



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI- TEKNIK KOMPUTER**

**DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE YOLO V4 YANG DILENGKAPI DENGAN  
SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN  
KURSI RODA ELEKTRIK**

Roichan Nafis  
NIM 2012040

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. I Komang Somawirata ST., MT.  
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK KOMPUTER**

**DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE YOLO V4 YANG DILENGKAPI DENGAN  
SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN  
KURSI RODA ELEKTRIK**

Roichan Nafis  
NIM 2012040

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. I Komang Somawirata ST., MT.  
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Februari 2024

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Roichan Nafis  
NIM : 2012040  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Komputer  
ID KTP / Paspor : 3579020703020001  
Alamat : Dusun Gondang, Desa Tulungrejo, Kec. Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur.  
Judul Skripsi : Desain Obstacle Detection dengan Menggunakan Metode YOLOv4 yang Dilengkapi dengan Sensor Jarak Sebagai Keamanan Kursi Roda Elektrik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 15 Februari 2024





PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Roichan Nafis  
NIM : 2012040  
Program : Teknik Elektro S-1  
Studi :  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa : Februari 2024  
Bimbingan :  
Judul Skripsi : Desain Obstacle Detection dengan Menggunakan Metode YOLOv4 yang Dilengkapi dengan Sensor Jarak Sebagai Keamanan Kursi Roda Elektrik

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Rabu  
Tanggal : 7 Februari 2024  
Nilai : **89,70**

**Panitia Ujian Skripsi**


**Majelis Ketua Penguji**

  
**Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.**  
1031900576

**Sekretaris Majelis Penguji**

  
**Sotyo Hadi, ST., MT.**  
1039700309

**Dosen Penguji I**

  
**Sotyo Hadi, ST., MT.**  
1039700309

**Anggota Penguji**

**Dosen Penguji II**

  
**Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039500274

# LEMBAR PENGESAHAN

## DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGUNAKAN METODE YOLO V4 YANG DILENGKAPI DENGAN SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN KURSI RODA ELEKTRIK SKRIPSI


ROICHAN NAFIS  
NIM 2012040

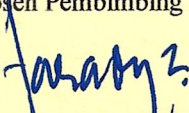
Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Komputer  
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Eng. I Komang Somawirata,

  
Dr. Irmalia Suryani Faradisa,

ST., MT.

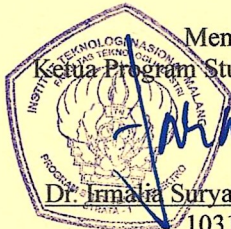
ST., MT.

NIP. Y. 1030100361

1031900576

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

1031900576

Malang  
Januari 2024

# DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGUNAKAN METODE YOLO V4 YANG DILENGKAPI DENGAN SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN KURSI RODA ELEKTRIK

**Roichan Nafis, I Komang Somawirata, Irmalia Suryani Faradisa**

## ABSTRAK

Kursi roda elektrik semakin menjadi salah satu alat mobilitas yang penting bagi penyandang disabilitas. Namun, keamanan saat penggunaan kursi roda elektrik tetap menjadi perhatian utama, terutama terkait dengan deteksi hambatan di sekitar pengguna. Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem keamanan untuk kursi roda elektrik dengan memanfaatkan teknologi *computer vision* berbasis YOLOv4 dan sensor jarak. Dengan mengintegrasikan algoritma YOLOv4 pada laptop untuk mendeteksi objek di sekitar kursi roda, serta sensor jarak Ultrasonic HC-SR04 yang berfungsi sebagai cadangan, sistem dapat memberikan respons untuk menghentikan kursi roda saat mendeteksi objek di dekatnya. Proses ini diimplementasikan menggunakan Arduino Uno untuk mengontrol motor dan memastikan keamanan pengguna. Pada percobaan pertama dengan menggunakan metode YOLOv4 saja mendapat keberhasilan 95% dari 20 kali percobaan, kemudian pada percobaan kedua menggunakan sensor jarak saja mendapatkan hasil 70% dari 10 kali percobaan, dan dengan menggabungkan kedua sensor tersebut mendapatkan hasil 100% dari 5 kali percobaan, hal tersebut menegaskan bahwa sistem ini dapat meningkatkan keamanan dan mencegah terjadinya kecelakaan. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi keamanan untuk kursi roda elektrik, khususnya dalam menggabungkan *computer vision* dan sensor jarak untuk mendeteksi dan menghindari objek secara *real-time*.

**Kata Kunci:** Kursi Roda Elektrik, Deteksi Hambatan, YOLO V4, Sensor Jarak, Keamanan.

# **DESAIN OBSTACLE DETECTION DENGAN MENGUNAKAN METODE YOLO V4 YANG DILENGKAPI DENGAN SENSOR JARAK SEBAGAI KEAMANAN KURSI RODA ELEKTRIK**

**Roichan Nafis, I Komang Somawirata, Irmalia Suryani Faradisa**

## **ABSTRACT**

An electric wheelchair is the one of mobility tools that important for disabled people. However, the highly noticeable is about the security system for electric wheelchair, especially concerning obstacle detection around the users. This research is proposes a security system for electric wheelchair using computer vision technologies based on YOLOv4 and distance sensor. By integrating an algorithm of YOLOv4 into a laptop, the electric wheelchair can be stopped when a nearby object is detected. This process is implemented with an arduino uno to control the motor and to ensure the user security. The first experiment that used only YOLOv4 method, achieved a successful result of 95% out of 20 attempt. The second experiment using only the distance sensors, resulted in a success rate of 70% out of 10 attempt. By combining these two sensor, the system achieved a 100% success rate out of 5 attempt, those thing explain that this system is increasing the security and preventing accident occurs. This research contributes to the development of security technology for electric wheelchairs, particularly by combining a computer vision and distance sensor to detecting and avoiding object in real-time.

**Keywords :** Electic Wheelchair, Obstacle Detection, YOLOv4, Distance Sensor, Security.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT karena atas karunia dan kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan dari skripsi ini dilakukan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., dan Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua penulis atas cinta dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Teman-teman Elektro ITN Angkatan 2020 yang selalu mendukung satu sama lain.
6. Seluruh asisten laboratorium Jaringan Komputer atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.
7. Teman-teman dari SANTUY grup yang senantiasa mendengarkan keluh-kesah dan dukungan kepada penulis.
8. Kepada temanku khususnya Vika Fatchia Salsabilla yang membantu skripsi ini berjalan dengan lancar.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Januari 2024

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
1.6    Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1    Penelitian Terdahulu .....	7
2.2    Pengolahan Citra.....	9
2.3    OpenCV .....	10
2.4    Convolutional Neural Network(CNN).....	11
2.5    YOLO .....	12
2.6    Arsitektur YOLOv4 .....	16
2.7    Label Tool.....	16
2.8    Kamera/Webcam.....	17
2.9    Arduino Uno .....	19
2.10   Cloud Computing.....	22
2.11   Laptop.....	24
2.12   Sensor Ultrasonic HC-SR04 .....	25

2.13	Driver Motor IBT-2.....	26
2.14	Motor DC+Gearbox 24V .....	27
2.15	Baterai/ Aki Kering 12V .....	28
2.16	NVIDIA CUDA.....	29
2.17	NVIDIA cuDNN .....	31
2.18	Darknet .....	32
<b>BAB III PERANCANGAN HARDWARE &amp; SOFTWARE...33</b>		
3.1	Perancangan Alat .....	33
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	35
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	46
3.4	Desain Alat.....	108
3.5	Instalasi Perangkat Sistem .....	109
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>115</b>
4.1	Pendahuluan.....	115
4.2	Implementasi Program.....	115
4.3	Hasil Chart Pada Saat Training Dataset .....	124
4.4	Pengujian Deteksi Objek Secara Realtime Menggunakan WebCam.....	127
4.5	Pengujian Deteksi Objek Secara Realtime Menggunakan Sensor Jarak .....	135
4.6	Pengujian Keseluruhan Sistem .....	139
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>143</b>
5.1	Kesimpulan.....	143
5.2	Saran .....	144
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>145</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>149</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Pengolahan Citra Digital.....	10
<b>Gambar 2.2.</b> Logo OpenCV.....	11
<b>Gambar 2.3.</b> Representasi dari <i>Convolutional Neural Network(CNN)</i> .....	12
<b>Gambar 2.4.</b> Cara Kerja YOLO.....	14
<b>Gambar 2.5.</b> Arsitektur YOLOv4.....	16
<b>Gambar 2.6.</b> Contoh <i>software</i> YoloLabel.....	17
<b>Gambar 2.7.</b> Contoh kamera.....	18
<b>Gambar 2.8.</b> Arduino Uno R3.....	21
<b>Gambar 2.9.</b> Cloud Computing.....	22
<b>Gambar 2.10.</b> Layanan Cloud Computing.....	23
<b>Gambar 2.11.</b> Laptop Lenovo Legion 9.....	25
<b>Gambar 2.12.</b> Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	26
<b>Gambar 2.13.</b> Driver Motor IBT-2.....	27
<b>Gambar 2.14.</b> Motor DC 24V.....	28
<b>Gambar 2.15.</b> Aki Kering 12V.....	28
<b>Gambar 2.16.</b> Logo Nvidia CUDA.....	29
<b>Gambar 2.17.</b> Arsitektur CUDA.....	30
<b>Gambar 2.18.</b> Logo NVIDIA cuDNN.....	31
<b>Gambar 2.19.</b> Logo Darknet <i>framework</i> .....	32
<b>Gambar 3.1.</b> Blok Diagram Perancangan Sistem.....	33
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Blok Sistem Perancangan Perangkat Keras.....	35
<b>Gambar 3.3.</b> Skematik rangkaian sensor ultrasonic.....	38
<b>Gambar 3.4.</b> Rangkaian kabel ultrasonik dengan arduino uno.....	39
<b>Gambar 3.5.</b> Skematik motor kontroller.....	41
<b>Gambar 3.6.</b> Rangkaian kabel motor kontroller.....	42
<b>Gambar 3.7.</b> Flowchart Rancangan Kerja Sistem.....	44
<b>Gambar 3.8.</b> Diagram alir tahap <i>training</i> dataset.....	47
<b>Gambar 3.9.</b> Contoh penamaan gambar.....	50
<b>Gambar 3.10.</b> Penggunaan YOLO Label.....	51
<b>Gambar 3.11.</b> Pendaftaran Google Cloud.....	52
<b>Gambar 3.12.</b> Menghidupkan <i>Compute Engine API</i> .....	52
<b>Gambar 3.13.</b> Menghidupkan <i>Cloud Storage</i> .....	53
<b>Gambar 3.14.</b> <i>VM Instance</i> .....	54
<b>Gambar 3.15.</b> Pemilihan konfigurasi Mesin.....	55
<b>Gambar 3.16.</b> Tampilan dari <i>Chrome Remote Desktop</i> .....	56
<b>Gambar 3.17.</b> Tampilan NVIDIA CUDA+cuDNN.....	57

<b>Gambar 3.18.</b> Proses instalasi darknet.....	58
<b>Gambar 3.19.</b> Folder <i>training</i> .....	59
<b>Gambar 3.20.</b> Dataset untuk <i>training</i> .....	60
<b>Gambar 3.21.</b> File object.names .....	61
<b>Gambar 3.22.</b> Isi dari object_train.txt.....	62
<b>Gambar 3.23.</b> Isi dari object_valid.txt .....	63
<b>Gambar 3.24.</b> File object.data.....	64
<b>Gambar 3.25.</b> File konfigurasi yolo.....	64
<b>Gambar 3.26.</b> konfigurasi subdivisi.....	65
<b>Gambar 3.27.</b> konfigurasi max_batches .....	66
<b>Gambar 3.28.</b> konfigurasi steps .....	66
<b>Gambar 3.29.</b> konfigurasi <i>width</i> dan <i>height</i> .....	67
<b>Gambar 3.30.</b> konfigurasi jumlah <i>classes</i> .....	67
<b>Gambar 3.31.</b> konfigurasi <i>filters</i> .....	68
<b>Gambar 3.32.</b> masuk pada folder <i>training</i> .....	68
<b>Gambar 3.33.</b> proses <i>training</i> .....	69
<b>Gambar 3.34.</b> Hasil dari <i>training</i> .....	70
<b>Gambar 3.35.</b> Flowchart Rancangan Software pada PC.....	71
<b>Gambar 3.36.</b> Website Cuda Toolkit.....	73
<b>Gambar 3.37.</b> Proses unduh CUDA toolkit.....	74
<b>Gambar 3.38.</b> <i>cuda Setup Package</i> .....	75
<b>Gambar 3.39.</b> Tampilan nvidia installer.....	76
<b>Gambar 3.40.</b> Instalasi <i>cuda toolkit</i> berhasil.....	77
<b>Gambar 3.41.</b> laman NVIDIA cuDNN .....	78
<b>Gambar 3.42.</b> unduhan nvidia cuDNN <i>library</i> .....	79
<b>Gambar 3.43.</b> ekstrak file cuDNN <i>library</i> .....	79
<b>Gambar 3.44.</b> salin file dari cuDNN <i>library</i> .....	80
<b>Gambar 3.45.</b> perintah pada <i>run window</i> .....	81
<b>Gambar 3.46.</b> <i>tab Environment Variables</i> .....	82
<b>Gambar 3.47.</b> Instalasi <i>Environment Variables</i> .....	83
<b>Gambar 3.48.</b> CUDNN <i>System Variables</i> .....	84
<b>Gambar 3.49.</b> Ekstrak opencv dan opencv-contrib.....	86
<b>Gambar 3.50.</b> Pindah file terekstrak pada folder instalasi .....	86
<b>Gambar 3.51.</b> buat folder <i>build</i> .....	87
<b>Gambar 3.52.</b> <i>Path</i> folder <i>source code</i> .....	87
<b>Gambar 3.53.</b> <i>Path</i> folder <i>build</i> .....	88
<b>Gambar 3.54.</b> Klik <i>configure</i> .....	89
<b>Gambar 3.55.</b> Pilih <i>generator; platform</i> .....	90
<b>Gambar 3.56.</b> Centang modul yang dibutuhkan .....	91
<b>Gambar 3.57.</b> <i>path</i> OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH .....	92

<b>Gambar 3.58.</b> Menghidupkan modul CUDA_FAST_MATH .....	93
<b>Gambar 3.59.</b> Masukkan versi CUDA .....	95
<b>Gambar 3.60.</b> mengubah tipe konfigurasi .....	96
<b>Gambar 3.61.</b> Mengubah tempat instalasi .....	97
<b>Gambar 3.62.</b> Hasil setelah <i>generate</i> .....	98
<b>Gambar 3.63.</b> Menjalankan perintah di cmd .....	99
<b>Gambar 3.64.</b> membuka file OpenCV.sln .....	99
<b>Gambar 3.65.</b> <i>Build</i> ALL_BUILD .....	100
<b>Gambar 3.66.</b> <i>Build</i> INSTALL .....	101
<b>Gambar 3.67.</b> Run perintah control sysdm.cpl .....	102
<b>Gambar 3.68.</b> masukkan <i>path</i> variabel .....	103
<b>Gambar 3.69.</b> Masukkan <i>path</i> pada OPENCV_DIR .....	104
<b>Gambar 3.70.</b> Mengecek instalasi opencv di python .....	105
<b>Gambar 3.71.</b> Flowchart Rancangan Software pada Arduino Uno .....	106
<b>Gambar 3.72.</b> Desain Kerangka Kursi Roda.....	108
<b>Gambar 3.73.</b> Instalasi Wiring Kontrol Kursi Roda .....	109
<b>Gambar 3.74.</b> Skematik dari perangkat keras .....	110
<b>Gambar 3.75.</b> Wiring Diagram dari perangkat keras .....	111
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik hasil <i>training</i> dataset.....	125
<b>Gambar 4.2.</b> Contoh Gambar1 .....	126
<b>Gambar 4.3.</b> Contoh Gambar 2.....	126
<b>Gambar 4.4.</b> Contoh Gambar 3.....	126
<b>Gambar 4.5.</b> Peletakan kamera saat pengujian .....	128

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Spesifikasi action cam .....	18
<b>Tabel 2.2.</b> Spesifikasi Teknis Arduino Uno R3 .....	20
<b>Tabel 2.3.</b> Spesifikasi virtual maching cloud computing .....	24
<b>Tabel 2.4.</b> Spesifikasi Driver Motor IBT-2 .....	26
<b>Tabel 2.5.</b> Spesifikasi Motor DC .....	27
<b>Tabel 2.6.</b> Spesifikasi Teknis Aki Kering.....	28
<b>Tabel 3.1.</b> Jumlah sampel objek dan gambar.....	48
<b>Tabel 3.2.</b> Objek yang akan dideteksi.....	48
<b>Tabel 4.1.</b> Spesifikasi Laptop Lenovo V14 G2 ITL (82KA) .....	115
<b>Tabel 4.2.</b> Perbandingan <i>training</i> dataset .....	126
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil pengujian menggunakan webcam.....	129
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil pengujian menggunakan sensor jarak.....	135
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil pengujian keseluruhan sistem.....	139