

**RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU
OTOMATIS MENGGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE
RECOGNITION* (ANPR) DILENGKAPI FITUR *ONE TIME
PASSWORD* (OTP)**

SKRIPSI

Oleh

JONATHAN OLIVER KISLEW TANUWIDJAJA

2252050013



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2026

**RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU
OTOMATIS MENGGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE
RECOGNITION* (ANPR) DILENGKAPI FITUR *ONE TIME
PASSWORD* (OTP)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
(S.T) Pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia**

Oleh

JONATHAN OLIVER KISLEW TANUWIDJAJA

2252050013



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2026



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja
NIM : 2252050013
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION* (ANPR) DILENGKAPI FITUR *ONE TIME PASSWORD* (OTP)” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 23 Juni 2026



Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS
MENGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION* (ANPR)
DILENGKAPI FITUR *ONE TIME PASSWORD* (OTP)

Oleh:

Nama : Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja
NIM : 2252050013
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Teknik Kontrol

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 23 Juni 2026

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Susilo, S.Kom., M.T.
NIDN. 0315057902

Stepanus, S.T., M.T.
NIDN. 0310098002

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0330115901



Dikky Antonius, S.T., M.Sc.
NIDN. 0301218801



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

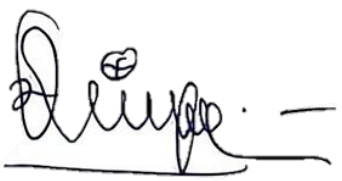
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada Selasa, 23 Juni 2026 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja
NIM : 2252050013
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION* (ANPR) DILENGKAPI FITUR *ONE TIME PASSWORD* (OTP)” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Eva Magdalena Silalahi, S.T., M.T.	Sebagai Ketua	
2. Susilo, S.Kom., M.T.	Sebagai Anggota	
3. Stepanus, S.T., M.T.	Sebagai Anggota	
4. Ir. Robinson Purba, M.T.	Sebagai Anggota	

Jakarta, 23 Juni 2026



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan Dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja
NIM : 2252050013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Tugas Akhir : Sarjana Strata Satu
Judul : RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PALANG PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN *AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION* (ANPR) DILENGKAPI FITUR *ONE TIME PASSWORD* (OTP)

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik diperguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 23 Juni 2026
Yang Menyatakan



Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, peyertaan, hikmat, dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Purwarupa Sistem Palang Pintu Otomatis Menggunakan *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) Dilengkapi Fitur *One Time Password* (OTP)”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, serta motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, Alm. Bapak Eka Agustinus Tanuwidjaja dan Ibu Dessy Kristiana Purnamasari dan seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan arahan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak Ir. Bambang Widodo, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Susilo, S.Kom., M.T. dan Bapak Stepanus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan waktu, nasihat, dan dukungan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Eva Magdalena Silalahi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar dalam membimbing dan memberikan dukungan sehingga penulis dapat sampai ketahap ini.
5. Ibu Fetryana Matondang yang telah memberikan kemudahan dalam proses administrasi akademis.
6. Bapak Dwi Sunarto yang telah memberikan masukan terhadap alat yang saya kerjakan dalam skripsi ini.

7. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro, FT UKI 2022. Khususnya buat teman-teman Teknik Kontrol: Jonathan, Yonatan Dwi Widyanto, dan Maria Helena Putri Nira yang telah menjadi teman diskusi, dan saling membantu dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Kiranya penelitian ini dapat bermanfaat, serta memberikan ilmu yang baru dan lebih lagi bagi pembaca. Akhir kata, dengan segara rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Tuhan memberkati.

Jakarta, 23 Juni 2026



Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Praktis	5
1.5.2 Manfaat Teoritis	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sistem Palang Pintu Otomatis	8
2.2 <i>Automatic Number Plate Recognition</i> (ANPR).....	8
2.2.1 Citra Digital.....	9
2.2.2 Pengolahan Citra Digital	9
2.2.3 <i>Canny Edge Detection</i>	10
2.2.4 <i>Optical Character Recognition</i> (OCR)	11

2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	11
2.4 <i>One Time Password</i> (OTP).....	12
2.5 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	13
2.5.1 Mikrokontroler ESP32	13
2.5.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
2.5.3 Motor Servo SG90 9G.....	15
2.5.4 LCD 16x2 I2C	15
2.5.5 <i>Web Camera</i>	16
2.5.6 <i>Push Button</i>	17
2.6 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	17
2.6.1 Python.....	18
2.6.2 OpenCV.....	18
2.6.3 EasyOCR.....	19
2.6.4 Arduino IDE	19
2.6.5 Wokwi	20
2.6.6 Tinkercad.....	20
2.6.7 Platform IoT	20
2.6.8 Telegram.....	21
2.7 Evaluasi Kinerja Sistem.....	21
2.7.1 Sensor	21
2.7.2 Akurasi Sistem	23
2.7.3 Waktu Respon Sistem	24
2.7.4 <i>Character Accuracy</i> (OCR)	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 25
3.1 Metode Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.3 Diagram Alur Penelitian	27
3.4 Perencanaan Alat	29
3.5 Peralatan dan Bahan Penelitian	30
3.6 Perancangan Perangkat Keras.....	30
3.7 Perancangan Perangkat Lunak.....	31
3.8 Flowchart Cara Kerja Sistem.....	33

BAB IV PENGUJIAN, HASIL, DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Bentuk Fisik Purwarupa Sistem Palang Pintu Otomatis	37
4.2 Pengujian Sistem	37
4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik	38
4.2.2 Pengujian Sistem Telegram (OTP)	44
4.2.3 Pengujian Sistem ANPR (OCR)	48
4.2.4 Pengujian Validasi Plat Nomor	50
4.2.5 Pengujian Variasi Warna Plat Nomor	51
4.2.6 Pengujian <i>Push Button</i>	52
4.2.7 Pengujian LCD 16x2 I2C	53
4.2.8 Pengujian Sistem Kendaraan Masuk.....	55
4.2.9 Pengujian Sistem Kendaraan Keluar.....	57
4.2.10 Pengujian Pengiriman Data ke <i>Website</i>	59
4.2.11 Pengujian Waktu Respon Sistem Palang Pintu Otomatis	62
 BAB V PENUTUP.....	 66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	67
 DAFTAR PUSTAKA.....	 68
 LAMPIRAN.....	 72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Timeline</i> Tugas Akhir Februari-Juni 2026.....	26
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik 1 (Sensor Masuk).....	38
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik 2 (Sensor Keluar).....	41
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Telegram (OTP).....	45
Tabel 4.4 Pengujian Sistem ANPR (OCR).....	48
Tabel 4.5 Pengujian Validasi Plat Nomor.....	50
Tabel 4.6 Pengujian Variasi Warna Plat Nomor	51
Tabel 4.7 Pengujian <i>Push Button</i>	52
Tabel 4.8 Pegujian LCD 16x2 I2C untuk Kendaraan Masuk.....	53
Tabel 4.9 Pegujian LCD 16x2 I2C untuk Kendaraan Keluar.....	54
Tabel 4.10 Pengujian Sistem Kendaraan Masuk.....	55
Tabel 4.11 Pengujian Sistem Kendaraan Keluar	57
Tabel 4.12 Pengujian Pengiriman Data ke <i>Website</i>	60
Tabel 4.13 Pengujian Waktu Respon Sistem Palang Pintu	63
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik 1 (Sensor Masuk).....	38
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik 2 (Sensor Keluar).....	41
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Telegram (OTP).....	45
Tabel 4.4 Pengujian Sistem ANPR (OCR).....	48
Tabel 4.5 Pengujian Validasi Plat Nomor.....	50
Tabel 4.6 Pengujian Variasi Warna Plat Nomor	51
Tabel 4.7 Pengujian <i>Push Button</i>	52
Tabel 4.8 Pegujian LCD 16x2 I2C untuk Kendaraan Masuk.....	53

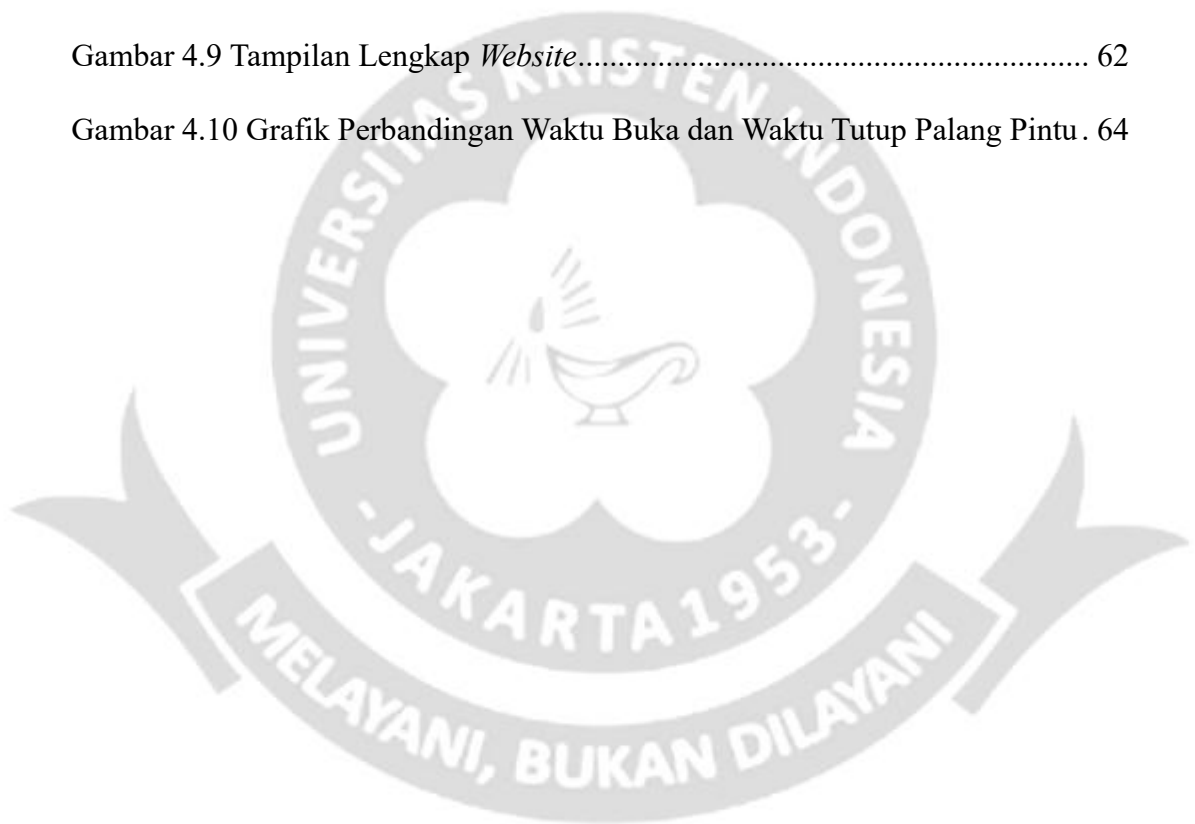
Tabel 4.9 Pegujian LCD 16x2 I2C untuk Kendaraan Keluar.....	54
Tabel 4.10 Pengujian Sistem Kendaraan Masuk.....	55
Tabel 4.11 Pengujian Sistem Kendaraan Keluar	57
Tabel 4.12 Pengujian Pengiriman Data ke <i>Website</i>	60
Tabel 4.13 Pengujian Waktu Respon Sistem Palang Pintu	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Automatic Number Plate Recognition (ANPR)</i>	8
Gambar 2.2 <i>Canny Edges Detection</i>	10
Gambar 2.3 <i>Optical Character Recognition</i>	11
Gambar 2.4 Konsep IoT	12
Gambar 2.5 ESP32	13
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Gambar 2.7 Motor Servo SG90 9G.....	15
Gambar 2.8 LCD 16x2 I2C.....	15
Gambar 2.9 <i>Webcam</i> Logitech C270.....	16
Gambar 2.10 OpenCV.....	18
Gambar 2.11 Arduino IDE	19
Gambar 3.1 Metode Penelitian Simulasi ^[21]	25
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3.3 Konsep Sistem Palang Pintu Otomatis.....	29
Gambar 3.4 Perancangan Perangkat Keras	30
Gambar 3.5 (a) OpenCV dan Python (b) Arduino IDE dan C++	31
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem Kendaraan Masuk.....	33
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem Kendaraan Keluar.....	35
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Purwarupa Sistem Palang Pintu Otomatis	37
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Jarak Sebenarnya terhadap Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik Masuk	40

Gambar 4.3 Grafik Hubungan Jarak Sebenarnya terhadap Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik keluar	43
Gambar 4.4 Grafik Waktu Respon OTP.....	46
Gambar 4.5 Tampilan Visual Telegram.....	47
Gambar 4.6 Plat Nomor Pengujian Sistem ANPR.....	48
Gambar 4.7 Tampilan Serial Monitor Pengujian Sistem ANPR (OCR)	50
Gambar 4.8 Tampilan LCD <i>Emergency</i>	52
Gambar 4.9 Tampilan Lengkap <i>Website</i>	62
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Waktu Buka dan Waktu Tutup Palang Pintu .	64



DAFTAR SINGKATAN

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
ANPR	<i>Automatic Number Plate Recognition</i>
ALPR	<i>Automatic License Plate Recognition</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
COM	<i>Communication</i>
DC	<i>Direct Current</i>
ESP	<i>Espressif Systems</i>
GND	<i>Ground</i>
GPIO	<i>General-Purpose Input/Output</i>
HC-SR	<i>High Precision - Sonar Ranging</i>
Hz	<i>Hertz</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IoT	<i>Internet Of Things</i>
I2C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
OTP	<i>One Time Password</i>
OpenCV	<i>Open Source Computer Vision Library</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
ROI	<i>Region of Interest</i>
SDA	<i>Serial Data Line</i>
SCL	<i>Serial Clock Line</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
SoC	<i>State of Charge</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
VCC	<i>Voltage at the Common Collector</i>
WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>
YOLO	<i>You Only Look Once</i>

DAFTAR NOTASI

x	Jarak Sebenarnya (cm)
y	Hasil Pembacaan Sensor (Cm)
σ	Standar Deviasi
σ^2	Varians
y_i	Nilai Hasil Pembacaan Sensor pada Pengujian Ke- i (cm)
$\bar{y}$	Nilai Rata-rata dari Seluruh Data Pengujian (cm)
$\hat{y}_i$	Nilai Hasil Prediksi Berdasarkan Persamaan Regresi Linear (cm)
n	Jumlah Data Pengujian
r	Koefisien Korelasi
a	Kemiringan Garis (<i>Slope</i>)
b	Konstanta (<i>Intercept</i>)
R^2	Koefisien Determinasi
$N_{berhasil}$	Jumlah Pengujian Yang Berhasil
N_{total}	Jumlah Seluruh Pengujian
T_{respon}	Waktu Respon Sistem (s)
T_{output}	Waktu Saat <i>Input</i> Diterima (s)
T_{input}	Waktu Saat Sistem Memberikan Respon (s)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Arduino IDE (C++ <i>code</i>)	72
Lampiran 2 Visual Studio Code (Python <i>code</i>) untuk OCR <i>Webcam</i>	80
Lampiran 3 Visual Studio Code (PHP <i>code</i>) untuk <i>Website</i>	87



ABSTRAK

Sistem palang pintu konvensional maupun yang menggunakan kartu akses masih memiliki keterbatasan, seperti risiko kehilangan kartu, antrean kendaraan, dan potensi pencurian. Penelitian ini bertujuan merancang purwarupa sistem palang pintu otomatis berbasis *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) dengan konsep *Internet of Things* (IoT) serta fitur *One Time Password* (OTP) sebagai autentikasi tambahan kendaraan keluar. Sistem menggunakan kamera, OpenCV, EasyOCR, ESP32, *database* MySQL, Telegram Bot, dan *website monitoring* untuk mengidentifikasi plat nomor serta mengontrol akses kendaraan secara *real-time*. Pengujian dilakukan pada sensor ultrasonik, sistem ANPR, komunikasi ESP32 dengan Python, validasi *database*, sistem OTP, dan servo motor. Hasil pengujian menunjukkan sensor ultrasonik memiliki nilai koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (R^2) mendekati 1. Sistem ANPR berhasil mengenali plat nomor dengan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan sistem OTP mencapai keberhasilan pengiriman dan verifikasi 100% dengan rata-rata waktu 1,15 detik dan 3,01 detik. Mekanisme palang memiliki rata-rata waktu buka 1,31 detik dan waktu tutup 1,29 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem layak diterapkan sebagai sistem keamanan perumahan berbasis IoT.

Kata Kunci: *Automatic Number Plate Recognition*, ESP32, *Internet of Things*, *Optical Character Recognition*, *One Time Password*

ABSTRACT

Conventional gate systems, including those using access cards, still have several limitations, such as the risk of card loss, vehicle queues, and potential vehicle theft. This study aims to design and develop an Automatic Number Plate Recognition (ANPR)-based automatic gate prototype by implementing the Internet of Things (IoT) concept and integrating a One Time Password (OTP) feature as an additional authentication method for exiting vehicles. The system utilizes a camera, OpenCV, EasyOCR, ESP32, MySQL database, Telegram Bot, and a web-based monitoring platform to recognize vehicle license plates and control vehicle access in real time. Experimental results show that the ultrasonic sensor achieved correlation coefficient (r) and coefficient of determination (R^2) values close to 1. The ANPR system obtained a 100% license plate recognition success rate, while the Telegram-based OTP system achieved a 100% success rate for both delivery and verification, with an average delivery time of 1.15 seconds and an average verification time of 3.01 seconds. The gate mechanism recorded an average opening time of 1.31 seconds and a closing time of 1.29 seconds. The results indicate that the proposed system reliably as an IoT-based residential security system.

Keywords: *Automatic Number Plate Recognition, ESP32, Internet of Things, Optical Character Recognition, One Time Password*

