

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PARKIR PINTAR DENGAN
MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 DAN ESP32-CAM**



Intelligentia - Dignitas

**RIDHO ARTA NUGRAHA
1507520016**

**PROGRAM STUDI
D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN SISTEM PARKIR PINTAR DENGAN
MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 DAN ESP32-CAM**



Intelligentia - Dignitas

**RIDHO ARTA NUGRAHA
1507520016**

**PROGRAM STUDI
D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Parkir Pintar dengan Mikrokontroler
Arduino MEGA 2560 Dan ESP32-CAM

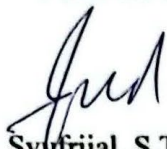
Penyusun : Ridho Arta Nugraha

NIM : 1507520016

Tanggal Ujian : 29 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 197603272001121001

Pembimbing II,



Ir. Heri Firmansyah, ST., M.T.

NIP. 198402142019031011

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 197603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Parkir Pintar dengan Mikrokontroler
Arduino MEGA 2560 Dan ESP32-CAM
Penyusun : Ridho Arta Nugraha
NIM : 1507520016

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 197603272001121001

Pembimbing II,



Ir. Heri Firmansyah, ST., M.T.

NIP. 198402142019031011

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketua Penguji,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.

NIP. 196310011988111001

Anggota Penguji,



Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.

NIP. 198206112008122001

Dosen Ahli,



Taryudi, Ph.D.

NIP. 198008062010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.

NIP. 197603272001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 20 Februari 2025
Yang Membuat



Ridho Arta Nugraha
No. Reg. 1507520016



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ridho Arta Nugraha
NIM : 1507520016
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : ridhoartanugrahaa@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :
Rancang Bangun Sistem Parkir Pintar dengan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ESP32-CAM

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Penulis

(Ridho Arta Nugraha)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi terapan ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penyusunan, penulis banyak menerima dukungan, arahan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah dengan sabar membimbing, memberikan banyak arahan, serta mendampingi penulis dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Heri Firmansyah, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah berkenan meluangkan waktu, memberikan ilmu, serta masukan berharga demi penyempurnaan karya tulis ini.
3. Keluarga tercinta, khususnya Ibu, Kakak, dan Adik, serta Almarhum Bapak, atas segala doa, dukungan moral, dan semangat yang tidak pernah putus sejak awal masa perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh sivitas akademika dan rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah berkontribusi dalam proses pembelajaran dan penyelesaian tugas akhir ini.

Saran dan kritik membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat di bidang Teknologi Rekayasa Otomasi.

Jakarta, 20 Februari 2025

Penyusun,

(Ridho Arta Nugraha)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe sistem parkir pintar berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ESP32-CAM. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pengontrol utama yang mengendalikan berbagai komponen seperti servo untuk pembuka palang parkir, tampilan informasi data terkait parkir untuk operator, serta DFPlayer untuk notifikasi suara. Sementara itu, ESP32-CAM berfungsi untuk menangkap gambar pelat nomor kendaraan. Gambar yang diperoleh selanjutnya diunggah secara otomatis ke Google Drive. Setelah itu, program berbasis Python mengunduh gambar tersebut dari Google Drive untuk kemudian dilakukan proses ekstraksi teks menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR) dengan bantuan pustaka EasyOCR. Data hasil pengenalan pelat nomor tersebut kemudian disimpan di server berbasis Firebase guna meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem parkir. Dengan adanya sistem ini, proses masuk dan keluar parkir dapat dipermudah, serta keamanan parkir lebih terjaga melalui pemantauan operator secara *realtime*. Diharapkan sistem ini dapat memberikan kontribusi dalam menciptakan lingkungan parkir yang lebih aman, teratur, dan efisien.

Kata kunci: Sistem Parkir Pintar, Arduino Mega 2560, ESP32-CAM.

ABSTRACT

This research aims to design and build a prototype of smart parking system based on Arduino Mega 2560 microcontroller and ESP32-CAM. Arduino Mega 2560 is used as the main controller that controls various components such as servo for opening the parking bar, displaying parking-related data information for operators, and DFPlayer for voice notifications. Meanwhile, the ESP32-CAM serves to capture images of vehicle license plates. The images obtained are then automatically uploaded to Google Drive. After that, a Python-based program downloads the image from Google Drive to then carry out the text extraction process using the Optical Character Recognition (OCR) method with the help of the EasyOCR library. The license plate recognition data is then stored on a Firebase-based server to improve the efficiency and security of the parking system. With this system, the process of entering and leaving the parking lot can be facilitated, and parking security is better maintained through real-time operator monitoring. It is hoped that this system can contribute to creating a safer, more organized, and efficient parking environment.

Keywords: Smart Parking System, Arduino Mega 2560, ESP32-CAM.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Fokus Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kerangka Teoritik.....	7
2.2 Produk Yang Dikembangkan	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	19
3.3 Bahan dan Peralatan yang digunakan.....	20
3.4 Rancangan Metode Pengembangan.....	22
3.5 Instrumen.....	48
3.6 Teknik Pengumpulan Data	51
3.7 Teknik Analisis Data	51

BAB IV HASIL PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Pengembangan	53
4.2 Kelayakan Produk	60
4.3 Pembahasan	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	101



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Spesifikasi Arduino MEGA 2560	9
Tabel 3.1 Rincian Biaya Barang	23
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrument.....	49
Tabel 4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	61
Tabel 4.2 Pengujian Sensor FC-51	62
Tabel 4.3 Pengujian Motor Servo SG90	63
Tabel 4.4 Pengujian ESP32-CAM	64
Tabel 4.5 Pengujian Komponen PCB Dot 2	65
Tabel 4.6 Daftar Pelat Nomor yang Digunakan dalam Pengujian Berdasarkan Keaslian dan Kondisi	74
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Proses Masuk dengan Seluruh Pelat Nomor Kendaraan ..	76
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Proses Keluar dengan Seluruh Pelat Nomor Kendaraan ..	78
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Waktu Respons dan Akurasi Pembacaan Pelat Nomor saat Kendaraan Masuk.....	81
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Waktu Respons dan Akurasi Pembacaan Pelat Nomor saat Kendaraan Keluar	82
Tabel 4.11 Data Pengukuran dan Perhitungan Jarak Kamera ke Pelat Nomor.....	87
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Jarak F Pembacaan Plat Nomor.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Arduino MEGA 2560	9
Gambar 2.2 Tampilan ESP32-CAM	11
Gambar 2.3 <i>EasyOCR Framework</i>	13
Gambar 2.4 Sensor Infra Merah.....	15
Gambar 2.4 Motor Sevo.....	16
Gambar 2.5 DF Player Mini.....	16
Gambar 2.6 Pin DF Player Mini	17
Gambar 2.7 Tampilan Speaker 8 Ohm.....	18
Gambar 2.8 <i>Buzzer</i>	18
Gambar 3.1 Blok Diagram	25
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> (A).....	27
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> (B).....	28
Gambar 3.4 Diagram Koneksi Sistem.....	31
Gambar 3.5 PCB Dot 1	33
Gambar 3.6 Implementasi PCB Rangkaian dan Diagram Skematik Dot 1	33
Gambar 3.7 PCB Dot 2	34
Gambar 3.8 Implementasi PCB Rangkaian dan Diagram Skematik Dot 2	34
Gambar 3.9 PCB Dot 3	35
Gambar 3.10 Implementasi PCB Rangkaian Dot 3	35
Gambar 3.11 Tampak Isometrik Produk.....	36
Gambar 3.12 Tampak Depan Produk.....	37
Gambar 3.13 Tampak Belakang Produk	37
Gambar 3.14 Tampak Kanan dan Kiri Produk.....	37
Gambar 3.15 Tampak Atas Produk.....	37
Gambar 3.16 Tampak Tata Letak Komponen Dalam Produk.....	38
Gambar 3.17 Tampak Bagian Dalam Produk	38
Gambar 3.18 Ukuran Bagian Atap Dalam Dua Dimensi.....	39
Gambar 3.19 Ukuran Bagian Alas Dalam Dua Dimensi	39
Gambar 3.20 Ukuran Bagian Kanan Dalam Dua Dimensi	39
Gambar 3.21 Ukuran Bagian Kiri Dalam Dua Dimensi	40
Gambar 3.22 Ukuran Bagian Belakang Dalam Dua Dimensi.....	40
Gambar 3.23 Ukuran Bagian Depan Dalam Dua Dimensi	40
Gambar 3.24 Tampak dan Ukuran Tempat Sensor	41
Gambar 3.25 Tampak dan Ukuran Tempat Servo	41
Gambar 3.26 Tampak dan Ukuran Tempat Kamera	42
Gambar 3.27 Tampilan Antarmuka Monitoring Sistem Parkir.....	42
Gambar 3.28 Folder Google Drive.....	44
Gambar 3.29 Toleransi Kemiripan Dalam Kode Python	46
Gambar 3.30 Kode Pengiriman Sinyal Keluar.....	46

Gambar 3.31 Kode Penerimaan Sinyal Keluar Arduino IDE	46
Gambar 3.32 Kode Rules Realtime Database	48
Gambar 4.1 Diagram Arsitektur Sistem Parkir Pintar	55
Gambar 4.2 Hasil Fisik Prototipe Sistem Parkir Pintar.....	59
Gambar 4.3 Pengujian Sensor FC-51	62
Gambar 4.4 Pengujian Motor Servo SG90	63
Gambar 4.5 Pengujian ESP32-CAM.....	64
Gambar 4.6 Pengujian Komponen PCB Dot 2.....	66
Gambar 4.7 Tampilan Permintaan Token pada Serial Monitor ESP32-CAM.....	67
Gambar 4.8 Tampilan Pengiriman Token dalam Program Pyhton	67
Gambar 4.9 Prototipe Sistem Parkir Pintar Sebelum Deteksi Kendaraan	68
Gambar 4.10 Tampilan Firebase Realtime Database Sebelum Data Masuk	68
Gambar 4.11 Tampilan Antarmuka Web Monitoring Sebelum Kendaraan Masuk....	68
Gambar 4.12 Tampilan Prototipe Sistem Parkir Pintar Terdeteksi Masuk	69
Gambar 4.13 Tampilan Gambar Folder Hasil_Kamera1	69
Gambar 4.14 Hasil Pembacaan Teks Pelat Nomor Masuk oleh OCR	70
Gambar 4.15 Tampilan Firebase Realtime Database Kendaraan Masuk.....	70
Gambar 4.16 Tampilan Proses Pembukaan (a) dan Penutupan (b) Pintu Masuk	70
Gambar 4.17 Tampilan Data di Antarmuka Web Setelah Kendaraan Masuk	71
Gambar 4.18 Tampilan Prototipe Sistem Parkir Pintar Terdeteksi Keluar	72
Gambar 4.19 Tampilan Gambar Folder Hasil_Kamera2	72
Gambar 4.20 Hasil Pembacaan Teks Pelat Nomor Keluar oleh OCR	72
Gambar 4.21 Tampilan Firebase Realtime Database Kendaraan Keluar.....	73
Gambar 4.22 Tampilan Proses Pembukaan (a) dan Penutupan (b) Pintu Keluar	73
Gambar 4.23 Tampilan Data di Antarmuka Web Setelah Kendaraan Keluar	73
Gambar 4.24 Dokumentasi Seluruh Pelat Nomor Kendaraan yang Digunakan dalam Pengujian.....	75
Gambar 4.25 Tampilan Data di Antarmuka Web dengan Seluruh Pelat pada Kendaraan Masuk.....	76
Gambar 4.26 Tampilan Akhir Data di Antarmuka Web dengan Seluruh Pelat pada Kendaraan Keluar.....	78
Gambar 4.27 Ilustrasi Pengukuran Jarak Kamera ke Pelat Nomor Kendaraan	85
Gambar 4.28 Ilustrasi Pengukuran Jarak Kamera ke Pelat Nomor dari Samping	85
Gambar 4.29 Hasil OCR pada Jarak Minimum	88
Gambar 4.30 Hasil OCR pada Jarak Rata-rata.....	88
Gambar 4.31 Hasil OCR Pada Jarak Maksimum.....	89
Gambar 4.32 Hasil OCR pada Pelat Kendaraan Motor	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Tahapan Pembuatan Prototipe Sistem Parkir Pintar	101
Lampiran 2 Potongan Program ArduinoIDE Pada ESP32CAM (1) Masuk	104
Lampiran 3 Potongan Program ArduinoIDE Pada ESP32CAM (2) Keluar	107
Lampiran 4 Program Kode ArduinoIDE (Mega 2560)	109
Lampiran 5 Potongan Program Python Sistem Parkir	112
Lampiran 6 Kode <i>Web</i> Antarmuka Lokal	116

