

RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KETERSEDIAAN TEMPAT PARKIR BERBASIS *RASPBERRY* MENGUNAKAN *AI DETECTION*

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**BOBY DARMAWANSYAH
217002446006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2025**

RANCANG BANGUN PEMANTAUAN KETERSEDIAAN TEMPAT PARKIR BERBASIS *RASPBERRY* MENGUNAKAN *AI DETECTION*

Oleh:

BOBY DARMAWANSYAH
217002446006



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Pemantauan Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis *Raspberry* Menggunakan AI Detection”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 28 Agustus 2025



(Boby Darmawansyah)
NIM 217002446006

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Pemantauan Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis *Raspberry* Menggunakan AI Detection”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.



Jakarta, 28 Agustus 2025

Nama : Bobby Darmawansyah
NIM : 217002446006

Pembimbing Utama,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID. 0102990618

Pembimbing Pendamping,

(Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si.)
NID. 0104050735

Ketua Program Studi,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID. 0102990618

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Bobby Darmawansyah
NPM : 217002446006
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Pemantauan Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis *Raspberry* Menggunakan *AI Detection*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Sains Universitas Nasional.

	Dewan Penguji	
Pembimbing I	: Ir. Idris Kusuma, M.T.	(.....)
Pembimbing II	: Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si.	(.....)
Penguji I	: Ir. Rianto Nugroho, M.T.	(.....)
Penguji II	: Ir. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D.	(.....)
Penguji III	: Ir. RA Suwodjo Kusumoputro, M.M.	(.....)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 28 Agustus 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Bapak Ir. Idris Kusuma, M.T. dan Ibu Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Ir. Idris Kusuma M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3). Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5). Sahabat dan teman – teman seangkatan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 28 Agustus 2025
Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Bobby Darmawansyah
NPM : 217002446006
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Pemantauan Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis Raspberry Menggunakan AI Detection”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan semestinya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 28 Agustus 2025
Yang Menyatakan


Bobby Darmawansyah

ABSTRAK

Boby Darmawansyah, "Rancang Bangun Pemantauan Ketersediaan Tempat Parkir Berbasis Raspberry Menggunakan AI Detection" Program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Idris Kusuma, M.T. dan Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si., 28 Agustus 2025, 84 halaman + xiii + 2 Appendices

Pertumbuhan ekonomi dan peningkatan standar hidup masyarakat Indonesia telah menyebabkan lonjakan signifikan dalam jumlah kendaraan pribadi, terutama di daerah perkotaan. Namun, pertumbuhan ini tidak diimbangi dengan penyediaan infrastruktur parkir yang memadai, sehingga mengakibatkan permasalahan seperti kemacetan, antrian panjang di area parkir, serta ketidakefisienan dalam pencarian lahan parkir. Sistem parkir konvensional umumnya hanya menampilkan jumlah total kendaraan tanpa kemampuan untuk memberikan informasi posisi kosong secara real-time, sehingga kurang efektif. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan ketersediaan tempat parkir berbasis Raspberry Pi 4B yang terintegrasi dengan modul ESP32-CAM dan teknologi AI detection. Sistem ini bekerja dengan menangkap gambar area parkir melalui ESP32-CAM, lalu memprosesnya menggunakan algoritma deep learning pada Raspberry Pi untuk mengidentifikasi keberadaan kendaraan dan status slot parkir. Data hasil deteksi dikirim ke server dan ditampilkan melalui antarmuka web secara real-time untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui ketersediaan tempat parkir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja stabil dan akurat pada resolusi 640×480 dan 800×600, dengan konsumsi daya yang efisien dan komunikasi data yang handal. Eata-rata akurasi AI detection pada sistem ini sebesar 95%. Sistem ini dinilai efektif dalam memberikan solusi terhadap keterbatasan parkir dan dapat menjadi alternatif penerapan teknologi pintar untuk mendukung pembangunan kota cerdas (*smart city*).

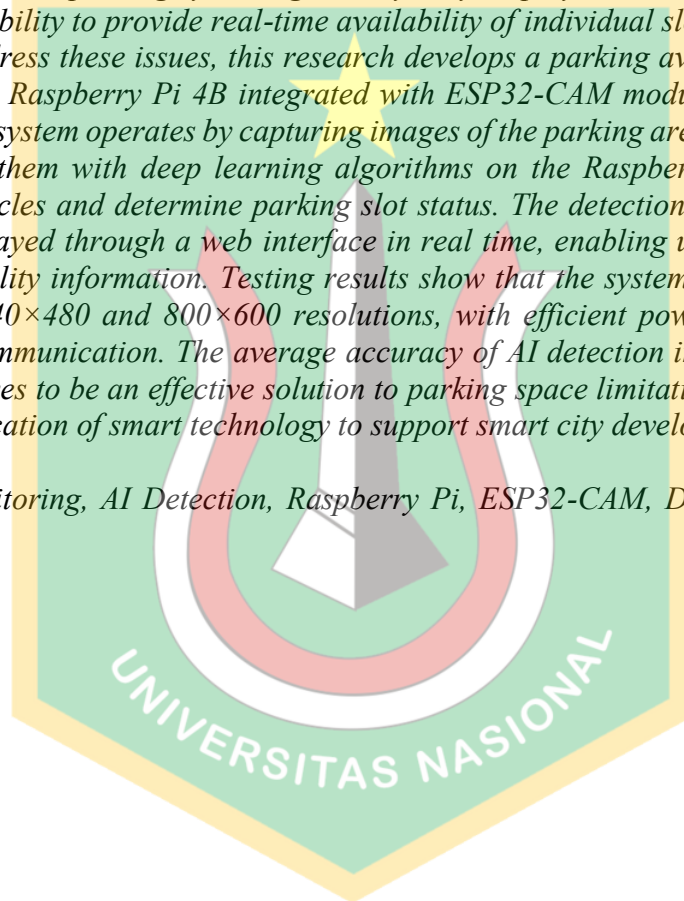
Kata kunci: *Pemantauan Parkir, AI Detection, Raspberry Pi, ESP32-CAM, Deep Learning, Smart City, Real-Time.*

ABSTRACT

Boby Darmawansyah, " Design of Raspberry-based Parking Lot Availability Monitoring Using AI Detection " Electrical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering and Science, Nasional University, under the guidance of Ir. Idris Kusuma, M.T. dan Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si., August 2025, 84 pages + xiii + 82 Appendices

The economic growth and improved standard of living in Indonesia have led to a significant increase in the number of private vehicles, especially in urban areas. However, this growth has not been accompanied by adequate parking infrastructure, resulting in problems such as congestion, long queues in parking areas, and inefficiencies in finding available parking spaces. Conventional parking systems generally only display the total number of vehicles without the capability to provide real-time availability of individual slots, making them less effective. To address these issues, this research develops a parking availability monitoring system based on Raspberry Pi 4B integrated with ESP32-CAM modules and AI detection technology. The system operates by capturing images of the parking area using ESP32-CAM and processing them with deep learning algorithms on the Raspberry Pi to identify the presence of vehicles and determine parking slot status. The detection results are sent to a server and displayed through a web interface in real time, enabling users to easily access parking availability information. Testing results show that the system operates accurately and stably at 640×480 and 800×600 resolutions, with efficient power consumption and reliable data communication. The average accuracy of AI detection in this system is 95%. This system proves to be an effective solution to parking space limitations and represents a promising application of smart technology to support smart city development.

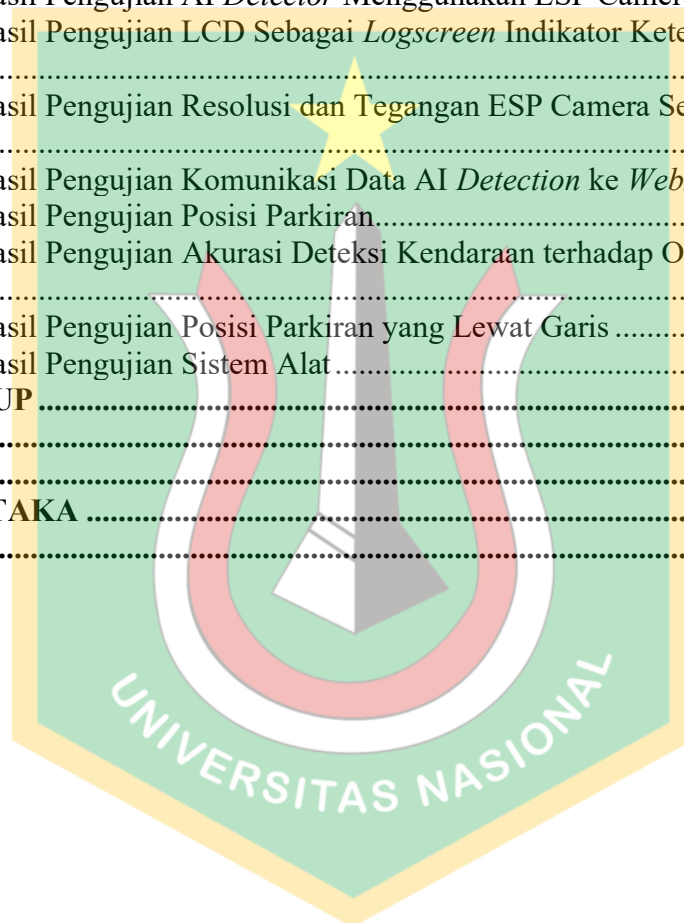
Keywords: Monitoring, AI Detection, Raspberry Pi, ESP32-CAM, Deep Learning, Smart City, Real-Time.



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Metode Penyelesaian Masalah	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA LANDASAN TEORI	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 <i>Raspberry Pi 4B</i>	11
2.3 Mikrokontroler ESP32 Cam	14
2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
2.5 Motor Stepper 12 V	21
2.6 <i>Deep Learning</i>	23
2.7 Driver A4988	25
2.8 Stepdown 20 A 300 W DC	28
2.9 Power Supply SMPS 12V	31
2.10 Pengolahan Citra Digital (<i>Image Processing</i>)	33
2.11 Model Warna Citra Digital	35
2.12 Model Warna RGB	35
2.13 Proses Pengolahan Citra dari Kamera ke <i>Raspberry Pi</i>	36
2.14 <i>Artificial Intelligence</i> (AI) dalam Sistem Monitoring	37
2.15 Metode Pengumpulan Data dan Jenis Data	39
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan	41
3.3 Desain Penelitian	41
3.3.1 Tahapan Penelitian	41
3.3.2 Perancangan Sistem	44
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras	45
3.3.4 Perancangan Perangkat Lunak	46
3.3.5 Desain Mekanik	50
3.4 Metode Perancangan Sistem dan Algoritma	56
3.5 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	56

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Realisasi Alat.....	58
4.1.1 Hasil Perancangan Mekanik Parkiran.....	59
4.2 Hasil Pengujian.....	60
4.2.1 Hasil Pengujian AI <i>Detector</i> Menggunakan ESP Camera	61
4.2.2 Hasil Pengujian LCD Sebagai <i>Logscreen</i> Indikator Ketersediaan Tempat Parkir	64
4.2.3 Hasil Pengujian Posisi Parkiran.....	64
4.2.4 Hasil Pengujian Akurasi Deteksi Kendaraan terhadap Objek Acak pada Area Parkir	68
4.2.5 Hasil Pengujian Posisi Parkiran Yang Lewat Garis	70
4.2.6 Hasil Pengujian Sistem Alat	71
4.3 Analisis Hasil Pengujian.....	73
4.3.1 Analisis Hasil Pengujian AI <i>Detector</i> Menggunakan ESP Camera	73
4.3.2 Analisis Hasil Pengujian LCD Sebagai <i>Logscreen</i> Indikator Ketersediaan Tempat Parkir	74
4.3.3 Analisis Hasil Pengujian Resolusi dan Tegangan ESP Camera Sebagai Objek <i>Detection</i>	75
4.3.4 Analisis Hasil Pengujian Komunikasi Data AI <i>Detection</i> ke <i>Website</i>	77
4.3.5 Analisis Hasil Pengujian Posisi Parkiran.....	78
4.3.6 Analisis Hasil Pengujian Akurasi Deteksi Kendaraan terhadap Objek Acak pada Area Parkir	79
4.3.7 Analisis Hasil Pengujian Posisi Parkiran yang Lewat Garis	79
4.3.8 Analisis Hasil Pengujian Sistem Alat	80
BAB 5 PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Raspberry Pi</i> 4B	12
Gambar 2.2 Skematik diagram <i>Raspberry Pi</i> 4B	13
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32 Cam	15
Gambar 2.4 Skematik diagram mikrokontroler ESP32 Cam	15
Gambar 2.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	17
Gambar 2.6 Skematik diagram LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	18
Gambar 2.7 Modul I2C	19
Gambar 2.8 Komunikasi I2C	19
Gambar 2.9 Pesan pada I2C	19
Gambar 2.10 Timing diagram I2C	20
Gambar 2.11 Skematik modul I2C	20
Gambar 2.12 Motor stepper	21
Gambar 2.13 Skematik diagram motor stepper	22
Gambar 2.14 <i>Deep learning detection object</i>	24
Gambar 2.15 Driver A4988	26
Gambar 2.16 Skematik driver A4988	28
Gambar 2.17 <i>Stepdown</i> 20A 300W DC	29
Gambar 2.18 Skematik <i>stepdown</i> 20A 300W DC	30
Gambar 2.19 Power supply 12V	31
Gambar 2.20 Skematik rangkaian diagram power supply 12 V	34
Gambar 2.21 Model warna RGB	35
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	42
Gambar 3.2 Blok diagram rangkaian miniatur alat	44
Gambar 3.3 Skematik rangkaian	46
Gambar 3.4 Perancangan perangkat lunak	47
Gambar 3.5 Perancangan web <i>parking</i>	50
Gambar 3.6 Perancangan mekanik	52
Gambar 3.7 Perancangan miniatur	53
Gambar 3.8 Tampilan fisik miniatur alat	55
Gambar 4.1 Hasil perancangan miniatur	58
Gambar 4.2 Pengujian perancangan mekanik parkir	60
Gambar 4.3 (A) Hasil Pengujian Logscreen Indikator Kondisi Tidak Ada Mobil; (B) Hasil Pengujian Logscreen Kondisi Menggunakan Mobil	64
Gambar 4.4 Pengujian posisi parkir	66
Gambar 4.5 Pengujian posisi parkir diluar garis parkir	67
Gambar 4.6 Pengujian posisi parkir diantara F1, F2, dan F3	68
Gambar 4.7 Hasil pengujian akurasi deteksi kendaraan terhadap objek acak pada area parkir	69
Gambar 4.8 Hasil pengujian posisi parkir yang lewat garis	70
Gambar 4.9 Skenario 1 – Semua tempat parkir terisi	71
Gambar 4.10 Skenario 2 – Hanya satu mobil terparkir	72
Gambar 4.11 Skenario 3 – Tidak ada mobil terparkir	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Raspberry Pi</i> 4B.....	13
Tabel 2.2 Spesifikasi mikrokontroler ESP32 Cam.....	16
Tabel 4.1 Hasil pengujian AI <i>detection</i>	62
Tabel 4.2 Hasil pengujian AI <i>detection</i> dengan beberapa sampel.....	63
Tabel 4.3 Hasil pengujian waktu perpindahan posisi sistem.....	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode program	78
-------------------------------	----

