

SKRIPSI
SABUK CERDAS UNTUK MEMBANTU MOBILITAS
TUNANETRA MENGGUNAKAN METODE *SINGLE*
***SHOT MULTI BOX DETECTOR* BERBASIS KAMERA**



Oleh :

Oktavia Ilhamiani Leli Setyawan

5103018031

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2022

SKRIPSI

SABUK CERDAS UNTUK MEMBANTU MOBILITAS TUNANETRA MENGGUNAKAN METODE *SINGLE SHOT MULTI BOX DETECTOR* BERBASIS KAMERA

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

Oktavia Ilhamiani Leli Setyawan

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

2022

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 10 Juni 2022

Mahasiswa yang bersangkutan



Oktavia Ilhamiani Leli Setyawan

5103018031

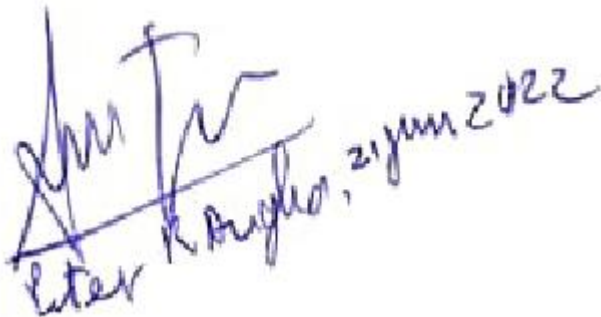
LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **SABUK CERDAS UNTUK MEMBANTU MOBILITAS TUNANETRA MENGGUNAKAN METODE *SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR* BERBASIS KAMERA** yang ditulis oleh **OKTAVIA ILHAMIANI LELI SETYAWAN / 5103018031** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji

Pembimbing I : Ir. Diana Lestariningsih, M.T.



Pembimbing II : Ir. Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.Kom



LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan judul “Sabuk Cerdas Untuk Membantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* Berbasis Kamera” yang di tulis oleh Oktavia Ilhamiani Leli S/5103018031 telah diseminarkan dan disetujui di Surabaya, pada tanggal 13 Juni 2022

Ketua Dewan Penguji



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPU., ASEAN Eng.

NIK: 511.89.0154

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro,



Prof. Ir. Supriatna, M.T., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

NIK: 521.93.0198



Ir. Albertus G. S.T., M.T.

NIK: 511.94.0209

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : **Oktavia Ilhamiani Leli S**

NRP : **5103018031**

Menyetujui Skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **“SABUK CERDAS UNTUK MEMBANTU MOBILITAS TUNANETRA MENGGUNAKAN METODE *SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR* BERBASIS KAMERA”** untuk dipublikasikan / ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang – Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Juni 2022

Mahasiswa yang bersangkutan



Oktavia Ilhamiani Leli Setyawan

5103018031

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi merupakan salah satu mata kuliah dalam jurusan teknik Elektro yang digunakan sebagai syarat kelulusan.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat, bantuan, serta bimbingan yang diberikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap kerendahan hati disampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bu Diana Lestariningsih dan bapak Peter Angka selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan sabar membimbing dalam mengerjakan dan menyusun skripsi ini.
2. Bapak Albert Gunadhi selaku Ketua Jurusan teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Seluruh teman – teman Teknik Elektro angkatan 2018 Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan dukungan dan informasi.
4. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan.

Demikian skripsi ini, semoga berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

Dalam melakukan aktivitas, tunanetra di bantu dengan tongkat untuk dapat melakukan aktifitas sehari-hari. Penggunaan tongkat untuk tunanetra buta total sangat kurang efektif untuk mengetahui benda yang ada didepan jika hanya menggunakan tongkat. Dengan menggunakan kamera diharapkan dapat mendeteksi *object* untuk membantu mobilitas tunanetra.

Dalam pembuatan perancangan ini akan dibuatkan sabuk untuk pengganti penggunaan tongkat untuk tunanetra buta total. Perancangan sabuk akan menggunakan kamera yang digunakan untuk mendeteksi *object* dan *earphone* yang akan digunakan sebagai output suara dari hasil pembacaan kamera. Pemrosesan data dari kamera akan diproses menggunakan Raspberry Pi 3 menggunakan metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD). Seluruh bagian alat akan mendapat *supply* daya dari *powerbank*.

Dari hasil yang telah diambil, didapatkan bahwa jarak kerja efektif untuk sistem ini untuk deteksi manusia adalah 1m – 5m, dan untuk benda padat adalah 1m – 2m. Hasil dari pengujian didapatkan bahwa jarak paling efektif mendeteksi *object* sejauh 2 meter, dengan waktu proses hingga mengeluarkan suara selama 1 menit 17 detik dengan akurasi sebesar 69.625%.

***Kata Kunci :** Tunanetra, Raspberry Pi 3, Kamera, SSD.

ABSTRAK

In carrying out activities, the blind are assisted with sticks to be able to carry out daily activities. The use of sticks for blind people who are totally blind is not very effective in detecting objects in front of them if they only use a stick. By using a camera, it is hoped that it can detect objects to help the mobility of the blind.

In making this design, a belt will be made to replace the use of a stick for the total blind blind. The design of the belt will use a camera that is used to detect objects and earphones that will be used as sound output from the camera readings. Data processing from the camera will be processed using a Raspberry Pi 3 using the Single Shot Multibox Detector (SSD) method. All parts of the tool will get a power supply from the power bank.

From the results that have been taken, it is found that the effective working distance for this system for human detection is 1m – 5m, and for solid objects is 1m – 2m. The results of the test show that the most effective distance to detect objects is 2 meters, with a processing time of 1 minute 17 seconds with an accuracy of 69.625%.

***Kata Kunci :** Blind People, Raspberry Pi 3, Camera, SSD.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Relevansi	2
1.6. Metodologi	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tunanetra [1]	5
2.2. Raspberry Pi [5].....	6
2.3. USB Camera [6]	10
2.4. Power Bank [7].....	11
2.5. Metode <i>Single Shot Detector</i> (SSD) [9]	13
2.6. Python [2].....	15
2.7. <i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Buatan) [11].....	15
2.8. <i>Computer Vision</i>	16
2.9. <i>Machine Learning</i>	16

2.10.	<i>Image processing</i> (Pengolahan citra) [11].....	18
2.11.	Pengolahan Citra [11].....	18
2.11.1.	Definisi Citra	18
2.11.2.	Definisi Citra Digital	19
2.11.3.	Tipe Citra Digital.....	20
2.11.4.	Ekstraksi Ciri Suatu Gambar	21
2.12.	Object detection [11]	22
2.13.	Artificial Neural Network [15].....	23
2.13.1.	Multilayer Networks.....	25
2.13.2.	Backpropagation.....	27
2.13.3.	Tipe Fungsi Aktivasi	28
2.14.	Convolutional Neural Network [15].....	29
2.14.1.	Convolutional Layer (Conv. Layer)	30
2.14.2.	Stride	31
2.14.3.	Padding.....	31
2.14.4.	Crossentropy Loss Function	31
2.14.5.	Pooling Layer	32
2.14.6.	Arsitektur Jaringan CNN	32
2.14.7.	Activation Function [11]	35
2.15.	Metode Template Matching [15].....	35
2.16.	Switch [3]	36
2.17.	Confusion Matrix [12].....	37
2.18.	Audio Jack 3.5 mm [3]	38
2.19.	Headset [3]	38
2.20.	Google Text-To-Speech [16].....	39
BAB III PERANCANGAN ALAT		40
3.1.	Diagram Blok	40

3.2.	Perancangan Perangkat Lunak	41
3.2.1.	Diagram Alir cara kerja alat	41
3.2.2.	Diagram Alir Program	42
3.3.	Interfacing / Antarmuka	43
3.4.	Arsitektur alat	46
3.5.	Deteksi <i>Object</i>	48
3.5.1.	Preprocessing	52
3.5.2.	Default box	53
3.5.3.	Matching Strategy	53
3.5.4.	Postprocessing	54
3.6.	Metode Evaluasi	54
BAB IV PENGUKURAN ALAT		57
BAB V KESIMPULAN		69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN		72
L.1	Listing Dataset COCO	72
L.2.	Listing Program SSD	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mikrokontroler Raspberry pi 3	7
Gambar 2.2	Datasheet Raspberry pi 3	8
Gambar 2.3	Mini USB camera	10
Gambar 2.4	RaspberryPi USB Webcam	11
Gambar 2.5	Rangkaian Power Bank	12
Gambar 2.6	Tampak Power Bank	12
Gambar 2.7	(a) Input yang dibutuhkan untuk training pada SSD berupa kotak untuk masing-masing object (b) Visualisasi feature map berbentuk 8 x 8 (c) Feature map 4 x 4 berupa detail dari feature map 8 x 8 (Liu, 2016).....	14
Gambar 2.8	Arsitektur SSD	14
Gambar 2.9	Ilustrasi Neuron dengan Model Matematisnya	23
Gambar 2.10	Artificial Neuron	24
Gambar 2.11	Multilayer Neural Network	25
Gambar 2.12	Backpropagation.....	27
Gambar 2.13	Proses Max Pooling.....	32
Gambar 2.14	Image RGB.....	33
Gambar 2.15	Feature Map.....	34
Gambar 2.16	Switch Geser	37
Gambar 3.1	Diagram Blok Ke seluruhnya Alat	40
Gambar 3.2	Diagram alir cara kerja Sistem	42
Gambar 3.3	Diagram Alir Program	43
Gambar 3.4	Rangkaian Skematik Sistem	44
Gambar 3.5	Analogi bentuk alat	45

Gambar 3.6	Analogi alat serta lebar sabuk.....	45
Gambar 3.7	Peletakan Alat Pada Manusia, Diletakan Pada Pinggang ..	46
Gambar 3.8	Arsitektur Umum.....	48
Gambar 3.9	Alur Kerja Sistem Deteksi Object	50
Gambar 3.10	Contoh prediksi pada setiap layer.....	51
Gambar 3.11	Hasil Deteksi SSD	52
Gambar 3.12	Contoh Tahap Preprocessing	52
Gambar 3.13	Default Box Pada SSD	54
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Akurasi dan F-score di Dalam Ruangan Setiap Klasifikasi.....	62
Gambar 4.2	Akurasi dan F-score Di Luar Ruangan Setiap Klasifikasi .	62
Gambar 4.3	Program Awal Ketika Dijalankan, Menampilkan Window Hasil Deteksi Kamera.....	65
Gambar 4.4	Hasil Deteksi, Terdapat Orang Di Tengah - Tengah	66
Gambar 4.5	Hasil Deteksi Dalam Bentuk Window.....	66
Gambar 4.6	Tangkapan Layar Deteksi Object	67
Gambar 4.7	Hasil Pada Terminal	67
Gambar 4.8	Tangkapan Layar Deteksi Object Terdapat 1 Orang Lebih	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin Raspberry Pi 3.....	8
Tabel 4.1 Hasil pengujian deteksi manusia.....	57
Tabel 4.2 Hasil pengujian deteksi benda.....	58
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Pertama Untuk Derajat.....	59
Tabel 4.4 Tabel Pengujian 2 Kedua Untuk Derajat.....	59
Tabel 4.5 Tabel Pengujian 3 Ketiga Untuk Derajat	60
Tabel 4.6 hasil pengujian prototipe di dalam ruangan	60
Tabel 4.7 Hasil pengujian prototipe di luar ruangan	61