

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN UNTUK
STIMULASI BUKA-TUTUP PALANG PARKIR**

Disusun dan diajukan oleh

M. NUR BRAMASTA
D411 15 303



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN UNTUK
STIMULASI BUKA-TUTUP PALANG PARKIR**

Disusun dan diajukan oleh

M. NUR BRAMASTA
D411 15 303



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN UNTUK
STIMULASI BUKA-TUTUP PALANG PARKIR**

Disusun dan diajukan oleh:

M. NUR BRAMASTA

D411 15 303

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas

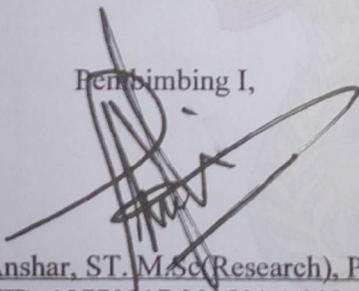
Hasanuddin

Pada Tanggal 10 Agustus 2022

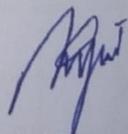
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

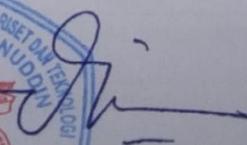
Pembimbing I,


Muh Anshar, ST. M.Sc (Research), Ph.D
NIP. 19770817 200501 1 003

Pembimbing II,


Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.
NIP. 19720908 199702 2 001

Ketua Departemen Teknik Elektro,



Dr. Eng. Ir. Dewiani,
NIP. 19691026 199412 2 001

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN UNTUK STIMULASI BUKA-TUTUP PALANG PARKIR

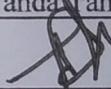
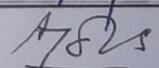
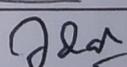
Oleh:

M. NUR BRAMASTA

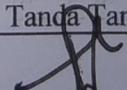
D411 15 303

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana pada tanggal 10 Agustus 2022. Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D	
Sekretaris	Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.	
Anggota	Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.	
	Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.	

Persetujuan perbaikan oleh tim pembimbing:

Pembimbing	Nama	Tanda Tangan
I	Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D	
II	Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.	

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : M. Nur Bramasta
NIM : D411 15 303
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI PLAT KENDARAAN UNTUK STIMULASI BUKA-TUTUP PALANG PARKIR

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Agustus 2022
Yang Menyatakan



M. Nur Bramasta

ABSTRAK

M. NUR BRAMASTA. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Plat Kendaraan Untuk Stimulasi Buka-Tutup Palang Parkir* (dibimbing oleh Muh. Anshar dan Ingrid Nurtanio)

Mekanisme palang di tempat parkir gedung Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, mengandalkan sistem RFID untuk verifikasi identitas untuk akses ke lahan parkir, yang mengharuskan pengguna untuk mengeluarkan dan menempelkan kartu RFID ke pembaca, yang dapat mengurangi kenyamanan pengguna setiap kali akan menggunakan tempat parkir. Salah satu opsi untuk meningkatkan kemudahan akses adalah dengan menambahkan fungsi *Automatic License Plate Recognition* (ALPR), yang menghilangkan kebutuhan pengguna untuk menempelkan kartu RFIDnya ke pembaca kartu. Pada tugas akhir ini, diimplementasikan rancang bangun sistem yang berbasis ALPR, di mana plat nomor dideteksi menggunakan YOLO-Fastest, dan deretan karakter plat dibaca menggunakan YOLOv5. Hasil pembacaan lalu dibandingkan terhadap *database* sistem. Hasilnya digunakan untuk menentukan apakah palang tetap tertutup. Rancang bangun sistem dibuat menggunakan komputer Raspberry Pi, sensor ultrasonik JSN-SR04T dan sensor kamera OV5647. Untuk *training data* detektor karakter plat nomor, data sintesis digunakan bersama data yang diambil dari dunia nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe sistem membutuhkan waktu sekitar 5 detik untuk mendeteksi dan membaca plat nomor, dan ketika diuji di tempat parkir gedung, sistem membutuhkan rata-rata waktu 7.32 detik, dengan waktu tercepat 6.65 detik, dan waktu terlama 7.79 detik. Penggunaan data sintesis meningkatkan akurasi prototipe sistem dari rata-rata 95% menjadi 100%. Selain itu, ditemukan pula bahwa perbedaan waktu dan cuaca tidak memengaruhi waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengenali plat nomor pengguna.

Kata Kunci: *Kecerdasan buatan, ALPR, penglihatan komputer*

ABSTRACT

M. NUR BRAMASTA. *Design of License Plate Recognition System to Stimulate the Opening and Closing of Boom Barriers* (supervised by Muh. Anshar and Ingrid Nurtanio)

The boom barrier control mechanism in the parking lot of the Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Hasanuddin University, relies on an RFID system for identity verification for access to the parking lot. This requires users to manually tap their RFID card to the tag reader, which can reduce the users' convenience every time they are to use the parking lot. One option to mitigate this is by adding the Automatic License Plate Recognition (ALPR) functionality, which eliminates the need for users to tap their RFID cards to the card reader. In this final project, the design of an ALPR-based system is implemented, where a vehicle's license plate is detected using the YOLO-Fastest algorithm, and the plate's sequence of characters is read using YOLOv5. The reading result is then compared against the system's database. The result of which is used to determine whether the boom barrier remains closed. The system is built with the Raspberry Pi computer, the JSN-SR04T ultrasonic sensor, and the OV5647 camera. For the training data of the license plate characters detector, synthetic data is used alongside data taken from the real world. Test results show that the system's prototype takes about 5 seconds to detect and read a license plate, and when tested in the Department's parking lot, the system takes an average of 7.32 seconds, with the fastest time being 6.65 seconds, and the longest time being 7.79 seconds. The use of synthetic data improves the accuracy of the system's prototype from an average of 95% to 100%. It is also found that time and weather differences does not affect the time taken by the system to recognize license plates.

Keywords: *Artificial intelligence, ALPR, computer vision*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, taufik, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka pemenuhan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Selesainya tugas akhir ini tidak akan terjadi tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Muh Anshar, ST. M.Sc(Research), Ph.D**, selaku Pembimbing I penulis, serta Ibu **Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.**, selaku Pembimbing II penulis, yang tidak letih memberikan bimbingan kepada penulis agar dapat menyusun tugas akhir ini, dan melewati ujian hasil dan tutup dengan baik.
2. Penguji I penulis, Ibu **Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.**, serta Penguji II penulis, Ibu **Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.**, yang telah memberikan banyak masukan yang lebih lanjut untuk perbaikan tugas akhir ini pada Seminar Hasil dan Seminar Tutup penulis.
3. **Seluruh anggota laboratorium *Indonesia-Australia Social-Cognitive Robotics (IASCR)*, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin**, yang memberikan banyak bantuan dalam pembuatan alat dan penyusunan tugas akhir penulis.
4. **Seluruh dosen dan staf akademik Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin**, atas pengabdian dan pelayanannya di Departemen Teknik Elektro.
5. **Seluruh pengembang *free and open-source software (FOSS)* sistem operasi Ubuntu, *office suite LibreOffice* dan *reference manager Zotero***. Karena mereka penulis tidak perlu membajak perangkat lunak Microsoft Office dan perangkat lunak manajemen *bibliography* lain untuk tugas akhir ini, yang kadang-kadang dilakukan oleh penulis karya ilmiah yang lain. Insya

Allah dengan bebasnya proses penyusunan tugas akhir ini dari perangkat lunak bajakan, tugas akhir ini dapat berkah sepenuhnya dari Tuhan Yang Maha Esa.

Sebagai penyusun tugas akhir, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis membuka kesempatan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan penelitian ini dan diri penulis sendiri.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat berkontribusi, bagaimanapun kecilnya, dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia, serta dapat dimanfaatkan untuk kebaikan umat. Semoga apa yang telah penulis usahakan dapat bernilai ibadah dan mendapatkan berkah dari-Nya.

Makassar, 10 Agustus 2022

M. Nur Bramasta

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem Stimulasi Palang Parkir	5
2.1.1. <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	5
2.1.2. <i>Automatic License Plate Recognition</i> (ALPR)	6
2.1.1.1. Deteksi Objek	7
2.1.1.2. YOLO-Fastest	8
2.1.1.3. YOLOv5	8
2.2. Kendali Motor Penggerak Palang Parkir	9
2.3. Raspberry Pi	9
2.4. Sensor Citra OV5647	12
2.5. Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	14
2.6. Motor Servo	15

2.7. Penelitian Terkait	17
BAB III PERANCANGAN SISTEM	18
3.1. Rancangan Umum	18
3.2. Perancangan Perangkat Keras Sistem	21
3.2.1. Perancangan Sistem Elektronik	22
3.3. Perancangan Perangkat Lunak Sistem	23
3.3.1. Pembangunan Dataset	24
3.3.1.1. Anotasi Data	25
3.3.1.2. Pembangunan <i>Dataset</i> untuk Detektor Plat Nomor	25
3.3.1.3. Pembangunan <i>Dataset</i> untuk Detektor Karakter Plat Nomor	26
3.3.1.3.1. Pembangunan Dataset Sintesis	27
3.3.2. Pelatihan Arsitektur Deteksi Objek	29
3.3.3. Pemrograman Komponen Elektronik Sistem	30
3.3.4. Penyatuan Seluruh Proses Menjadi Satu Sistem	31
3.4. Perancangan Pengujian	34
3.4.1. Rancangan Pengujian Prototipe	34
3.4.2. Rancangan Pengujian pada Lahan Parkir Departemen	35
3.5. Lokasi Penelitian	35
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Pengujian Prototipe Sistem	36
4.2. Pengujian Sistem pada Lahan Parkir Departemen	38
BAB V PENUTUP	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	46
A.1. Pengujian Prototipe Sistem	46
A.2. Pengujian Sistem pada Lahan Parkir Departemen	47
A.2.1. Pengujian Pada Plat Sepeda Motor	48
A.2.2. Pengujian Pada Plat Mobil	50