Por Dengan Kejadian Computer Vision Syndrome Mahasiswa Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. 179-184. *(Online)* <https://online-journal.unja.ac.id>, diakses 1 Agustus 2023.

- Kusuma, D. Y., Permatasari, N. B., Pebrianti, R. R., & Hudati, I. 2021. Sensor Ultrasonik Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno Pada Sistem Pengukuran Jarak. *Listrik, instrumentasi dan elektronika terapan*, (Online), 2 (2):14-16, (<https://www.journal.ugm.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Olviani, C., & Guntur, H. L. 2014. Analisa Kenyamanan Kendaraan Roda Dua dengan Pemodelan Pengendara Sebagai Sistem Multi D.O.F. *Teknik Pomits*, (Online), 3 (2): 57-60, (<https://ejurnal.its.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Pojiah. 2022. Mengenal Monitor Komputer: Sejarah, Pengertian, Fungsi dan Jenisnya. *Idmetafora*, (Online), (<https://idmetafora.com>), diakses 22 Februari 2023.
- Pulungan, A. B., Nafis, Z., Anwar, M., Hastuti, Hamdani, & Myori, D. E. 2021. Object Detection With a Webcam Using the Python Programming Language. *Applied Engineering and Technological Science*, (Online), 2 (2): 103-111, (<https://journal.yrpiiku.com>), diakses 22 Februari 2023).
- Purnomo, J., & Maukar. 2021. Persiapan Deteksi Plat Dengan Modifikasi Metode Viola Jones KNN. *Syntax Idea*, (Online), 3 (4): 815-821, (<https://jurnal.syntax-idea.co.id>), diakses 22 Februari 2023.
- Saputra, R. A., Reskal, & Wahyuni, F. M. 2022. Segmentasi Pada Plat Kendaraan Dinas Dengan Metode Deteksi Tepi Canny, Prewitt, Sobel, Roberts. *Sains Komputer dan Informatika*, (Online), 6 (1): 1-12, (<https://tunasbangsa.ac.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Setiawan, D. 2021. Perangkat Keras Komputer (Hardware Computer). *Stekom*, (Online), (<http://teknik-komputer-d3.stekom.ac.id>), diakses 22 Februari 2023.
- Statistik Kriminal* 2022. 2022. Badan Pusat Statistik, (Online), (<https://www.bps.go.id>), diakses 21 Februari 2023.
- Zakiyamani, M., Cahyani, T. I., Riana, D., & Hardianti, S. 2022. Deteksi Dan Pengenalan Plat Karakter Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV Dan Deep Learning Berbasis Python. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, (Online) 5(1): 56-64, (<https://journal.ipm2kpe.or.id>), diakses 22 Februari 2023.
- Zulkhaidi, T. A., Maria, E., & Yulianto. (2019). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *Jurti*, (Online), 3 (2): 181-185. (<https://www.researchgate.net>), diakses 22 Februari 2023.

## LAMPIRAN

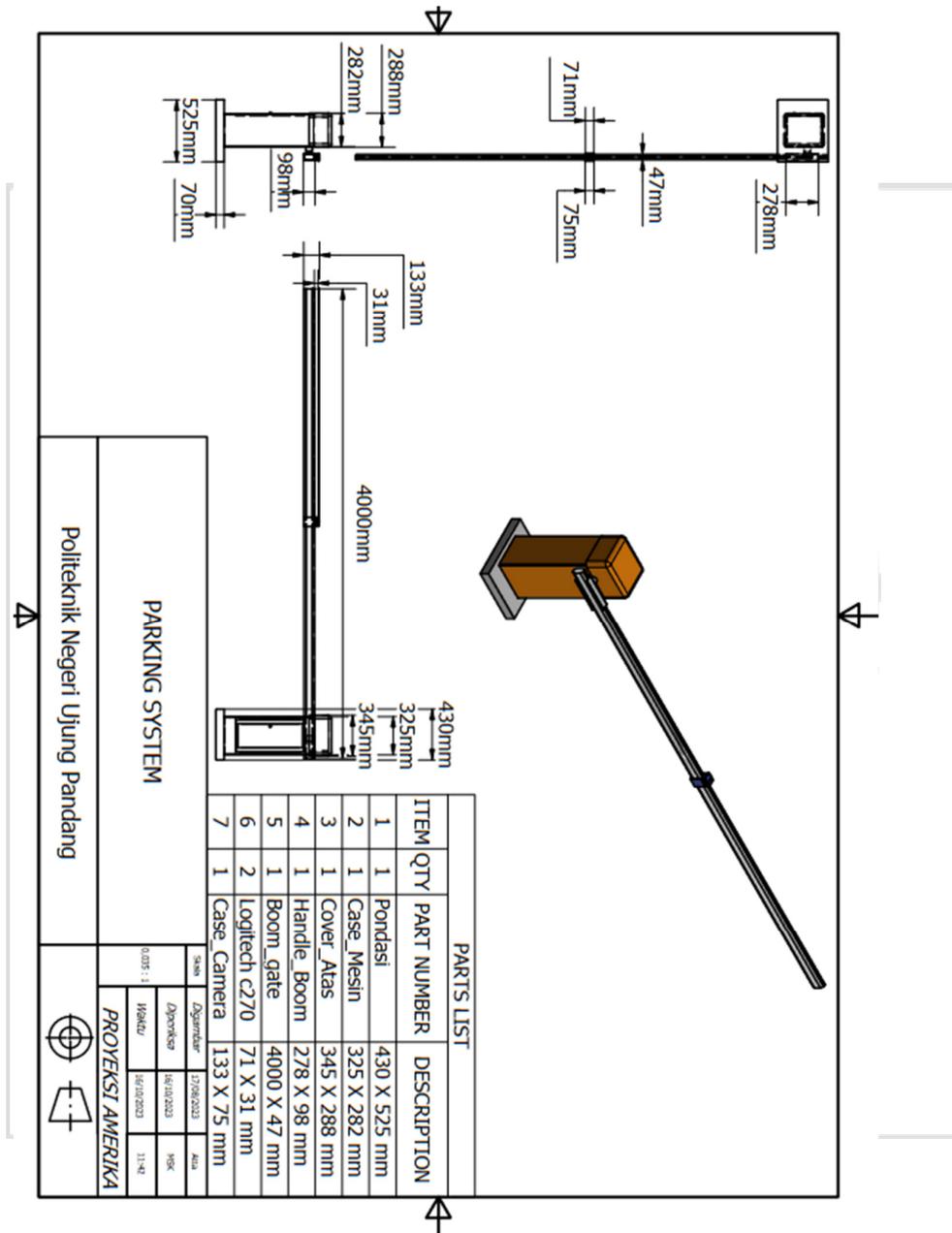
Lampiran 1 Gambar Teknik Desain Palang



Parkir



Lampiran 2 Gambar Etiket Sistem Parkir



Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan

Dokumentasi Perancangan Mekanik



Hasil Cor Semen Untuk Penempatan Mesin *Barrier*



Pengerjaan Gerinda Paving Blok Untung Kabel VLD



Pengerjaan Pengaman Webcam



Pemasangan Palang Parkir



Pemasangan Webcam Pada Palang Parkir



Proses Mengatur Jarak Kabel Sensor VLD

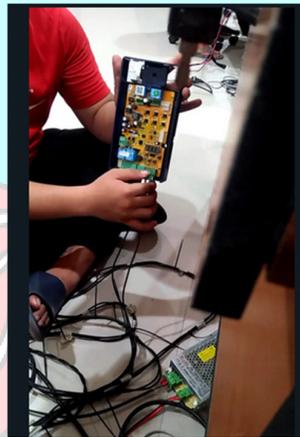


Hasil Akhir Pekerjaan Mekanik

## Dokumentasi Perancangan Elektronik



Instalasi Rangkaian Listrik Sistem Parkir



Pemasangan Kabel Sensor VLD Pada Mainboard Mx30



Hasil Perancangan Elektronik dan Penempatan Komponen

## Dokumentasi Pekerjaan Informatika

### Program Deteksi dan Pembacaan Nomor Plat Kendaraan

```
import cv2
```

```
1. import torch
2. import numpy as np
3. import easyocr
4. import csv
5.
6. # Load YOLOv5 model
7. path = './dataset/best.pt'
8.
9. model = torch.hub.load('ultralytics/yolov5', 'custom', path,
    force_reload=True)
10. device = torch.device('cuda' if torch.cuda.is_available() else 'cpu')
11. model.to(device).eval()
12.
13. # Initialize the OCR reader
14. import easyocr
15. reader = easyocr.Reader(['en'], gpu=False)
16.
17. def detect_and_crop_webcam(confidence_threshold=0.5):
18.     cap = cv2.VideoCapture(0, cv2.CAP_DSHOW) # Menggunakan webcam
    dengan nomor indeks 0
19.
20.     csv_file = open('ocr_results.csv', mode='w', newline='')
21.     csv_writer = csv.writer(csv_file)
22.     csv_writer.writerow(['Label', 'OCR Text'])
23.
24.     while True:
25.         ret, frame = cap.read()
26.         if not ret:
27.             break
28.
29.         # Perform detection
30.         img_rgb = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
31.         results = model(img_rgb, size=480)
32.         detected_objects = results.pandas().xyxy[0]
33.
34.         # Crop and display detected objects
35.         for _, obj in detected_objects.iterrows():
36.             label = obj['name']
37.             conf = obj['confidence']
38.             if conf > confidence_threshold:
39.                 x1, y1, x2, y2 = int(obj['xmin']), int(obj['ymin']),
    int(obj['xmax']), int(obj['ymax'])
40.                 cropped_img = frame[y1:y2, x1:x2]
41.
42.                 # Perform OCR on cropped image
43.                 gray_img = cv2.cvtColor(cropped_img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
44.                 blur_img = cv2.GaussianBlur(gray_img, (5, 5), 0)
45.                 # canny_img = cv2.Canny(blur_img, 100, 200)
46.                 # results = reader.readtext(gray_img, detail = 0,
    paragraph = True)
```

```

47.         results = reader.readtext(blur_img, detail = 0,
48.         paragraph= True)
49.         print(results)
50.         cv2.imshow(label, cropped_img)
51.         # cv2.imshow(label, canny_img)
52.
53.         csv_writer.writerow([label, results])
54.
55.         cv2.imshow('Webcam', frame)
56.
57.         if cv2.waitKey(1) & 0xFF == 27: # Tekan 'Esc' untuk keluar
58.             break
59.
60.     cap.release()
61.     cv2.destroyAllWindows()
62.
63. if __name__ == "__main__":
64.     cv2.namedWindow('Webcam', cv2.WINDOW_NORMAL)
65.     detect_and_crop_webcam()

```

## Program Menghitung Jumlah Kendaraan Dalam Area Parkir

```

0 | import cv2
1 | import torch
2 | import numpy as np
3 | import easyocr
4 | import csv
5 | import serial
6 | import time
7 |
8 | # Load YOLOv5 model
9 | path = './dataset/best.pt'
10|
11| model = torch.hub.load('ultralytics/yolov5', 'custom', path, force_reload=True)
12| device = torch.device('cuda' if torch.cuda.is_available() else 'cpu')
13| model.to(device).eval()
14|
15| # Initialize the OCR reader
16| import easyocr
17| reader = easyocr.Reader(['en'], gpu=False)
18|
19| facedetect =
cv2.CascadeClassifier("./dataset/haarcascade_frontalface_alt2.xml")
20|
21| recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
22| recognizer.read("./dataset/Trainer.xml")
23|
24| serialcomm = serial.Serial('COM3', 9600)
25| serialcomm.timeout = 1
26|
27| counter = 0
28|
29| def adjust_brightness_contrast(img, brightness, contrast):
30|     adjusted = cv2.convertScaleAbs(img, alpha=contrast, beta=brightness)
31|     return adjusted
32|
33| def detect_and_crop_webcam(confidence_threshold=0.5, brightness= 0,
34|     contrast=1):
35|     cap = cv2.VideoCapture(1, cv2.CAP_DSHOW) # Menggunakan webcam dengan
nomor indeks

```

```

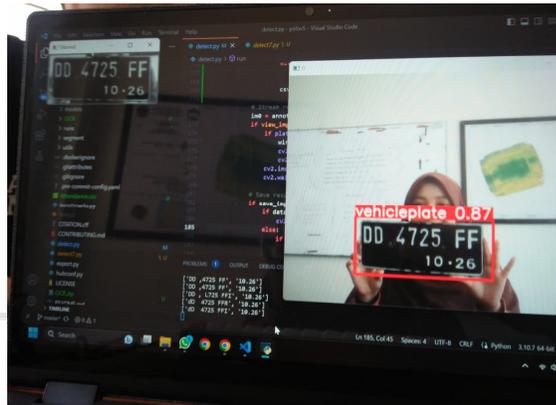
35|     cap2 = cv2.VideoCapture(0, cv2.CAP_DSHOW)
36|
37|     name_list = ["", "Yusran", "Atta", "Awal", "Arif", "Reza", "Agus"]
38|
39|     csv_file = open('HasilPembacaan.csv', mode='a', newline='')
40|     csv_writer = csv.writer(csv_file)
41|     csv_writer.writerow(['Nama Pengguna', 'OCR Text', 'Waktu Akses', 'Tanggal
Akses'])
42|
43|     while True:
44|         ret, frame = cap.read()
45|         ret2, frame2 = cap2.read()
46|         if not ret:
47|             break
48|
49|         if not ret2:
50|             break
51|
52|         adjusted_frame = adjust_brightness_contrast(frame, brightness,
contrast)
53|
54|         current_time = time.strftime('%H:%M:%S')
55|         current_date = time.strftime('%d-%m-%Y')
56|         # Perform detection
57|         img_rgb = cv2.cvtColor(adjusted_frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
58|         faceGray = cv2.cvtColor(adjusted_frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
59|         results = model(img_rgb, size=640)
60|         detected_objects = results.pandas().xyxy[0]
61|
62|         faces = facedetect.detectMultiScale(faceGray, 1.1, 5)
63|         faces2 = facedetect.detectMultiScale(faceGray, 1.1, 5)
64|
65|         if counter > 0:
66|             for (x,y,w,h) in faces:
67|                 serial, conf = recognizer.predict(faceGray[y:y+h, x:x+w])
68|                 if conf>80 and conf <122:
69|                     cv2.rectangle(adjusted_frame, (x,y), (x+w,y+h),
(50,50,255), 1)
70|                     cv2.putText(adjusted_frame, name_list[serial], (x, y-
10), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.8, (255,255,255), 2)
71|
72|                     for _, obj in detected_objects.iterrows():
73|                         label = obj['name']
74|                         conf = obj['confidence']
75|                         if conf > confidence_threshold:
76|                             x1, y1, x2, y2 = int(obj['xmin']),
int(obj['ymin']), int(obj['xmax']), int(obj['ymax'])
77|                             cropped_img = adjusted_frame[y1:y2, x1:x2]
78|
79|                             # Perform OCR on cropped image
80|                             gray_img = cv2.cvtColor(cropped_img,
cv2.COLOR_BGR2GRAY)
81|                             blur_img = cv2.GaussianBlur(gray_img, (5, 5), 0)
82|                             # results = reader.readtext(gray_img, detail = 0,
paragraph = True)
83|                             results = reader.readtext(blur_img, detail = 0,
paragraph= True)
84|                             print(name_list[serial], results)
85|
86|                             cv2.imshow(label, cropped_img)
87|
88|                             csv_writer.writerow([name_list[serial], results,
current_time, current_date])
89|
90|                             i = "on".strip()
91|                             serialcomm.write(i.encode())
92|                             time.sleep(0.5)
93|                             print(serialcomm.readline().decode('ascii'))
94|
95|                             counter +=1
96|

```

```

97|                 else:
98|                     cv2.rectangle(adjusted_frame, (x,y), (x+w, y+h),
(50,50,255), 1)
99|                     cv2.putText(adjusted_frame, "Unknown", (x, y-
10| cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,0.8,(255,255,255),2)
100|                 if counter < 21:
101|                     for (x,y,w,h) in faces2:
102|                         serial, conf = recognizer.predict(faceGray[y:y+h, x:x+w])
103|                         if conf>80 and conf <122:
104|                             cv2.rectangle(adjusted_frame, (x,y), (x+w,y+h),
(50,50,255), 1)
105|                             cv2.putText(adjusted_frame, name_list[serial], (x, y-
10| cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,0.8,(255,255,255),2)
106|
107|                     for _, obj in detected_objects.iterrows():
108|                         label = obj['name']
109|                         conf = obj['confidence']
110|                         if conf > confidence_threshold:
111|                             x1, y1, x2, y2 = int(obj['xmin']),
int(obj['ymin']), int(obj['xmax']), int(obj['ymax'])
112|                             cropped_img = adjusted_frame[y1:y2, x1:x2]
113|
114|                             # Perform OCR on cropped image
115|                             gray_img = cv2.cvtColor(cropped_img,
cv2.COLOR_BGR2GRAY)
116|                             blur_img = cv2.GaussianBlur(gray_img, (5, 5), 0)
117|                             # results = reader.readtext(gray_img, detail = 0,
paragraph = True)
118|                             results = reader.readtext(blur_img, detail = 0,
paragraph= True)
119|                             print(name_list[serial], results)
120|
121|                             cv2.imshow(label, cropped_img)
122|
123|                             csv_writer.writerow([name_list[serial], results,
current_time, current_date])
124|
125|                             i = "on".strip()
126|                             serialcomm.write(i.encode())
127|                             time.sleep(0.5)
128|                             print(serialcomm.readline().decode('ascii'))
129|
130|                             counter -=1
131|
132|                 else:
133|                     cv2.rectangle(adjusted_frame, (x,y), (x+w, y+h),
(50,50,255), 1)
134|                     cv2.putText(adjusted_frame, "Unknown", (x, y-
10| cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,0.8,(255,255,255),2)
135|
136|                     # Crop and display detected objects
137|
138|                     cv2.imshow('Webcam', adjusted_frame)
139|
140|                     if cv2.waitKey(1) & 0xFF == 27: # Tekan 'Esc' untuk keluar
141|                         break
142|
143|                     cap.release()
144|                     serialcomm.close()
145|                     cv2.destroyAllWindows()
146|
147| if __name__ == "__main__":
148|     cv2.namedWindow('Webcam', cv2.WINDOW_NORMAL)
149|     detect_and_crop_webcam()
150|

```



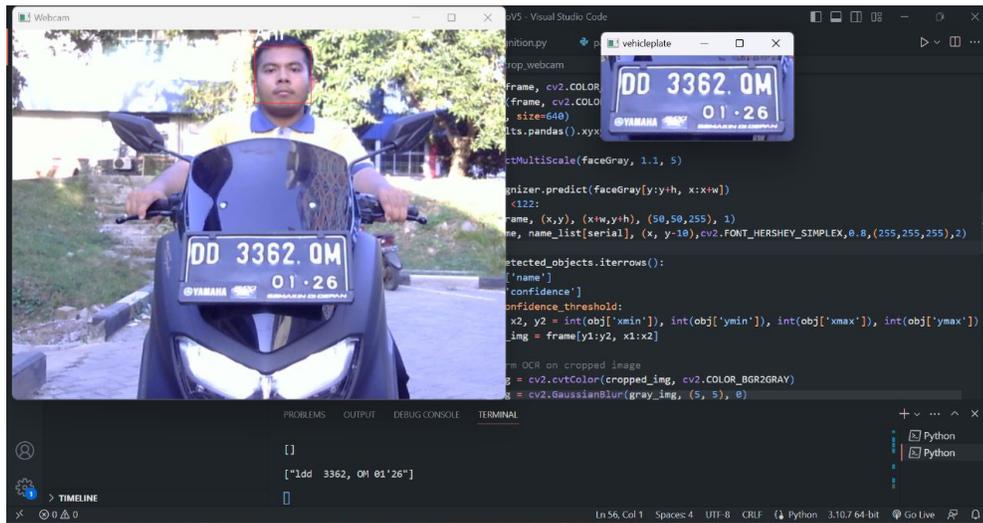
Percobaan Deteksi dan Pembacaan Nomor Plat Kendaraan



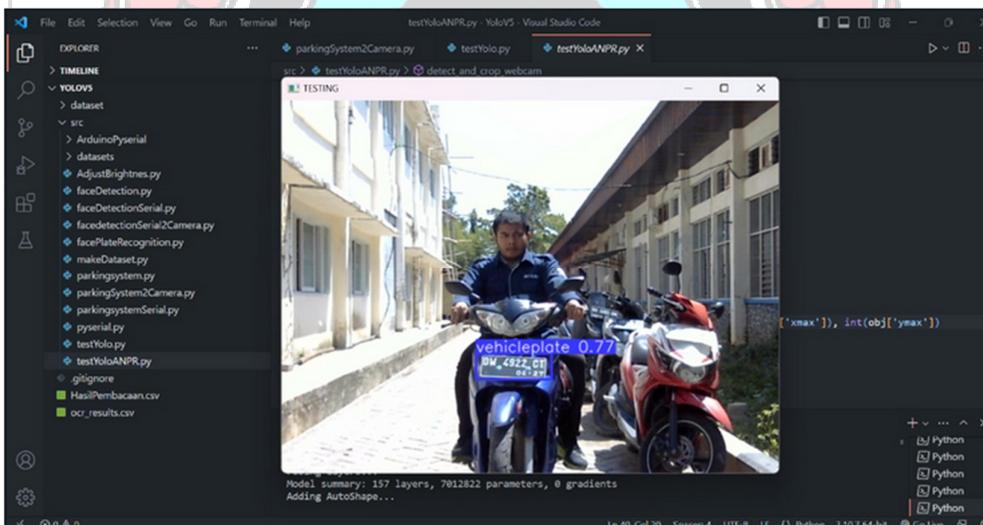
Pengujian Kabel Sensor VLD



Pengujian Deteksi Wajah dan Plat Kendaraan



Hasil Pembacaan Nomor Plat Kendaraan Dengan Tampilan Jendela Baru



Hasil Pendeteksian Nomor Plat Kendaraan Dengan *Bounding Box*

# RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PARKIR KENDARAAN RODA DUA DENGAN TEKNOLOGI PLATE RECOGNITION

Mukhtar<sup>1</sup>, Imran Habriansyah<sup>2</sup>, Akhmad Taufik<sup>3</sup>, Muhammad Attabatul Khulan<sup>4</sup>,  
Riza Pebrianti<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia

\*email\_imranhabriansyah@poliupg.ac.id

**Abstract:** *Currently, many parking systems developed are parking area information systems which aim to make it easy for parking lot users to find vacant locations to park their vehicles. This parking system using license plate recognition technology is needed to overcome security problems and simplify the parking process and reduce problems such as theft. The parking system will automatically detect the face and vehicle plate number so that the gate will open and close automatically without the need to use a card or pay manually. The method used in the vehicle license plate character recognition stage system is the Optical Character Recognition (OCR) method and the edge method (Canny edge detection) using Acquisition Through Arduino Uno. Minimum error rate and produce an optimal edge image different from the results of optical character recognition testing on vehicle plate numbers, it produces a high level of accuracy accuracy of 71.43% within a distance of 1 to 4 meters.*

**Keywords:** *Parking System, Plate Recognition, Optical Character Recognition, Canny Edge Detection*

**Abstrak:** Saat ini sistem parkir banyak dikembangkan adalah sistem informasi lahan parkir yang bertujuan untuk memberi kemudahan kepada pengguna lahan parkir untuk menemukan lokasi yang kosong untuk memarkirkan kendaraan mereka. sistem parkir ini menggunakan teknologi pengenalan plat kendaraan diperlukan untuk mengatasi masalah keamanan dan mempermudah proses parkir serta mengurangi masalah seperti pencurian. Sistem parkir akan secara otomatis mendeteksi wajah dan nomor plat kendaraan sehingga gerbang akan membuka dan menutup secara otomatis tanpa perlu menggunakan kartu atau membayar secara manual. Adapun metode yang digunakan pada sistem tahap pengenalan karakter plat nomor kendaraan ini adalah metode *Optical Character Recognition (OCR)* dan metode tepi (*Canny edge detection*) menggunakan Akuisisi Melalui Arduino Uno. Adapun hasil pengujian dengan metode *canny edge detection* memiliki tingkat kesalahan yang minimum dan menghasilkan citra tepian yang optimal berbeda dengan hasil pengujian *optical character recognition (OCR)* pada nomor plat kendaraan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 71,43% dalam jarak 1 sampai 4 meter.

**Kata kunci :** Sistem Parkir; Deteksi Plat; Deteksi Tepi Cerdik; Pengenalan Karakter Optik

## I. PENDAHULUAN

Sistem parkir banyak diteliti dan dikembangkan adalah sistem informasi lahan parkir yang bertujuan untuk memberi kemudahan kepada pengguna lahan parkir untuk menemukan lahan yang kosong dan lokasi untuk memarkirkan kendaraan mereka. Berdasarkan data dari publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi, jumlah kasus pencurian kendaraan pada tahun 2021 di wilayah Sulawesi Selatan yaitu mencapai angka 4.767 kasus. Sebagian besar kasus pencurian ini terjadi di tempat umum seperti mall, kampus, tempat wisata, dan tempat umum lainnya. Untuk itu, sistem parkir yang menggunakan teknologi pengenalan plat kendaraan diperlukan untuk mengatasi masalah keamanan.

Tujuan pengembangan sistem ini adalah mempermudah proses parkir dan mengurangi masalah seperti pencurian. Sistem ini akan secara otomatis mendeteksi plat kendaraan dan membuka gerbang parkir tanpa perlu menggunakan kartu atau membayar secara manual serta untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan memberikan

pengalaman yang lebih baik bagi pengendara. Adapun metode yang digunakan pada sistem tahap pengenalan karakter plat nomor kendaraan ini adalah metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan metode tepi (*Canny*) dengan model *deep learning* dan arsitektur dari algoritma (YOLO) *You Only Look Once* menggunakan *Convolutional Neural Network*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Zakiyamani dkk, 2022) yang memiliki judul “Deteksi dan Pengenalan Plat Karakter Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV dan *Deep Learning* Berbasis *Python*”. Pengenalan karakter plat nomor kendaraan Indonesia merupakan salah satu jenis *deep learning* karena dapat mengenali berbagai karakter huruf dan angka. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang sudah ada pada komputer dapat mengenali karakter pada plat nomor kendaraan Indonesia yang sudah di masukkan. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 40 citra mobil dan 36 kelas karakter yang terdiri dari huruf dan angka. Hasil akurasi pengujian plat kendaraan dengan metode CNN yaitu dengan tingkat akurasi mencapai 96 % dengan tingkat kesalahan 11,78%.

## II. METODE PENELITIAN

Proyek tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Robotika dan Kontrol Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang pada bulan Februari sampai dengan bulan Agustus 2023. Kecamatan Tamalanrea Indah, Kabupaten Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

### A. Prosedur/Langkah Kerja

Prosedur atau langkah kerja ini yang digunakan dalam proses pelaksanaan pembuatan, dan analisis penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Untuk mendapatkan landasan teori untuk penelitian dan pembuatan alat, langkah pertama yang kami lakukan adalah mengumpulkan berbagai informasi terkait sistem perparkiran berdasarkan pengenalan plat. Referensi yang digunakan adalah jurnal, artikel dan informasi yang diperoleh dari internet.

#### 2. Perancangan Desain *Project*

Pembuatan desain *project* menggunakan *software Autodesk inventor*. *Autodesk Inventor* merupakan aplikasi desain berbantuan komputer untuk desain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi. Proses pembuatan dimulai dari *modeling*, pembuatan *layout*. Sebelum membuat sistem parkir secara nyata, maka penulis membuat desain prototipe terlebih dahulu agar mendapatkan gambaran bagaimana model sistem parkir yang akan dibuat langsung.



Gambar 1. Desain Sistem Parkir

#### 3. Pembuatan RAB (Rancangan Anggaran Biaya)

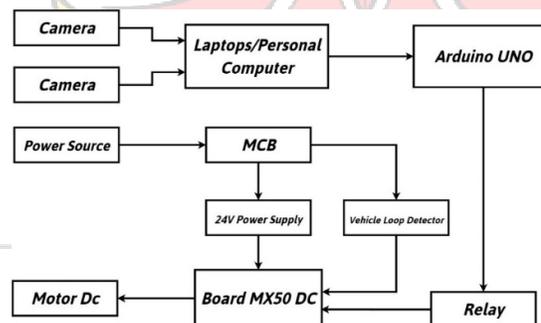
Pembuatan rancangan anggaran biaya ini dilakukan untuk memetakan anggaran-anggaran yang dibutuhkan untuk melaksanakan *project*.

4. Eksperimen
  - Mekanika, pembuatan perangkat keras dari sistem parkir deteksi plat kendaraan yang telah dirancang.
  - Elektronik, pembuatan rangkaian untuk mikrokontroler, dan instalasi kabel dan komponen yang menggerakkan *barrier gate*.
  - Kontrol, pembuatan perangkat lunak (program) pada sistem parkir deteksi plat kendaraan.
5. Pengujian *Trial and Error*.  
Proses *trial and error* ini dilakukan dengan cara mengecek kondisi fisik, serta mengecek apakah program berjalan dengan baik.
6. Menguji kinerja sistem secara keseluruhan serta mengambil data dari hasil pengujian yang dibuktikan dengan menggunakan *software Python*.
7. Menganalisa hasil serta menarik kesimpulan

### B. Langkah-Langkah Pengujian

Ada 3 tahap-tahap utama dalam pengujian dan proses yang akan dijalankan oleh sistem parkir adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Fisik  
Dalam pengujian ini, peneliti mengecek kondisi fisik dari instrumen yang dibangun.
2. Pengujian Komponen Elektronik  
Langkah selanjutnya adalah memeriksa komponen elektronik. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kesalahan selama pengujian program berikutnya.  
Dibawah ini merupakan diagram blok pengontrolan *hardware* yang akan kami gunakan pada sistem parkir *plate recognition* kami:
3. Pengujian Program  
Tahap terakhir dari pengujian adalah pengujian program. Pada tahap ini penulis mengecek apakah program berjalan dengan baik. Pengujian proses pengenalan plat nomor membantu menentukan nomor plat. Setelah serangkaian pemeriksaan dan pengujian pada perangkat, selanjutnya mencatat hasil pengujian.



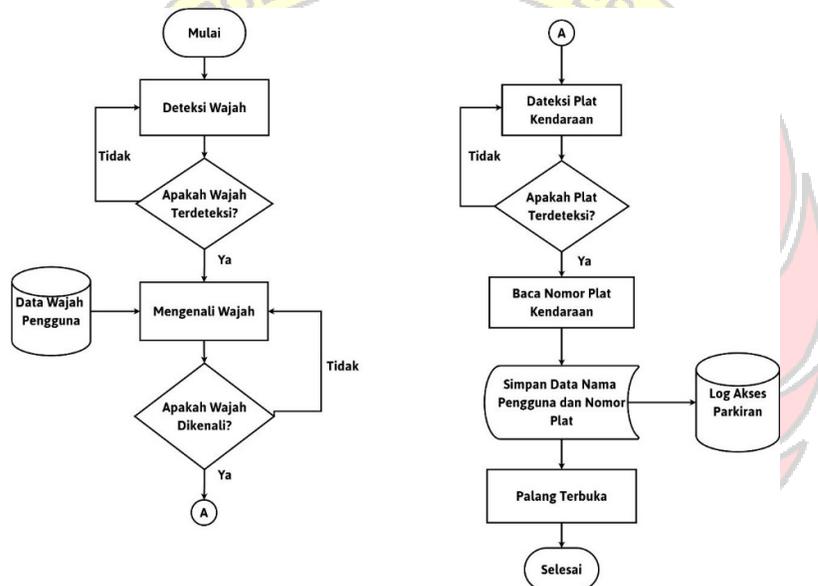
Gambar 2. Diagram Blok Pada *Hardware Project*

Rancangan *project* penelitian ini dapat dilihat pada diagram blok pada Gambar 2. Sumber daya untuk *project* akan dibagi menjadi 2 yaitu, 1 dengan sumber tegangan 5V untuk sumber daya pada Arduino uno, dan yang lainnya dengan 220V untuk menggerakkan *dynamo barrier*. Proses pengolahan gambar dan data pengguna

dilakukan dengan menggunakan laptop. Untuk perangkat *input* yang digunakan berupa kamera dan sensor VLD. Kamera digunakan untuk melakukan penangkapan gambar. Gambar yang telah ditangkap kemudian diproses melalui laptop untuk melakukan deteksi wajah dan nomor plat kendaraan. Apabila deteksi plat telah berhasil, selanjutnya laptop akan mengirimkan sinyal *on* ke Arduino Uno untuk menyalakan *relay* dan menggerakkan motor DC sehingga palang pada portal bisa terbuka.

### C. Teknik Analisis Data

Dalam melakukan analisis data, penulis membuat beberapa siklus untuk mendapatkan data yang akurat. *Looping* atau perulangan disini dilakukan dengan menjalankan proses *input-output* secara berulang-ulang. Ada tiga jenis *looping* yaitu *looping* pada aktuator, *looping* proses pengenalan plat, dan menjalankan kembali kombinasi dari dua proses. Hasil dari *looping* tersebut akan dicatat dan dihitung persentase keberhasilan dari proses tersebut.



Gambar 3 Diagram Alir Sistem Parkir

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian dan Eksperimen

Hasil Implementasi sistem parkir berbasis *plate recognition* beserta dengan pembahasan pada bab ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu hasil perancangan mekanika, elektronika, dan informatika

## 1. Hasil Pekerjaan Mekanika



Gambar 4. Hasil Perancangan Mekanik Sistem Parkir

Pada Gambar 4. hasil perancangan mekanik sistem parkir secara keseluruhan dimana mesin *barrier gate* dengan palang sudah terpasang secara keseluruhan. Adapun palang yang memiliki panjang 4 m dan berat 13 kg sedangkan mesin *barrier gate* yang didalamnya telah terpasang seluruh komponen elektrik sehingga berat dari mesin *barrier* yaitu 65 kg.

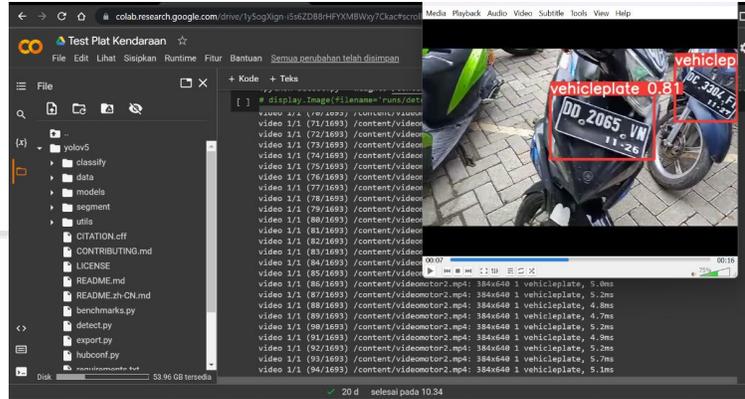
## 2. Hasil Pekerjaan Elektronik



Gambar 5. Penempatan Komponen Elektronik

Pada Gambar 5. merupakan hasil perancangan elektronik yang ditempatkan atau dipasang pada *box* mesin *barrier gate*. Hasil rangkaian listrik *barrier gate*, dimana Arduino Uno berfungsi sebagai jembatan untuk proses pengiriman data yang akan dikirimkan dari laptop dan mengaktifkan *relay* eksternal sehingga dapat memicu *relay* di *board* Mx50 untuk menaikkan palang. Kemudian rangkaian tersebut di sambungkan pada *mainboard* didalam *box barrier gate*.

### 3. Hasil Pekerjaan Informatika



Gambar 6. Hasil Deteksi Plat dengan Google Collab

Pada Gambar 6. merupakan hasil deteksi plat dengan menggunakan *Google Collab*, Langkah pertama yang dilakukan yaitu persiapan *dataset* atau model. Setelah plat kendaraan dikumpulkan dan dilatih sebelumnya, kemudian buka *Google Collab* dan impor pustaka. Gambar plat yang dipilih kemudian diunggah ke *Google Collab*. Selanjutnya digunakan metode YOLO untuk mendeteksi plat kendaraan pada gambar yang diunggah dan digunakan pustaka OpenCV untuk menggambar *bounding boxes* disekitar objek yang terdeteksi seperti pada gambar 3.

### 4. Hasil Pengujian

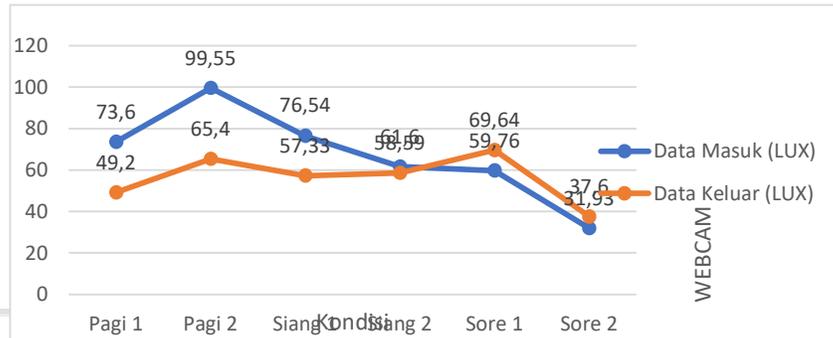
#### a. Pengujian Intensitas Cahaya (LUX)

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kuat atau lemahnya cahaya pada area parkir yang sudah di sediakan. Adapun data yang telah didapatkan dalam 1 hari per 2 jam dimulai pada jam 8 pagi sampai jam 6 sore. Data yang dikumpulkan berupa nilai lux dari *Webcam* jalur masuk dan keluar, nilai lux dari *android* jalur masuk dan keluar serta nilai lux referensi pencahayaan di pagi, siang dan sore hari secara umum.

Tabel 1. Intensitas Cahaya

Kondisi	Waktu / 2 jam	Data Intensitas Cahaya (LUX)					
		Masuk			Keluar		
		Kamera	HP	Referensi	Kamera	HP	Referensi
	Selasa, 01/08/23						
Pagi	8.11	73,60	278,341	100	49,20	34	100
(Cerah)	10.25	99,55	123,58	100	65,40	92,48	100
Siang	12.19	76,54	49,50	100	57,33	89,32	100
(Cerah)	14.25	61,60	47,021	100	58,59	275,680	100
Sore	16.18	59,76	25,43	100	69,64	683,05	100
(Cerah)	18.11	31,93	21,00	100	37,60	81,00	100

Adapun data yang didapatkan dari hasil pengujian menghitung lux disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini. Data hasil pengujian lux cahaya matahari dari *webcam* pagi sampai sore hari.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Lux

Pada Gambar grafik 7. menunjukkan hasil pengukuran selama 1 hari 6x pengukuran pada kondisi langit cerah pada pagi hingga sore hari. Pada tanggal 1 Agustus 2023 dengan kondisi langit cerah terjadi penurunan intensitas cahaya disore hari sekitar pukul 18.11 hal tersebut dipengaruhi oleh sinar matahari yang sudah mulai menghilang. Adapun pada pagi hari pukul 10.25 terjadi peningkatan nilai lux yang mencapai 99,55 lux. Pengukuran intensitas cahaya matahari (lux) ini menggunakan aplikasi luxmeter pada android dengan pengambilan data dilakukan dengan cara meletakkan android tersebut langsung mengarah ke matahari. Berikut gambar tampilan aplikasi luxmeter pada android seperti Gambar 4. dibawah ini.

b. Hasil Pengujian *Vehicle Loop Detector* (VLD)

Pengujian ini dilakukan dengan cara kendaraan atau sepeda motor akan melintasi kabel sensor VLD tersebut, apabila palang tertutup secara otomatis pada saat kendaraan melewati lintasan kabel tersebut maka sensor VLD berhasil diuji.



Gambar 8. Pengujian Pada Kabel Sensor VLD

Pada Gambar 8. pengujian pada kabel sensor VLD yang telah dibentuk persegi dan panjang 27 cm kemudian diletakkan diatas *paving block*, ketika kendaraan telah melewati palang yang telah terbuka dan kemudian kendaraan tersebut melintasi kabel VLD maka kabel ini akan mengirim sinyal ke sensor VLD dan diteruskan ke *mainboard Mx50* untuk mengoperasikan mesin sehingga palang tersebut akan tertutup

Tabel 2. Data Pengujian Kecepatan Kendaraan Pada VLD

Kec. km/Jam	Masuk		Kec. km/Jam	Keluar	
	Deteksi	Tidak Terdeteksi		Deteksi	Tidak Terdeteksi
11 km	✓	×	10 km	✓	×
13 km	×	✓	12 km	✓	×
15 km	✓	×	15 km	✓	×
17 km	×	✓	17 km	✓	×
20 km	✓	×	23 km	×	✓

Pada Tabel 2. menunjukkan laju kecepatan kendaraan Pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan seperti pada tabel diatas maka akan menunjukkan kendaraan yang bisa terdeteksi dengan laju kecepatan yang telah diatur pada saat masuk 20 km/jam ini mampu terdeteksi oleh sensor sehingga membuka palang secara otomatis. Sedangkan pada laju kendaraan dengan kecepatan 23 km/jam ini tidak terdeteksi pada saat kendaraan keluar area parkir.

c. Hasil Pengujian Nomor Plat Kendaraan Dengan Metode OCR

Pengujian nomor plat kendaraan berjumlah 7 sampel dengan jenis kendaraan yang berbeda. Adapun perhitungan presentase keberhasilan tiap nomor plat kendaraan dan total presentase keseluruhan yaitu sebagai berikut.

Perhitungan Akurasi Dari Total Seluruh Pengujian Plat Nomor Kendaraan

$$A1 = \frac{T}{M} \times 100\%$$

A1 = Merupakan total presentase seluruh pengujian plat

T = Jumlah data plat yang presentase keberhasilan 100%

M = Jumlah Sampel Plat yang diuji

Adapun hasil penelitian sebagai berikut:

- Pengujian Nomor Plat Kendaraan

Tabel 3. Hasil Pengujian Nomor Plat Kendaraan

NO	Gambar Plat Kendaraan	Karakter Yang Dibaca	Presentase Keberhasilan (%)	LUX Web/HP
1.	 Jarak 1 Meter	 Tidak terdeteksi	0%	25.67 / 59.65
2.	 Jarak 1 Meter	 DD 3362 QM	100%	25.67 / 59.65
3.	 Jarak 1,5 Meter	 DD 4233 WA	100%	25.67 / 59.65

NO	Gambar Plat Kendaraan	Karakter Yang Dibaca	Persentase Keberhasilan (%)	LUX Web/HP
4.	 Jarak 2 Meter	 DD 2319 MJ	100%	25.67 / 59.65
5.	 Jarak 2 Meter	 DD 4083 KO	100%	25.67 / 59.65
6.	 Jarak 3 Meter	 DD 3362 QM	100%	25.67 / 59.65
7.	 Jarak 4 Meter	 Tidak Terdeteksi	0%	25.67 / 59.65

Dari Tabel 3. menunjukkan data hasil percobaan dengan jarak 1 meter sampai 4 meter. Total tingkat akurasi penerjemah total nomor plat kendaraan pada jarak yang telah diatur sebesar

$$A1 = \frac{T}{M} \times 100\%$$

$$A1 = \frac{5}{7} \times 100\% = 71,43\%$$

## B. PEMBAHASAN

### 1. Sistem Parkir Dengan Metode *Canny Edge Detection*

Dalam sistem keamanan kendaraan saat parkir ini dibuat untuk memudahkan para pengendara pada saat memarkirkan kendaraan. Untuk itu sistem yang dibuat yaitu sistem pengenalan nomor plat kendaraan dengan metode *canny edge detection*.

Adapun cara kerja dari metode tersebut sebagai berikut:

#### 4. Reduksi *noise* (Gangguan)

Melakukan reduksi *noise* atau menghaluskan dan menghilangkan detail kecil dari *noise* pada plat kendaraan.

#### 5. Deteksi gradien

Setelah citra gambar dibersihkan dari *noise*, kemudian menghitung gradien dan membantu dalam menemukan perubahan tajam dalam intensitas yang menunjukkan adanya tepi objek.

#### 6. Hysteresis *Thresholding*

Pada langkah ini ada dua ambang (*threshold*) diterapkan pada piksel-piksel dari tahap sebelumnya. *High threshold* adalah nilai gradien diatas ambang atas dianggap kuat dan sebaliknya *low threshold*.

### 2. Pengujian Tingkat Akurasi Sistem Parkir dengan Metode OCR

Pengujian sistem dengan tingkat akurasi dari pengenalan nomor plat kendaraan dengan menggunakan metode *optical character recognition* ini dengan pengujian 7 sampel

kendaraan yang digunakan. Dari pengujian tersebut 5 kendaraan yang berhasil terdeteksi sedangkan 2 kendaraan tidak terdeteksi karena dipengaruhi oleh cahaya pada saat pengujian. Dari pengujian dengan metode *optical character recognition* ini berhasil tetapi dengan akurasi 71,43%.

Adapun cara kerja dari metode tersebut sebagai berikut.

6. Segmentasi karakter  
Langkah pertama yaitu segmentasi karakter dimana pemisahan setiap karakter pada plat kendaraan.
7. Praproses citra  
Sebelum *optical character recognition* citra plat kendaraan harus melalui praproses untuk menghilangkan *noise* atau gangguan. Praproses ini meningkatkan kontras dan memastikan setiap karakter memiliki ukuran dan orientasi konsisten serta meningkatkan kualitas ekstraksi karakter.
8. Pengenalan Karakter  
Pendekatan yang digunakan adalah *machine learning* yaitu CNN (*convolutional neural networks*). Data diolah berisi berbagai karakter pada plat kendaraan.
9. *Post-Processing*  
Setelah karakter teridentifikasi kemudian dilakukan memfilter karakter-karakter yang tidak valid pada plat kendaraan sehingga membantu meningkatkan akurasi hasil *optical character recognition*.
10. Pengintegrasian  
Hasil dari OCR karakter yang berhasil diidentifikasi diintegrasikan dengan sistem manajemen data atau pemantauan kendaraan yang disimpan dalam bentuk data *comma separated values*.

### 3. Pengujian Sistem Parkir Dalam Mengurangi Kepadatan

Dalam pengujian sistem parkir ini menerapkan sistem yang telah diatur untuk mengurangi kepadatan kendaraan. Sistem ini menerapkan penghitung atau *limit* batasan dari jumlah kendaraan yang akan masuk ke area parkir sehingga keadaan area parkir tidak terlalu padat dan juga mudah untuk diakses. Sehingga kendaraan yang akan masuk ataupun keluar mudah untuk terarah. Pada saat area parkir sudah mencapai batas, maka kendaraan yang akan masuk tidak dapat terdeteksi karena mesin tidak akan beroperasi pada saat jumlah area parkir telah terpenuhi.

Namun ada kendala yang terjadi yaitu *frame* yang diambil terlalu lambat sehingga akan terjadi perhitungan lebih dari satu kali. Hal ini menyebabkan hasil *counter* yang bertambah lebih dari satu oleh karena itu, untuk mengaplikasikan sistem *counter* dibutuhkan tambahan prosesing agar proses pemuatan gambar tidak mengalami *lag*. Sehingga hal ini belum bisa diaplikasikan pada proses parkir.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan mengenai penelitian Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition* yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dengan metode *canny edge detection* memiliki tingkat kesalahan yang minimum dan menghasilkan citra tepian yang optimal sehingga memudahkan dalam pembacaan plat kendaraan.

2. Hasil pengujian *optical character recognition* pada nomor plat kendaraan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 71,43% dalam jarak 1 meter sampai 4 meter.
3. Dalam pengujian sistem parkir ini, upaya untuk mengurangi kepadatan dilakukan dengan mengaplikasikan penghitung jumlah kendaraan untuk mengurangi kepadatan pada area parkir. Kendala yang terjadi yaitu *frame* yang diambil terlalu lambat sehingga akan terjadi perhitungan lebih dari satu kali. Hal tersebut belum mampu untuk diaplikasikan pada sistem parkir.

## B. Saran

Setelah melakukan penelitian Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Kendaraan Roda Dua Dengan Teknologi *Plate Recognition* ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu menciptakan sistem yang baik tentu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem. Terdapat beberapa saran yang ingin penulis sampaikan sebagai berikut.

1. Sistem parkir ini dapat dikembangkan dengan penambahan mesin parkir untuk keefektifan pembacaan plat dan wajah saat masuk dan keluar.
2. Dalam pengembangan selanjutnya sistem parkir ini sebaiknya gunakan Nvidia jakson series atau *raspberry pi 4B+* sebagai prosesor.
3. Pengembangan selanjutnya gunakan miniPC agar dapat terlihat lebih ramping serta memiliki kemampuan kinerja yang lebih tinggi dibandingkan laptop.
4. Dalam sistem parkir kedepannya gunakan metode yang efektif dan efisien untuk deteksi nomor plat kendaraan yaitu algoritma k-Nearest Neighbors (kNN) karena memiliki akurasi yang tinggi untuk melakukan pengolahan citra

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tak terhingga juga penulis haturkan kepada keluarga penulis terutama kepada orang tua, saudara dan kerabat, yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai. Terima kasih kepada teman-teman penulis yang selalu setia menemani dan saling memberi semangat kelas 4B Mekatronika, terutama kepada Fahreza Risal yang selalu membantu dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Kepada tim parkir sendiri juga terima kasih atas kerja samanya, Yusran dan Fina. Terima kasih juga kepada para sahabat karib (Bocil) penulis yang selalu ada dan menjadi teman baik penulis selama menempuh kuliah di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Terima kasih kepada pihak kampus, semua dosen maupun staf yang telah mengajarkan banyak hal ilmu selama penulis duduk dibangku perkuliahan. Terima kasih juga kepada teman jauh penulis yang selalu mendukung dan mengingatkan untuk senantiasa bersabar dan bersyukur.

Penulis menyadari bahwa di dalam skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk karya kedepannya lebih baik demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca maupun pendengar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bustami, M. I. 2018. Analisis dan Perancangan Sensor Vehicle Loop Detector pada Barrier Gate. *Processor*, (Online), 13 (2): 1233-1246.
- [2] Cahrudin. 2022. Rancang Bangun Prototipe pembangkit listrik Piezoelektrik Menggunakan Metode Cantilever Beam. Repository.Unissula, (Online) : 1-49.

- [3] Dayanti, S. F., Widodo, S., & Sutrisman, A. 2019. Rancang Bangun Sistem Keamanan Menggunakan Kamera Pada Plat Capture Plat Kendaraan. Repository Software, (Online).
- [4] Dayera, D., Palungan, M. B., & Ohello, F. 2022. Analisis Balok Kantilever dengan Beban Terbagi Merata. Teknologi Terapan, (Online), 6 (2): 324-332.
- [5] Hanif, R. A., Nasrullah, E., & Setyawan, A. X. 2022. Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Optical Character Recognition. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, (Online), 11 (1): 109-117..
- [6] Harani, N. H., Prianto, C., & Hasanah, M. (2019). Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python. *Teknik Informatika*, (11 (3): 47-53.
- [7] Ibnutama, K., & Suryanata, M. G. 2020. Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan Optical Character Recognition Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir. *Media Informatika Budidarma*, (Online), 4 (4): 1119-1125.
- [8] Nadia, A. S., Paramita, A., & Rahman, A. O. (2020). Hubungan Durasi Penggunaan Komputer Por Dengan Kejadian Computer Vision Syndrome Mahasiswa Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. 179-184.
- [9] Kusuma, D. Y., Permatasari, N. B., Pebrianti, R. R., & Hudati, I. 2021. Sensor Ultrasonik Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno Pada Sistem Pengukuran Jarak. *Listrik, instrumentasi dan elektronika terapan*, (Online), 2 (2):14-16.
- [10] Olviani, C., & Guntur, H. L. 2014. Analisa Kenyamanan Kendaraan Roda Dua dengan Pemodelan Pengendara Sebagai Sistem Multi D.O.F. *Teknik Pomits*, (Online), 3 (2): 57-60.
- [11] Pojiah. 2022. Mengenal Monitor Komputer: Sejarah, Pengertian, Fungsi dan Jenisnya. *Idmetafora*.
- [12] Pulungan, A. B., Nafis, Z., Anwar, M., Hastuti, Hamdani, & Myori, D. E. 2021. Object Detection With a Webcam Using the Python Programming Language. *Applied Engineering and Technological Science*, (Online), 2 (2): 103-111.
- [13] Purnomo, J., & Maukar. 2021. Persiapan Deteksi Plat Dengan Modifikasi Metode Viola Jones KNN. *Syntax Idea*, (Online), 3 (4): 815-821.
- [14] Saputra, R. A., Reskal, & Wahyuni, F. M. 2022. Segmentasi Pada Plat Kendaraan Dinas Dengan Metode Deteksi Tepi Canny, Prewitt, Sobel, Roberts. *Sains Komputer dan Informatika*, (Online), 6 (1): 1-12.
- [15] Setiawan, D. 2021. Perangkat Keras Komputer (Hardware Computer). *Stekom*.
- [16] *Statistik Kriminal 2022*. 2022. Badan Pusat Statistik
- [17] Zakiyamani, M., Cahyani, T. I., Riana, D., & Hardianti, S. 2022. Deteksi Dan Pengenalan Plat Karakter Nomor Kendaraan Menggunakan OpenCV Dan Deep Learning Berbasis Python. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, (Online) 5(1): 56-64.
- [19] Zulkhaidi, T. A., Maria, E., & Yulianto. (2019). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *Jurti*, (Online), 3 (2): 181-185.

## Lampiran 5 Biodata Penulis



Penulis bernama Muhammad Attabatul Khulan, dilahirkan pada tanggal 20 Maret 2001 di Parepare, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SDN 5 Parepare, tahun 2016 lulus dari SMPN 2 Parepare dan lulus dari SMAN 4 Parepare tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswa di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023.



Penulis bernama Riza Pebrianti, dilahirkan pada tanggal 23 Februari 2001 di Bone, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SDN Tobadak, tahun 2016 lulus dari SMPN 02 Tobadak dan lulus dari SMAN 1 Tobadak tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswi di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023.

Lampiran 6 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1



JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR 2023

KARTU ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PARKIR  
KENDARAAN RODA DUA DENGAN TEKNOLOGI  
PLATE RECOGNITION"

Nama : 1. Muhammad Attabatul Khulan 444 19 039  
2. Riza Pebrianti 444 19 044

Kelas : 4B Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing II : Mukhtar, S.Pd.,M.Eng.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	Kamis, 23 Maret 2023	Seminar Progres I	1) Rancangan dan acceptor dipergunakan oleh dosen berdasarkan sisi keamanan kartu memori 2) Programnya uji dan lanjutkan ke rancangan	Ahmad
2	Kamis, 6 April 2023	Seminar Progres II	1) Menyesuaikan dgn kelengkapan face recognizer 2) Persepsi dengan pengujian/pembelajaran kamponen 3) Pastikan barang apa saja yg dibutuhkan	Ahmad
3	Kamis, 27 April 2023	Seminar Progres III	1) Melaksanakan Rancangan Program training pada Plate recognition 2) Menyesuaikan Program menggunakan motor	Ahmad
4	Kamis, 27 April 2023	Seminar Progres IV	1) Melaksanakan uji coba webcam dan rasi dan melaksanakan pengujian antara rasi, driver motor dan webcam	Ahmad
5	Senin, 24 Juni 2023	Asistensi	Pemasangan penengah akan pada area parkir	Ahmad



**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA**  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
**MAKASSAR 2023**

6	Selasa, 11 Juli 2023	Seminar Progres VII	1) Konsep dan Pembacaan Plat 2) Presentasi Keberhasilan 3) Intencitas akhir; pagi, siang & sore 4) Analisis Strategi of Meningkatkan Operasi	Ahd
7	Jumat, 14 Juli 2023	Asistensi VIII	1) Perbaikan sesuai keter belakang dan tujuan 2) Perubahan area lahan parkir	Ahd
8	Kamis, 20 Juli 2023	Asistensi VIII	Gunakan 2 metode : deklase Yang di batasi atau gunakan algoritma VD	Ahd
9	Rabu 16/8/23	Asst IX	- revisi sesuai catatan - lengkapi semua word	Ahd
10	Jumat 18/8/23	Asst X	- revisi	Ahd
11	18/8/23 21/8/23	Asst XI	ACC ul ujian esay	Ahd

Rabu

Disahkan, 21/8/ 2023

Dosen Pembimbing I

**Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T**  
**NIP. 19760413 200812 1 003**

Lampiran 7 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing II



JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR 2023

KARTU ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PARKIR  
KENDARAAN RODA DUA DENGAN TEKNOLOGI *PLATE  
RECOGNITION*"

Nama : 1. Muhammad Attabatul Khulan 444 19 039

2. Riza Pebrianti 444 19 044

Kelas : 4B Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Akhmad Taufik, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing II : Mukhtar, S.Pd.,M.Eng.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	Kamis, 6 April 2023	Seminar Progres I	1) Fokuskan Peck Program terdahulu Lahuru 2) Kemudian urai laba program	
2	Kamis, 4 Mei 2023	Seminar Progres III	1) Troubleshooting Program kaming data 2) Diskusi terkait masalah library python	
3	Senin, 26 Juni 2023	Asistensi	1) Masalah komunikasi dua kamera	
4	Selasa, 11 Juli 2023	Seminar Progres 7	1) tingkatkan Kecepatan Pembacaan Plat	
5	Selasa, 18 Juli 2023	Asistensi	1) fokus Peck output /huruf Peleang dengan receipt	



JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR 2023

6	Selasa, 20 Juli 2023	Astistensi	Untuk menghitung kendaraan guncaman Python 2 untuk menampilkan Gnd (webcam deteksi kendaraan) dan Python 3 untuk pengolahan data	
7	Jumat 21 Juli 2023	Astistensi	Konduksi Sensor kecepatan kendaraan Mencetak keluar data yang dihitung kendaraan menggunakan webcam	
8	Senin, 24 Juli 2023	Astistensi	Untuk pemecahan parking best di Jarak 2 tingkat dengan parking keluar 1 meter dan parking masuk 1 meter	
9	Rabu, 26 Juli 2023	Astistensi	1) Cara menampilkan kamera secara real time untuk ocr 2) Menyiapkan program face & plat	
10	Jumat, 18 Agustus 2023		Asst ul ujian	

Disahkan, 18 Agustus, 2023

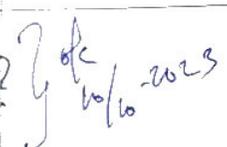
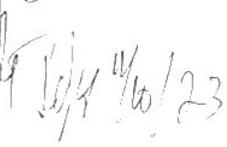
Dosen Pembimbing I

**Mukhtar, S.Pd., M.Eng.**  
NIP. 19880525 201903 1 013

## LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : Muhammed Attebatul Khusan / Riza Pebrianti  
 STAMBUK : 444 19 039 / 444 19 044

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Muhammad Iswar	*1) Bisa membedakan O(nal) dan O(Lou)?	 16/6/2023
2.	Reniagus Tandiaga	Lihat di kalam laporan tugas akhir	 16/6/23
3.	Simon Ka'la	Perhatikan gambar selubung	 16/6/2023

Makassar, 23-06-2023  
 Ketua Sekretaris Penguji.

  
 Reniagus Tandiaga

catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik