

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI LAHAN PARKIR KENDARAAN DI
INDONESIA BERBASIS MASK-RCNN**

SKRIPSI



disusun oleh:

**I Made Zainul Muttaqin
15.11.9323**

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI LAHAN PARKIR KENDARAAN DI
INDONESIA BERBASIS MASK-RCNN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh:
I Made Zainul Muttaqin
15.11.9323

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

DETEKSI DAN IDENTIFIKASI LAHAN PARKIR KENDARAAN DI INDONESIA BERBASIS MASK-RCNN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

I Made Zainul Muttaqin

15.11.9323

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 6 Oktober 2021

Dosen Pembimbing,

Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng.

NIK. 190302287

PENGESAHAN

SKRIPSI

DETEKSI DAN IDENTIFIKASI LAHAN PARKIR KENDARAAN DI INDONESIA BERBASIS MASK-RCNN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

I Made Zainul Muttaqin

15.11.9323

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 17 Februari 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Donnni Prabowo, M.Kom.
NIK. 190302253

Uyock Anggoro Saputro, M.Kom.
NIK. 190302419

Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng.
NIK. 190302287

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
tanggal 28 Februari 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI LAHAN
PARKIR KENDARAAN DI INDONESIA
BERBASIS MASK-RCNN**

**JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA 2022**

**I Made Zainul Muttaqin
NPM 15.11.9323**

**Dosen Pembimbing
Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng.**



PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis disuatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 28 Februari 2022



I Made Zainul Muttaqin

NIM. 15.11.9323

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas segala limpahan rahmat, berkah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kendaraan di Indonesia Berbasis Mask-RCNN**.

Penelitian ini disusun dalam rangka pemenuhan bidang riset pada Program Studi Informatika, serta digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan S1. Penelitian ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Semua keluarga dan kedua orang tua tercinta dan saudara-saudara saya yang telah memberikan motivasi, dorongan spiritual, dan material dalam penyelesaian buku penelitian ini.
2. Ibu Ketua Program Studi Universitas Amikom Yogyakarta Windha Mega PD, M.Kom.
3. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng. yang senantiasa memberikan motivasi, bimbingan dan arahan selama mengerjakan penelitian.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar serta para Staff, atas pengajaran, bimbingan, serta perhatian yang diberikan kepada penulis selama ini.

Kesempurnaan hanyalah miliki Allah Swt, untuk itu penulis memohon segenap kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. **Amin.**

Yogyakarta, Februari 2022

I Made Zainul Muttaqin

Daftar Isi

| | |
|---|-----------|
| Daftar Gambar..... | viii |
| Daftar Tabel | ix |
| Intisari | 1 |
| Abstract | 2 |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 3 |
| 1.1 Latar Belakang | 3 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan..... | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| 2.1 Related Work..... | 7 |
| 2.1.1 A Mask-RCNN Based Approach Using Scale Invariant Feature Transform Key points for Object Detection from Uniform Background Scene..... | 7 |
| 2.1.2 Deep Orange: Mask-RCNN based Orange Detection and Segmentation..... | 7 |
| 2.1.3 Fish Detection and Classification using Mask-RCNN..... | 8 |
| 2.1.4 Deteksi Jenis Mobil Menggunakan Metode YOLO dan Faster R-CNN | 8 |
| 2.1.5 Pengenalan slot parkir dengan menggunakan YOLO annotation tools dan Mask R-CNN..... | 8 |
| 2.2 Pengolahan Citra Digital | 9 |
| 2.3 Deep Learning | 10 |
| 2.4 Convolutional Neural Network | 10 |
| 2.4.1 Convolutional Layer..... | 11 |
| 2.4.2 Pooling Layer | 12 |
| 2.5 Mask-RCNN..... | 13 |
| BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM | 15 |
| 3.1 Desain Sistem | 15 |
| 3.2 Alur Kerja..... | 16 |
| 3.3 Pengambilan Dataset | 17 |

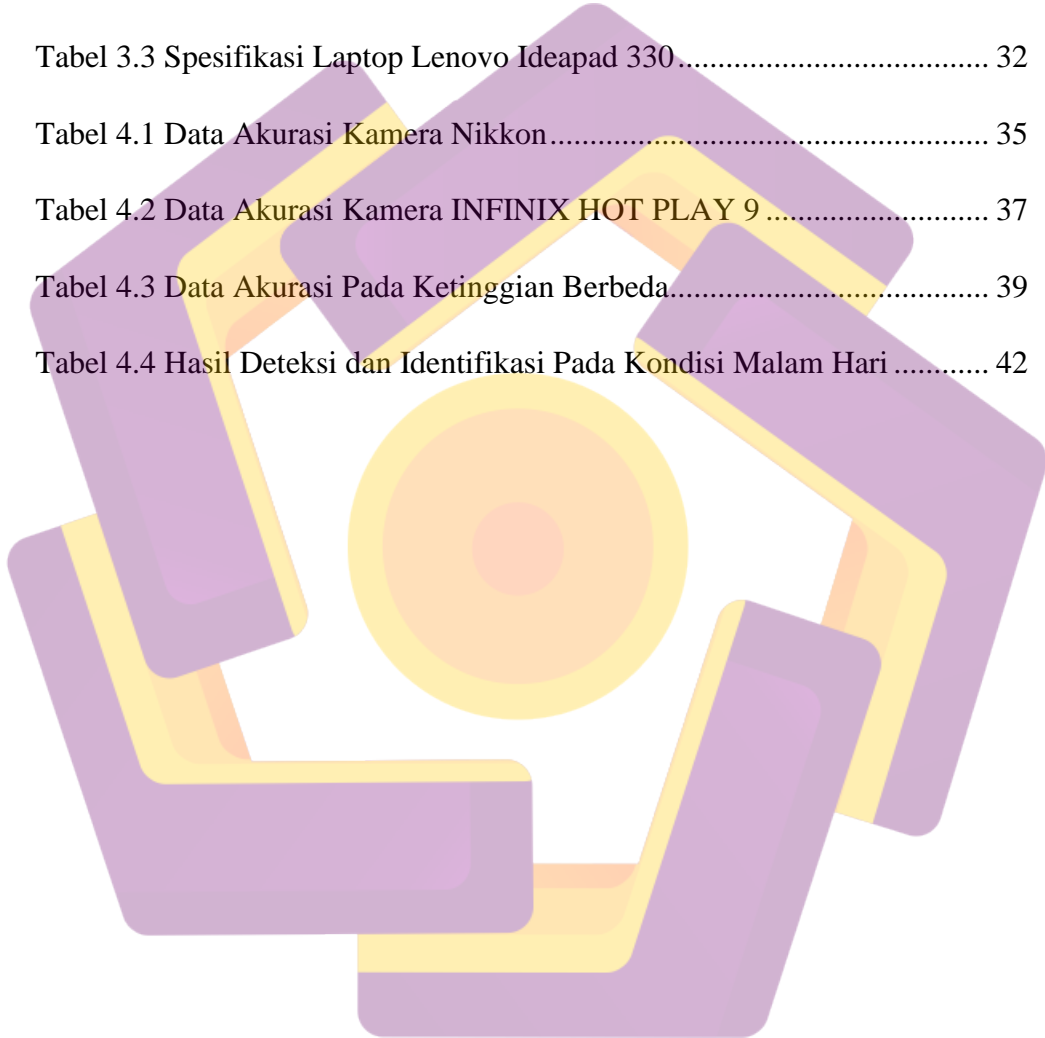
| | | |
|--|---|-----------|
| 3.4 | <i>Training</i> dan Deteksi menggunakan Mask-RCNN | 17 |
| 3.5 | Identifikasi Lahan Parkir | 17 |
| 3.5.1 | RPN (Region Proposal Network)..... | 18 |
| 3.5.2 | RoI Align..... | 21 |
| 3.5.3 | Mask R-CNN Segmentation | 29 |
| 3.6 | Alat Kerja yang Digunakan | 31 |
| BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS | | 34 |
| 4.1 | Pembuatan Sistem Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kendaraan di Indonesia | 34 |
| 4.2 | Pengujian Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kendaraan di Indonesia Menggunakan Video. | 34 |
| 4.2.1 | Pengujian Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kendaraan Menggunakan Kamera Nikon. | 35 |
| 4.2.2 | Pengujian Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir di Indonesia Menggunakan Kamera INFINIX HOT PLAY 9..... | 37 |
| 4.3 | Pengujian Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Dengan Perbedaan Ketinggian Kamera | 39 |
| 4.4 | Pengujian Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kosong Pada Malam Hari..... | 41 |
| BAB V PENUTUP..... | | 43 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 43 |
| 5.2 | Saran | 44 |
| Daftar Pustaka | | 45 |

Daftar Gambar

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Convolutional Layer..... | 11 |
| Gambar 2.2 Pooling Layer | 12 |
| Gambar 3.1 Blog Diagram Sistem Deteksi dan Identifikasi Lahan Parkir Kendaraan di Indonesia..... | 15 |
| Gambar 3.2: Penetapan <i>Anchor Box</i> | 19 |
| Gambar 3.3 <i>Convolutional Layer</i> | 20 |
| Gambar 3.4 Penetapan <i>Anchor Point</i> | 20 |
| Gambar 3.5 Pembagian RoI | 22 |
| Gambar 3.6 RoI <i>Sample Points</i> | 23 |
| Gambar 3.7 Penerapan Bilinear Interpolasi | 24 |
| Gambar 3.8 Penerapan Bilinear Interpolasi ke-2 | 25 |
| Gambar 3.9 Penerapan Bilinear Interpolasi ke-3 | 26 |
| Gambar 3.10 Penerapan Bilinear Interpolasi ke-4 | 27 |
| Gambar 3.11 Ekstraksi data ke RoI Align | 28 |
| Gambar 3.12 Hasil Ekstrak data ke RoI Align..... | 29 |
| Gambar 3.13 Proses Segmentasi Mask-RCNN..... | 30 |
| Gambar 4.1 Hasil Identifikasi yang salah mengenali parkiran kosong..... | 36 |
| Gambar 4.2 Deteksi dan Identifikasi tanpa ada kesalahan..... | 36 |
| Gambar 4.3 Hasil Deteksi Menggunakan Kamera INFINIX HOT PLAY 9 | 38 |
| Gambar 4.4 Hasil Deteksi Menggunakan Ketinggian Berbeda | 40 |
| Gambar 4.5 Hasil Kesalahan Identifikasi Pada Deteksi Ketinggian Berbeda | 41 |
| Gambar 4.6 Hasil Deteksi dan Identifikasi Pada Malam Hari | 42 |

Daftar Tabel

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Kamera Nikon 3100D..... | 31 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Kamera INFINIX HOT PLAY 9..... | 32 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Laptop Lenovo Ideapad 330..... | 32 |
| Tabel 4.1 Data Akurasi Kamera Nikon..... | 35 |
| Tabel 4.2 Data Akurasi Kamera INFINIX HOT PLAY 9..... | 37 |
| Tabel 4.3 Data Akurasi Pada Ketinggian Berbeda..... | 39 |
| Tabel 4.4 Hasil Deteksi dan Identifikasi Pada Kondisi Malam Hari..... | 42 |



Intisari

Salah satu penerapan pengolahan Citra adalah pendeteksian dan identifikasi lahan parkir kosong atau dikenal dengan nama Smart Parking System. Di luar negeri penerapan Smart Parking System sudah mulai dikembangkan oleh beberapa tempat terutama pada swalayan besar seperti Walmart. Di Indonesia, penerapan sistem ini masih belum dilakukan dan hanya sebatas penelitian saja. Oleh karena itu dengan memanfaatkan Convolutional Neural Network, dibuatlah sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan mengidentifikasi lahan parkir yang kemudian dapat diterapkan diberbagai tempat parkir di Indonesia pada wilayah yang memiliki masalah parkir dan wilayah yang memiliki volume kendaraan roda empat yang tinggi. Teknik yang digunakan di dalam penelitian ini adalah menggunakan Teknik Mask-RCNN (Mask Regions of Convolutional Neural Network) yang merupakan pengembangan sistem yang lebih mutakhir dari Faster R-CNN. Training pada penelitian ini menggunakan data Pre-Training dari COCO sehingga dapat melangkahi proses pengumpulan dataset dan training dataset yang membuat proses lebih singkat dengan akurasi mesin yang lebih tinggi. Hasil akurasi dari deteksi dan identifikasi memiliki kesalahan paling tinggi adalah 20% dengan maksimum deteksi dapat mencapai akurasi 100%.

Kata Kunci : Deteksi, Identifikasi, Smart Parking System, Convolutional Neural Network (CNN), Mask-RCNN.

Abstract

The application of image processing is the detection and identification of vacant parking lots or known as the Smart Parking System. In other Country, the implementation of the Smart Parking System has begun to be developed by several places, especially in large supermarkets such as Wallmart. In Indonesia, the implementation of this system has not been carried out and is only limited to research. Therefore, by utilizing the Convolutional Neural Network, a system was created that can detect and identify parking spaces which can then be applied to various parking lots in Indonesia areas that have parking problems and areas that have a high volume of four-wheeled vehicles. The technique used in this research is the Mask-RCNN (Mask Regions of Convolutional Neural Network) technique which is a more advanced system development than Faster R-CNN. The training in this study uses Pre-Training data from COCO so that it can bypass the dataset collection process and dataset training which makes the process shorter with higher machine accuracy. The results of the accuracy of detection and identification have the highest error of 20% with a maximum detection of 100% accuracy.

Keywords : *Detection, Identification, Smart Parking System, Convolutional Neural Network (CNN), Mask-RCNN.*