

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISASI	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III DASAR TEORI	11
3.1. Robot Bergerak	11
3.2. Robot Beroda Berantai (continuous track)	11
3.3. Raspberry Pi	12
3.4. Google Coral USB Accelerator	13

3.5.	L298N Motor Driver	14
3.6.	Convolutional Neural Network	14
3.6.1.	Cara Convolutional Neural Network Bekerja	16
3.6.2.	Stride	18
3.6.3.	Padding	18
3.6.4.	Fungsi Aktivasi	18
3.6.5.	Pooling Layer	19
3.6.6.	Fully-Connected Layer (MLP)	19
3.7.	MobileNet	20
BAB IV METODE PENELITIAN		23
4.1.	Alat dan Bahan	23
4.2.	Tahapan Penelitian	25
4.3.	Rancangan perangkat keras robot pengikut manusia	27
4.4.	Rancangan algoritme bergerak robot pengikut manusia	29
4.5.	Rancangan sistem object tracking	32
4.6.	Simulasi sistem learning	35
4.7.	Rancangan Pengujian Sistem	36
BAB V IMPLEMENTASI		38
5.1.	Implementasi Elektronik	38
5.2.	Implementasi Mekanik	39
5.3.	Implementasi Pola Berjalan Robot	40
5.3.	Implementasi Deep Learning	40
5.4.	Implementasi Robot Pengikut Manusia	41

5.5.	Implementasi Program Pembidik dan Pelacakan Lokasi Manusia	44
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		51
6.1.	Konfigurasi Raspberry Pi 4 Model B Untuk Kebutuhan Deep Learning	51
6.1.1.	Sistem Operasi	51
6.1.2.	Aplikasi Penunjang Deep Learning	51
6.1.3.	Model Deep Learning	52
6.2.	Proses Training Deep Learning	53
6.2.1.	Pengambilan Data	53
6.2.2.	Setting Training Pipeline	55
6.2.3.	Proses Training Dataset	56
6.2.4.	Hasil Training	57
6.3.	Hasil Pengujian Gerakan Robot dan Deteksi Objek	58
6.4.	Hasil Pengujian Lapangan Robot Pengikut Manusia	62
6.4.1	Hasil Pengujian di Dalam Ruangan	63
6.4.2	Hasil Pengujian di Luar Ruangan	68
6.4.3	Peforma Sistem Robot Pengikut Manusia	72
BAB VII PENUTUP		76
7.1.	Kesimpulan	76
7.2.	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Sistem suspensi rantai pada tank. (1= roda belakang bermotor, 2=rantai yang membalut roda, 3=roller untuk memudahkan rantai berputar, 4= roda depan bermotor, 5=roda netral, 6=idler) (Wisnu Jatmiko, 2014) .	12
Gambar 3.2. Pooling Layer (Matlab).	16
Gambar 3.3. Proses pemecahan gambar.	16
Gambar 3.4. Proses pengolahan CNN.	17
Gambar 4.1 Tahapan penelitian	25
Gambar 4.2 Rancangan mekanik robot pengikut manusia	27
Gambar 4.3 T100 Tank Car Chassis	28
Gambar 4.4 Konsep Sistem Komponen Robot Pengikut Manusia	28
Gambar 4.5 Blok Diagram Sistem Kontrol Robot Pengikut Manusia	29
Gambar 4.6 Model dari differential drive robot (Mathew dan Hiremath, 2016).	30
Gambar 4.7 Alur Pembuatan Program Pengendali Gerakan	31
Gambar 4.8 Proses Konvolusi pada CNN (Eka Putra, 2016).	33
Gambar 4.9 Alur praproses dan input	34
Gambar 4.10 Alur Proses Training	36
Gambar 5.1 Implementasi papan elektronik robot pengikut manusia	38
Gambar 5.2 Rangkaian wiring elektronik robot pengikut manusia	39
Gambar 5.3 Implementasi mekanik robot pengikut manusia	40
Gambar 5.4 Implementasi tampilan visual parameter menggunakan Open CV	42
Gambar 5.5 Perhitungan dalam cara menentukan titik merah	43
Gambar 5.6 Penentuan deviasi X dan Y	43

Gambar 5.7 Proses deteksi manusia	44
Gambar 5.8 Fungsi untuk menjalankan komputasi ML di Google Coral	45
Gambar 5.9 Flowchart program utama	45
Gambar 5.10 Kode pengambilan gambar melalui kamera	46
Gambar 5.11 Kode pengambilan informasi objek	46
Gambar 5.12 Penentuan nilai deviasi	47
Gambar 5.13 Kode penentuan nilai deviasi	48
Gambar 5.14 Kode penentuan pergerakan maju	48
Gambar 5.15 Kode penentuan pergerakan belok kanan dan kiri	49
Gambar 5.16 Perhitungan jarak robot ke jarak objek	50
Gambar 6.1 Pengujian pengambilan citra kamera	53
Gambar 6.2 Fitur dari OIDv4 ToolKit	54
Gambar 6.3 Proses pemberian label menggunakan LabelImg	54
Gambar 6.4 Dataset gambar manusia	55
Gambar 6.5 Konfigurasi input training dataset	55
Gambar 6.6 Konfigurasi test dataset	56
Gambar 6.7 Proses training dataset menggunakan google colab	57
Gambar 6.8 Hasil akurasi dan epoch training dataset	57
Gambar 6.9 Grafik perbandingan akurasi dan epoch training dataset	58
Gambar 6.10 Grafik perbandingan loss dan epoch training dataset	58
Gambar 6.11 Deteksi objek 2 manusia percobaan 1	61
Gambar 6.12 Deteksi objek 2 manusia percobaan 2	62
Gambar 6.13 Deteksi objek 2 manusia percobaan 2	63



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DENGAN METODE DEEP LEARNING PADA ROBOT PENGIKUT
MANUSIA**

FAIZ HAKIM RAMADHAN, Dr. Andi Dharmawan, S.Si., M.Cs. ; Wahyono, S. Kom., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 6.14 Grafik presentase identifikasi target di dalam ruangan	65
Gambar 6.15 Grafik presentase intensitas cahaya di dalam ruangan	66
Gambar 6.16 Scatter plot akurasi berbanding intensitas cahaya	66
Gambar 6.17 Proses pengambilan data di dalam ruangan	67
Gambar 6.18 Proses pengambilan data di luar ruangan	68
Gambar 6.19 Grafik presentase identifikasi target di luar ruangan	70
Gambar 6.20 Grafik presentase intensitas cahaya di luar ruangan	71
Gambar 6.21 Scatter plot akurasi berbanding intensitas cahaya di luar ruangan	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1a Hubungan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya	9
Tabel 2.1b Hubungan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya	10
Tabel 3.1 Arsitektur MobileNet	21
Tabel 3.2 Arsitektur MobileNet V2	22
Tabel 4.1 Daftar komponen sistem	23
Tabel 4.2 Peralatan penunjang sistem	24
Tabel 4.3 Rencana pengujian sistem	37
Tabel 5.1 Perbandingan FPS yang dihasilkan dari SBC Nvidia Jetson (Rahmaniar dan Hernawan, 2021)	41
Tabel 6.1 Perbandingan FPS antar model deep learning pada platform yang digunakan	52
Tabel 6.2 Hasil uji coba gerakan pada robot pengikut manusia	59
Tabel 6.3 Hasil uji coba deteksi pada robot pengikut manusia	60
Tabel 6.4 Hasil akurasi robot di dalam ruangan	64
Tabel 6.5 Hasil rata - rata akurasi robot di dalam ruangan	65
Tabel 6.6 Hasil akurasi robot di luar ruangan	69
Tabel 6.7 Hasil rata - rata akurasi robot di luar ruangan	70
Tabel 6.8 Peforma robot di dalam ruangan	73
Tabel 6.9 Peforma robot di luar ruangan	74
Tabel 6.10 Peforma rata – rata robot di dalam ruangan	75
Tabel 6.11 Peforma rata – rata robot di luar ruangan	75

