



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN
ELEKTRIKAL ROBOPUSHCART**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
MUHAMMAD NAUFAL AMRAN
NIM. 2002315002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
JULI, 2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ELEKTRIKAL ROBOPUSHCART

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin

Di Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Muhammad Naufal Amran

NIM. 2002315002

PROGRAM EVE

**KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
NAROGONG, 2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN
ELEKTRIKAL ROBOPUSHCART**

Naskah Tugas Akhir ini dinyatakan siap untuk melaksanakan ujian Tugas Akhir.

Oleh:

Muhammad Naufal Amran

NIM. 2002315002

Narogong, 9 Agustus 2023

Pembimbing I

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.
NIP. 1975122220081210003

Pembimbing II

Djoko Nursanto
NIK. 62500178

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN
ELEKTRIKAL ROBOPUSHCART**

Oleh:

Muhammad Naufal Amran NIM. 2002315002

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 9 Agustus 2023

Dan sesuai dengan ketentuan

Tim Penguji

Ketua : Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.
NIP. 197512222008121003 : 

Anggota 1 : Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005 : 

Anggota 2 : Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176 : 

Narogong, 9 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator EVE Program






Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005

Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Amran

NIM : 2002315002

Program Studi : D3 – Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Bogor, 9 Agustus 2023



Muhammad Naufal Amran

NIM. 2002315002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Amran
NIM : 2002315002
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ELEKTRIKAL ROBOPUSHCART”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, EVE. Program Kerja sama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir ini sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Narogong

Pada Tanggal : 9 Agustus 2023

Yang Menyatakan

Muhammad Naufal Amran
NIM. 2002315002



RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ELEKTRIKAL ROBOTIC PUSH CART

Muhammad Naufal Amran^{1,2}, Sonki Prasetya¹, Djoko Nursanto²

1. Program Studi Teknik Mesin - EVE, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

2. EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Narogong Plant.

naufal.evel6@gmail.com, sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id, djoko.nursanto@sig.id

ABSTRAK

Perkembangan dalam autonomous vehicle menjadi salah satu alat yang mampu menunjang kegiatan operasional dalam pabrik. Salah satu kegiatan perlu diperhatikan adalah material handling atau tools handling dimana kesalahan dalam pemindahan tools atau material dapat mengganggu kelancaran proses operasional. Hal ini mendorong penulis untuk mengembangkan autonomous vehicle yang akan diberi nama Robotic Pushcart dengan fokus pada sistem kendali dan elektrikal. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat memberikan capaian positif kepada PT Solusi Bangun Indonesia. Metode yang digunakan pada sistem kontrol dan elektrikal mesin Robotic Pushcart harus secara sistematis dan ilmiah, hal ini untuk dapat tercapainya tujuan dalam membuat sistem kontrol dan elektrikal Robotic Pushcart dan menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan dengan menggunakan metode secara struktural. Seperti deteksi objek, pengukuran jarak, serta sistem pengereman. Pemrograman dilakukan dalam Bahasa python. Setelah melakukan analisis dan uji coba, deteksi objek yang paling optimal menggunakan TensorFlow dengan model arsitektur EfficientDet-Lite0. Sensor yang digunakan untuk pengukuran jarak adalah sensor ultrasonik HC-SR04 dengan kesalahan pembacaan sebesar 0.885 cm. Data training yang dilakukan menggunakan tflite model maker dengan 20 kali iterasi didapat nilai loss function sebesar 0.5542 dan learning rate 0,000011.

Kata Kunci: *Autonomous Vehicle, Robotic Pushcart, TensorFlow, Deteksi Objek, Sistem Pengereman, Python.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

THE DEVELOPMENT OF CONTROL AND ELECTRICAL SYSTEM FOR ROBOTIC PUSH CART

Muhammad Naufal Amran^{1,2}, Sonki Prasetya¹, Djoko Nursanto²

1. Mechanical Engineering Study Program – EVE, Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, UI Depok Campus, 16424.
2. EVE Workshop, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Narogong Plant.
naufal.eve16@gmail.com, sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id, djoko.nursanto@sig.id

ABSTRACT

Developments in autonomous vehicles are one of the tools that can support operational activities in factories. One activity that needs to be considered is material handling or tools handling where errors in moving tools or materials can disrupt the operational process. In this study, the authors develop an autonomous vehicle which will be named the Robotic Pushcart with a focus on control and electrical systems. The purpose of this research is to be able to provide positive results to PT Solusi Bangun Indonesia. The method used in the Robotic Pushcart machine control and electrical systems must be systematic and scientific, this is to achieve the goal of making a Robotic Pushcart control and electrical system and solving problems that have been formulated using structural methods. Such as object detection, distance measurement, and braking systems. Programming is done in python language. After conducting analysis and testing, detect the most optimal object using TensorFlow with the EfficientDet-Lite0 architectural model. The sensor used for distance measurement is the HC-SR04 ultrasonic sensor with a reading error of 0.885 cm. The training data performed using the tflite model maker with 20 iterations obtained a loss function value of 0.5542 and a learning rate of 0.000011.

Keywords: *Autonomous Vehicle, Robotic Pushcart, TensorFlow, Object Detection, Braking System, Python.*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, atas Rahmat dan Karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Penulisan tugas akhir merupakan salah satu syarat kelulusan untuk mencapai Diploma III di jurusan Teknik Mesin, kerjasama Politeknik negeri Jakarta dengan PT. Solusi Bangun Indonesia, EVE Program. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak akan mudah untuk meyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Gammalia Permata Devi selaku Kepala Program EVE PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.
4. Bapak Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
5. Bapak Djoko Nursanto sebagai Superintendent sekaligus pembimbing tugas akhir, Bapak Abdullah Arifin, Bapak Lutfi Maulana sebagai Anggota EVE Team, PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu pelaksanaan tugas akhir.
6. Saudara Muhamad Maulana sebagai rekan kerja selama masa spesialisasi.
7. Saudara Ammar Rizki, Muhammad Fakhri Kusnan, Raihan Pahlevi dan Adityo Wicaksono sebagai anggota tim proyek dalam membantu tugas akhir penulis.
8. Mahasiswa EVE yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan Tugas Akhir ini dan seluruh rekan-rekan EVE seperjuangan Angkatan 16, kakak dan adik kelas EVE 15, 17, dan 18.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, diharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang diterima. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Bogor, 10 Agustus 2022

Penulis,

Muhammad Naufal Amran
NIM.2002315002





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi	3
1.6 Manfaat	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Teori	5
2.2.1 Robot	5
2.2.2 Pushcart/Trolley	6
2.2.3 <i>Machine Learning</i>	6
2.2.4 <i>Artificial Neural Network</i>	6
2.2.5 <i>Convotional Neural Network</i>	6
2.2.6 <i>Unified Modelling Language</i>	7
2.2.7 Tensorflow	7
2.2.8 Python	9
2.2.9 OpenCv	10



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.10	Website.....	10
2.2.11	Visual Studio.....	11
2.2	Kajian Komponen.....	12
2.3.1	Mikrokontroler	12
2.3.2	Baterai	14
2.3.3	Motor Listrik	15
2.3.4	Motor Driver	17
2.3.5	Kamera	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir.....	20
3.2	Penjelasan Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir.....	21
3.2.1	Observasi.....	21
3.2.2	Kebutuhan Konsumen.....	23
3.2.3	Studi Literatur	24
3.2.4	Diskusi	24
3.2.5	Perencanaan.....	25
3.2.6	Perancangan Robotic Pushcart.....	28
3.2.7	Uji Coba Hasil dan Pengamatan	40
3.3	Perancangan Data Model dengan Tensorflow Model Maker.....	44
3.3.1	Pengumpulan Gambar.....	44
3.3.2	Labelling	44
3.3.3	Merubah <i>Dataset</i> menjadi <i>data model</i>	46
3.4	Perancangan Pengukuran Jarak.....	48
3.4.1	Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	48
3.4.2	Program Pengukuran Jarak	49
3.5	Perancangan <i>Motor Driver</i>	51
3.5.1	Spesifikasi Motor DC & <i>Motor Driver</i>	52
3.5.5	Rangkaian <i>Motor Driver</i>	53
3.5.6	Program Motor Driver.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		56
4.1	Analisis Pemilihan Komponen dan Desain	56
4.1.1	Analisis Kebutuhan	56



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2	Analisis Sistem Kontrol <i>RoboPushcart</i>	56
4.2	Analisis Perbandingan YOLOv5 dan TensorFlow	64
4.3	Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	65
4.4	Pengujian <i>Object Detection</i> dengan Tensorflow	68
4.5.1	Data Model.....	68
4.5.2	Deteksi Objek Pada Raspberry Pi 4	70
4.5	Pengujian Braking System	72
4.5.1	Braking System Dengan Sensor <i>Ultrasonic</i>	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN.....		1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Convolutional Neural Network[11]	7
Gambar 2. 2 EfficiemtDet Architecture[15]	8
Gambar 2. 3 Arduino UNO[22]	13
Gambar 2. 4 Raspberry PI[7]	14
Gambar 2. 5 Baterai[23].....	15
Gambar 2. 6 Jenis-Jenis Motor Listrik[25]	16
Gambar 2. 7 Motor DC[25].....	16
Gambar 2. 8 BTS7960 Driver Module[26].....	18
Gambar 2. 9 Raspberry Pi Camera Module[27].....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir.....	20
Gambar 3. 2 Initiative Charter Robotic Pushcart	21
Gambar 3. 3 Legged Mobile Robot.....	22
Gambar 3. 4 Wheeled Mobile Robot	23
Gambar 3. 5 Aerial Mobile Robot	23
Gambar 3. 6 Desain Robotic Pushcart	29
Gambar 3. 7 Layout Panel.....	39
Gambar 3. 8 Diagram Alir Uji Coba Sensor	41
Gambar 3. 9 Diagram Alir Uji Coba Deteksi Objek	42
Gambar 3. 10 Diagram Alir Uji Coba Motor.....	43
Gambar 3. 11 Contoh Gambar	44
Gambar 3. 12 pemberian label pada gambar menggunakan labeling	45
Gambar 3. 13 Dekripsi gambar dalam format .xml	45
Gambar 3. 14 Struktur File Data Training	46
Gambar 3. 15 Konfigurasi Data Training	47
Gambar 3. 16 Install TFlite Model Maker	48
Gambar 3. 17 Import Library Untuk Data Training.....	48
Gambar 3. 18 Rangkaian Sensor Jarak	49
Gambar 3. 19 Konfigurasi Awal Pengukuran Jarak.....	50
Gambar 3. 20 Program Pengukuran Jarak.....	51
Gambar 3. 21 Rangkaian Motor Driver	53
Gambar 3. 22 Konfigurasi Pin Motor Driver	54
Gambar 3. 23 Program Motor Driver.....	55
Gambar 4. 1 Uji Coba YOLOv5 VS TensorFlow	64
Gambar 4. 2 Diagram Perbandingan Model	64
Gambar 4. 3 Hasil Uji Coba YOLOv5 & TensorFlow	65
Gambar 4. 4 Ilustrasi Pengujian Jarak.....	66
Gambar 4. 5 Tampilan Terminal Pengukuran Jarak	66
Gambar 4. 6 Diagram Scatter Pengujian Sensor	68
Gambar 4. 7 Diagram Loss Function	70
Gambar 4. 8 Ilustrasi Uji Coba Deteksi Object.....	71



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 9 Hasil Uji Coba Objek Deteksi 71
Gambar 4. 10 Posisi Sensor Jarak pada Robopushcart 73



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 EfficientDet-Lite Model[14]	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino UNO[22]	13
Tabel 3. 1 Rician Anggaran belanja	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Arduino	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi Raspberry Pi 4	30
Tabel 3. 4 Spesifikasi Nvidia Jetson	32
Tabel 3. 5 Spesifikasi Lead Acid Battery	33
Tabel 3. 6 Spesifikasi Lithium Iron Phosphate Battery	34
Tabel 3. 7 Spesifikasi Logitech C270 Webcam	34
Tabel 3. 8 Spesifikasi Pi Camera Module 2	35
Tabel 3. 9 Spesifikasi Monitor TFT	35
Tabel 3. 10 Spesifikasi Raspberry Pi Touchscreen Montior	36
Tabel 3. 11 Perbandingan Mikrokontroler	36
Tabel 3. 12 Perbandingan Baterai	37
Tabel 3. 13 Perbandingan Kamera	38
Tabel 3. 14 Spesifikasi Fan	40
Tabel 3. 15 Pinout Sensor HC-SR04	49
Tabel 3. 16 Spesifikasi Motor DC	52
Tabel 3. 17 Spesifikasi Motor Driver	52
Tabel 4. 1 Jenis-Jenis Desain Pushcart	57
Tabel 4. 2 Tabel Pembobotan Desain Pushcart	58
Tabel 4. 3 Jenis-Jenis Mikrokontroler	59
Tabel 4. 4 Pembobotan Jenis Mikrokontroler	60
Tabel 4. 5 Jenis-jenis baterai	61
Tabel 4. 6 Pembobotan Jenis Baterai	61
Tabel 4. 7 Jenis-jenis Kamera	62
Tabel 4. 8 Pembobotan Jenis Kamera	63
Tabel 4. 9 Hasil Uji Coba Sensor	67
Tabel 4. 10 Hasil Pembuatan Data Model	69
Tabel 4. 11 Hasil Uji Deteksi Kamera	72

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan ini merupakan sebuah pengantar untuk menjabarkan hal-hal yang menjadi landasan penelitian seperti latar belakang, identifikasi masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, kawasan, batasan penelitian dan batasan perancangan, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

EVE Program Narogong adalah salah satu program pendidikan kejuruan berbasis vokasi yang dibentuk oleh PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sejak pertengahan 2005 dan beroperasi di bawah operasional Narogong Plant sebagai salah satu program CSR PT Solusi Bangun Indonesia Tbk[1].

1.1 Latar Belakang

Tools handling yang efektif adalah yang paling penting bagian dari manufaktur dan distribusi operasi. Faktor utama yang dikaitkan dengan *Tools Handling* yaitu membuang-buang waktu[2].

Pada kegiatan praktik di EVE Workshop yang dilakukan 8 jam setiap hari senin sampai jumat, pengambilan barang atau alat yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan praktik seperti *EVE module, project work, special task* dan lain-lain. Saat ini EVE workshop masih menggunakan sebuah *pushcart/trolley* yang digerakan secara manual.

Revolusi industri 4.0 yang ada di sekitar lingkungan kita khususnya kemajuan di dunia elektronika dan komputer menyebabkan banyak dihasilkannya suatu penemuan, penemuan yang dianggap baru sehingga dapat berguna bagi kehidupan manusia.

Penerapan revolusi industry 4.0 di bidang transportasi salah satunya adalah kendaraan listrik. Kendaraan listrik dapat mengurangi tingkat emisi di dunia karena mengalihkan motor bakar menjadi motor listrik[3]. Penulis ingin mengembangkan sebuah kendaraan listrik yang berfungsi untuk pengantaran barang yaitu sebuah *pushcart/trolley*. Kemudian, pada *pushcart/trolley* akan ditambahkan sistem



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kendali otomatis dengan kecerdasan buatan. Pada tugas akhir penulis, *pushcart/trolley* dikembangkan berdasarkan revolusi industri 4.0 dengan menambah sistem deteksi objek dan deteksi jalur yang dapat membuat *pushcart/trolley* dapat bergerak secara otomatis.

Dalam penulisan tugas akhir *Robotic Pushcart*, terdapat dua fokus bahasan yaitu sistem mekanik dan sistem kontrol dan elektrik. Pada tugas akhir ini, penulis fokus pada sistem mekanik *Robotic Pushcart* dimana penulis akan merancang dan membangun mesin *Robotic Pushcart* beserta komponen pendukungnya, sehingga dapat terwujud mesin *Robotic Pushcart* yang dapat meningkatkan efektifitas dalam pekerjaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, rumusan masalah yang harus diselesaikan adalah merancang dan membangun mesin *Robotic Pushcart*.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir ini yaitu dapat merancang dan membangun mesin *Robotic Pushcart* menggunakan *object detection* dan *lane detection system* dengan fokus pada system kontrol & elektrikal.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini yaitu:

1. Menentukan sistem kendali, system elektrikal, dan desain mesin *Robotic Pushcart*.
2. Membuat sistem deteksi objek menggunakan citra digital untuk *robotic pushcart*
3. Membuat *Braking system* untuk *robotic pushcart*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, penulis tidak membahas mengenai :

1. Hanya membahas sistem kendali *robotic pushcart*.
2. Tidak membahas sistem distribusi daya *robotic pushcart*
3. Tidak membahas sistem mekanik *robotic pushcart*
4. Untuk Sistem mekanik *Robotic Pushcart* dibuat oleh Muhamad Maulana

1.5 Lokasi

Tugas akhir ini dikerjakan pada salah satu departemen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk yaitu *EVE Workshop*.

1.6 Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembangunan *Robotic Pushcart* yaitu:

1. Bagi pembaca dapat menambah pengetahuan mengenai *Robotic Pushcart*
2. Bagi pihak EVE dapat mempelajari pengetahuan baru mengenai *Robotic Pushcart*.
3. Menjadikan *Robotic Pushcart* sebagai referensi untuk pengembangan menuju mobil listrik.
4. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas saat *material/tools handling* di EVE Workshop.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

A. Bab I Pendahuluan

Pada Bab Pendahuluan, menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi, metode penyelesaian masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab Tinjauan Pustaka, menjabarkan tentang teori mengenai *Robotic Pushcart*, komponen elektrikal & kontrol, dan komponen pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.

C. Bab III Metodologi Penelitian

Pada Bab Metodologi, menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam merancang bangun mesin *Robotic Pushcart*.

D. Bab IV Pembahasan dan Hasil

Pada Bab Pembahasan dan Hasil, menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari proses rancang bangun mesin *Robotic Pushcart*.

E. Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab Kesimpulan dan Saran, penulis melakukan kesimpulan dari hasil rancang bangun mesin *Robotic Pushcart*, dan memberikan saran dari pengalaman penulis saat melakukan penelitian.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian kesimpulan dan saran ini akan dipaparkan ringkasan dari hasil dan analisis dari tugas akhir sehingga didapatkan kesimpulan serta saran untuk pengembangan alat khususnya pada rangkaian elektrikal dan kontrol *Robopushcart*.

5.1 Kesimpulan

1. Pengukuran jarak untuk *braking system* menggunakan sensor HC-SR04 memiliki rata-rata kesalahan pembacaan sebesar 0.855 cm. Oleh karena itu, penggunaan sensor HC-SR04 masih bisa digunakan sebagai pengukur jarak.
2. Objek deteksi dapat mendeteksi 3 benda yang memiliki potensi untuk menghalangi jalur *robopushcart* diantaranya, tiang pembatas, gerobak pel dan orang.
3. Pembuatan data model untuk deteksi objek menggunakan *EfficientDet-lite Architecture* karena dapat membaca gambar dengan kecepatan sekitar 12 *framerate per second*. Dengan kecepatan pembacaan tersebut, cocok digunakan sebagai deteksi object untuk benda bergerak seperti *robopushcart*

5.2 Saran

1. Integrasi dengan *Lane Detection* untuk bisa mendeteksi jalur yang akan dilewati oleh *robopushcart* dengan *image processing* oleh OpenCv
2. Pemasangan sistem pendingin untuk motor pada setiap motor untuk mengurangi panas yang dihasilkan dari putaran motor hingga kurang dari 80°C.
3. Pengembangan website untuk sistem pesan antar alat dari *toolroom* ke tempat yang akan dilakukan pekerjaan di EVE Workshop. *Website* ini akan terintegrasi dengan *robopushcart* sehingga dapat dikontrol menggunakan *website* tersebut.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] EVE Program, "Profile EVE Program." <https://sites.google.com/site/eveprogramnarogong/home?authuser=0>. (accessed Dec. 29, 2022).
- [2] A. Mathematics, "DESIGN AND FABRICATION OF ROBOTIC TROLLEY FOR MATERIAL HANDLING," vol. 119, no. 12, pp. 10299–10308, 2018.
- [3] F. Zainuri *et al.*, "Electric Vehicle Conversion Study for Sustainable Transport," *Recent Eng. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 02, pp. 18–24, 2023, doi: 10.59511/riestech.v1i02.15.
- [4] Gary Smart, *Practical Python Programming for IoT*, no. Oktober. 2020.
- [5] R. Kozma, M. Polycarpou, S. Tsafaris, and N. Netanyahu, *Artificial Neural Networks and Machine Learning-ICANN 2018*. 2018.
- [6] A. Mobile, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, vol. 31, no. 6. 2004. doi: 10.1108/ir.2004.31.6.534.3.
- [7] M. Al Rasyid, Firdaus, and Derisma, "RANCANG BANGUN ROBOT PENERANG LANTAI OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY," *J. Sist. Komput.*, vol. 6, p. 7, 2016.
- [8] R. R. RAMAZETTY, "Desain Prototype Robot Trolley Otomatis Menggunakan Kamera Pixy Cmcum 5 Berbasis Arduino Mega 2560," *Univ. Muhammadiyah Jember*, vol. 2560, p. 10, 2019, [Online]. Available: http://repository.unmuhjember.ac.id/7262/%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/7262/1/JURNAL_ARTIKEL.pdf
- [9] N. HASYDNA and R. K. DINATA, "Machine Learning." 2020. [Online]. Available: <http://repository.unimal.ac.id/id/eprint/6707>
- [10] T. Harris, "Introduction to neural networks," *Int. J. Join. Mater.*, vol. 6, no. 1, pp. 4–6, 1994, doi: 10.5860/choice.35-5700.
- [11] R. Darma Nurfitia and G. Ariyanto, "Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow Untuk Pengenalan Sidik Jari," *J. Tek. Elektro*, 2020, [Online]. Available: <http://bias.csr.unibo.it/fvc2004/databases.asp>
- [12] M. Muthohir, *MENGENAL HTML, HTML5, CSS DAN JAVASCRIPT*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2021.
- [13] E. Malinowski *et al.*, "TensorFlow," *Data Vault 2.0*, no. January 1999, pp. 1–15, 2019, doi: 10.1007/978-3-322-94873-1.
- [14] F. NURSULISTIO, "Deteksi Objek Masker Menggunakan Object Detection API dan TensorFlow Lite Model Maker," 2022, [Online]. Available:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/41754%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/41754/18523149.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [15] M. Tan, R. Pang, and Q. V. Le, "EfficientDet: Scalable and efficient object detection," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 10778–10787, 2020, doi: 10.1109/CVPR42600.2020.01079.
 - [16] F. Nursulistio, "Deteksi Objek Masker Menggunakan EfficientDet-," 2022, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/24155/14023>
 - [17] MA'ARIF ALFIAN, "Buku Ajar Pemrograman Lanjut Bahasa Pemrograman Python," *Univ. Ahmad Dahlan*, p. 62, 2020, [Online]. Available: http://eprints.uad.ac.id/32743/1/buku_python.pdf
 - [18] T. C. A.-S. Zulkhaidi, E. Maria, and Y. Yulianto, "Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 181, 2020, doi: 10.30872/jurti.v3i2.4033.
 - [19] D. Hamdani, "Belajar Laravel Untuk Pemula," no. Bandung, 2016.
 - [20] C. Shah, "MySQL," *A Hands-On Introd. to Data Sci.*, pp. 187–206, 2020, doi: 10.1017/9781108560412.008.
 - [21] Z. Bachtiar, "Mikrokontroler," *Universitas Raharja*. <https://raharja.ac.id/2021/10/14/mikrokontroler-9/>
 - [22] S. Wuryanti, "SISTEM PENDETEKSI WARNA DAN NOMINAL UANG," *Politek. Negeri Sriwij.*, 2016.
 - [23] N. Safitri, P. N. Lhokseumawe, T. Rihayat, and P. N. Lhokseumawe, *TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC*, no. July. 2019.
 - [24] T. Toksoz, "Design and implementation of an automated battery management platform," 2012.
 - [25] I. N. Bagia, "Motor-Motor Listrik," no. CV.Rasi Bintang, 2018.
 - [26] R. Rittenberry, "Hands-on technology User Guide BTS7960 High Current 43A H-Bridge Motor Driver," *Www.Handsontec.Com*, p. 9, 2016, [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2016/09/high-current-motor-driver-Ibt-2-arduino.html%0Ahttps://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-dc-motor-control-tutorial-l298n-pwm-h-bridge/>
 - [27] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi Camera Module," pp. 0–6, 2015, [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/applications/camera.md>



LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Pengukuran Jarak

```
#Libraries
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setwarnings(False)

#GPIO Mode (BOARD / BCM)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

#set GPIO Pins
GPIO_TRIGGER = 18
GPIO_ECHO = 24

#set GPIO direction (IN / OUT)
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER, GPIO.OUT)
GPIO.setup(GPIO_ECHO, GPIO.IN)

def distance():
    # set Trigger to HIGH
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)

    # set Trigger after 0.01ms to LOW
    time.sleep(0.00001)
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)

    StartTime = time.time()
    StopTime = time.time()

    # save StartTime
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 0:
        StartTime = time.time()

    # save time of arrival
    while GPIO.input(GPIO_ECHO) == 1:
        StopTime = time.time()

    # time difference between start and arrival
    TimeElapsed = StopTime - StartTime
    # multiply with the sonic speed (34300 cm/s)
    # and divide by 2, because there and back
    distance = (TimeElapsed * 34300) / 2
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
return distance

def main():
    while True:
        dis = distance()
        print(f"Distance : {dis} cm")
        time.sleep(0.1)

if __name__ == '__main__':
    main()
```





Lampiran 2 Program Motor Driver

```
import RPi.GPIO as gpio
import time

class Drivers():
    def __init__(self):

        #Enable forward motor on the drivers
        self.D1_R_EN = 22;
        self.D2_R_EN = 20;

        #Enable revers motor on the drivers
        self.D1_L_EN = 27;
        self.D2_L_EN = 17;

        #Forward & Backward for Driver 1
        self.D1_RPWM = 2;
        self.D1_LPWM = 3;

        #Forward & Backward for Driver 2
        self.D2_RPWM = 21;
        self.D2_LPWM = 26;

        #
        Define all parameters for the drivers
        self.GPIO_PARAMETERS();

        self.rpwm_D1 = gpio.PWM(self.D1_RPWM, 100)
        self.rpwm_D2 = gpio.PWM(self.D2_RPWM, 100)

        self.lpwm_D1 = gpio.PWM(self.D1_LPWM, 100)
        self.lpwm_D2 = gpio.PWM(self.D2_LPWM, 100)

        self.rpwm_D1.start(0)
        self.rpwm_D2.start(0)

        self.lpwm_D2.start(0)
        self.lpwm_D1.start(0)

    def GPIO_PARAMETERS(self):
        gpio.setmode(gpio.BCM)
        gpio.setwarnings(False)
        #Set all of our pins to output
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#####  
#Enable the DRIVER 1 PINS  
gpio.setup(self.D1_LPWM, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D1_RPWM, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D1_L_EN, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D1_R_EN, gpio.OUT)  
  
#Enable the DRIVER 2 PINS  
gpio.setup(self.D2_RPWM, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D2_R_EN, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D2_L_EN, gpio.OUT)  
gpio.setup(self.D2_LPWM, gpio.OUT)  
  
#Enable Left & Right mpvement  
  
#DRIVER 1  
gpio.output(self.D1_L_EN, True)  
gpio.output(self.D2_L_EN, True)  
gpio.output(self.D1_R_EN, True)  
gpio.output(self.D2_R_EN, True)  
  
def Forward(self):  
self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(100)  
self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(100)  
time.sleep(10);  
self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)  
self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)  
time.sleep(10);  
def Rotate_Right(self):  
self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(15)  
time.sleep(10)  
self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)  
time.sleep(10);  
  
def Rotate_Left(self):  
self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(15)  
time.sleep(10)  
self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)  
time.sleep(10);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
def Backward(self):
    self.lpwm_D1.ChangeDutyCycle(70)
    self.lpwm_D2.ChangeDutyCycle(70)
    time.sleep(10);
    self.lpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)
    self.lpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)
    time.sleep(10);

def hbrake(self):
    print('Stop')
    self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)
    self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)
    self.lpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)
    self.lpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)
    time.sleep(.15)

def mbrake(self):
    print('Rem')
    self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)
    self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)
    self.lpwm_D1.ChangeDutyCycle(0)
    self.lpwm_D2.ChangeDutyCycle(0)
    time.sleep(.15)

def nbrake(self):
    print('Maju')
    self.rpwm_D1.ChangeDutyCycle(100)
    self.rpwm_D2.ChangeDutyCycle(100)
    time.sleep(.15)

def Test_All(self):
    print("Testing backward movement")
    self.Backward()
    print("Testing Forward movement")
    self.Forward()
    print("Testing Left movement");
    self.Rotate_Left();
    print("Testing Righth movement");
    self.Rotate_Right()
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
def rem(self):  
    distance = hc.distance()  
    if(distance > 30):  
        self.nbrake()  
    elif(distance < 20):  
        self.mbrake()  
    elif(distance < 10):  
        self.hbrake()
```





Lampiran 3 Program Deteksi Objek

```
import argparse
import sys
import time

import cv2
from tfLite_support.task import core
from tfLite_support.task import processor
from tfLite_support.task import vision
import utils

def run(model: str, camera_id: int, width: int, height: int,
        num_threads: int,
        enable_edgetpu: bool) -> None:
    """Continuously run inference on images acquired from the
    camera.

    Args:
        model: Name of the TFLite object detection model.
        camera_id: The camera id to be passed to OpenCV.
        width: The width of the frame captured from the camera.
        height: The height of the frame captured from the camera.
        num_threads: The number of CPU threads to run the model.
        enable_edgetpu: True/False whether the model is a EdgeTPU

    model.
    """

    # Variables to calculate FPS
    counter, fps = 0, 0
    start_time = time.time()

    # Start capturing video input from the camera
    cap = cv2.VideoCapture(camera_id)
    cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, width)
    cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, height)

    # Visualization parameters
    row_size = 20 # pixels
    left_margin = 24 # pixels
    text_color = (0, 0, 255) # red
    font_size = 1
    font_thickness = 1
    fps_avg_frame_count = 10
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
# Initialize the object detection model
base_options = core.BaseOptions(
    file_name=model, use_coral=enable_edgetpu,
    num_threads=num_threads)
detection_options = processor.DetectionOptions(
    max_results=3, score_threshold=0.3)
options = vision.ObjectDetectorOptions(
    base_options=base_options,
    detection_options=detection_options)
detector = vision.ObjectDetector.create_from_options(options)

# Continuously capture images from the camera and run inference
while cap.isOpened():
    success, image = cap.read()
    if not success:
        sys.exit(
            'ERROR: Unable to read from webcam. Please verify your
            webcam settings.'
        )

    counter += 1
    image = cv2.flip(image, 1)

    # Convert the image from BGR to RGB as required by the TFLite
    model.
    rgb_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

    # Create a TensorImage object from the RGB image.
    input_tensor = vision.TensorImage.create_from_array(rgb_image)

    # Run object detection estimation using the model.
    detection_result = detector.detect(input_tensor)

    # Draw keypoints and edges on input image
    image = utils.visualize(image, detection_result)

    # Calculate the FPS
    if counter % fps_avg_frame_count == 0:
        end_time = time.time()
        fps = fps_avg_frame_count / (end_time - start_time)
        start_time = time.time()

    # Show the FPS
    fps_text = 'FPS = {:.1f}'.format(fps)
    text_location = (left_margin, row_size)
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
cv2.putText(image, fps_text, text_location,
cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN,
                font_size, text_color, font_thickness)

# Stop the program if the ESC key is pressed.
if cv2.waitKey(1) == 27:
    break
cv2.imshow('object_detector', image)

cap.release()
cv2.destroyAllWindows()

def main():
    parser = argparse.ArgumentParser(
        formatter_class=argparse.ArgumentDefaultsHelpFormatter)
    parser.add_argument(
        '--model',
        help='Path of the object detection model.',
        required=False,
        default='efficientdet_lite0.tflite')
    parser.add_argument(
        '--cameraId', help='Id of camera.', required=False,
        type=int, default=0)
    parser.add_argument(
        '--frameWidth',
        help='Width of frame to capture from camera.',
        required=False,
        type=int,
        default=640)
    parser.add_argument(
        '--frameHeight',
        help='Height of frame to capture from camera.',
        required=False,
        type=int,
        default=480)
    parser.add_argument(
        '--numThreads',
        help='Number of CPU threads to run the model.',
        required=False,
        type=int,
        default=4)
    parser.add_argument(
        '--enableEdgeTPU',
        help='Whether to run the model on EdgeTPU.',
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        action='store_true',
        required=False,
        default=False)
    args = parser.parse_args()

    run(args.model, int(args.cameraId), args.frameWidth,
        args.frameHeight,
        int(args.numThreads), bool(args.enableEdgeTPU))

if __name__ == '__main__':
    main()
```





Lampiran 4 Program Sistem Pengereman

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import bts7960 as mW
import hc04 as hc
import detectmain as det

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
mov = mW.Drivers()

def start():
    rem = mov.rem()

def objectdet():
    det

if __name__ == '__main__':
    objectdet()
    while True:
        start()

time.sleep(0.1)
GPIO.cleanup()
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Program Konfigurasi Data Training

```
import os

cwd = os.getcwd()

if not os.path.exists('model'):
    os.mkdir('model')

if not os.path.exists(f'{cwd}/result'):
    os.mkdir(f'{cwd}/result')

TRAIN_DATASET_PATH = f'{cwd}/dataset/train'
VALID_DATASET_PATH = f'{cwd}/dataset/valid'
TEST_DATASET_PATH = f'{cwd}/dataset/test'
MODEL_PATH = f'{cwd}/model'

MODEL = 'efficientdet_lite0'
MODEL_NAME = 'workshop.tflite'
CLASSES = ['tiang', 'person', 'mop trolley']
EPOCHS = 20
BATCH_SIZE = 4
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 6 Program Pembuatan Data Training

```
import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")

from tfliite_model_maker import model_spec
from tfliite_model_maker import object_detector

import config

EPOCHS = config.EPOCHS
BATCH_SIZE = config.BATCH_SIZE
MODEL_NAME = config.MODEL_NAME
CLASSES = config.CLASSES
MODEL_PATH = config.MODEL_PATH
TRAIN_DATASET_PATH = config.TRAIN_DATASET_PATH
VALID_DATASET_PATH = config.VALID_DATASET_PATH
MODEL = config.MODEL

train_data = object_detector.DataLoader.from_pascal_voc(
    TRAIN_DATASET_PATH,
    TRAIN_DATASET_PATH,
    CLASSES
)

val_data = object_detector.DataLoader.from_pascal_voc(
    VALID_DATASET_PATH,
    VALID_DATASET_PATH,
    CLASSES
)

spec = model_spec.get(MODEL)

model = object_detector.create(
    train_data,
    model_spec=spec,
    batch_size=BATCH_SIZE,
    train_whole_model=True,
    epochs=EPOCHS,
    validation_data=val_data
)

model.evaluate(val_data)

model.export(export_dir=MODEL_PATH, tfliite_filename=MODEL_NAME)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
print('-'*100)
print('Training completed.')
print('See the model folder.')
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 7 Data Collection for Lane Detection

```
import WebcamModule as wM
import DataCollectionModule as dcM
import JoyStickModule as jsM
import MotorModule as mM
import cv2
from time import sleep

maxThrottle = 0.25
motor = mM.Motor(2, 3, 4, 17, 22, 27)

record = 0
while True:
    joyVal = jsM.getJS()
    #print(joyVal)
    steering = joyVal['axis1']
    throttle = joyVal['o']*maxThrottle
    if joyVal['share'] == 1:
        if record == 0: print('Recording Started ...')
        record +=1
        sleep(0.300)
    if record == 1:
        img = wM.getImg(True,size=[240,120])
        dcM.saveData(img,steering)
    elif record == 2:
        dcM.saveLog()
        record = 0

motor.move(throttle,-steering)
cv2.waitKey(1)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 8 Data Training for Lane detection

```
print('Setting UP')
import os
os.environ['TF_CPP_MIN_LOG_LEVEL'] = '3'
from sklearn.model_selection import train_test_split
from utlis import *

#### STEP 1 - INITIALIZE DATA
path = 'DataCollected'
data = importDataInfo(path)
print(data.head())

#### STEP 2 - VISUALIZE AND BALANCE DATA
data = balanceData(data,display=True)

#### STEP 3 - PREPARE FOR PROCESSING
imagesPath, steerings = loadData(path,data)
# print('No of Path Created for Images
',len(imagesPath),len(steerings))
# cv2.imshow('Test Image',cv2.imread(imagesPath[5]))
# cv2.waitKey(0)

#### STEP 4 - SPLIT FOR TRAINING AND VALIDATION
xTrain, xVal, yTrain, yVal = train_test_split(imagesPath,
steerings,
                                             test_size=0.2,random
_state=10)
print('Total Training Images: ',len(xTrain))
print('Total Validation Images: ',len(xVal))

#### STEP 5 - AUGMENT DATA

#### STEP 6 - PREPROCESS

#### STEP 7 - CREATE MODEL
model = createModel()

#### STEP 8 - TRAINING
history = model.fit(dataGen(xTrain, yTrain, 100, 1),
                    steps_per_epoch=100,
                    epochs=10,
                    validation_data=dataGen(xVal,
yVal, 50, 0),
                    validation_steps=50)
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#### STEP 9 - SAVE THE MODEL
model.save('model.h5')
print('Model Saved')

#### STEP 10 - PLOT THE RESULTS
plt.plot(history.history['loss'])
plt.plot(history.history['val_loss'])
plt.legend(['Training', 'Validation'])
plt.title('Loss')
plt.xlabel('Epoch')
plt.show()
```





Lampiran 9 Lane Detection

```
import cv2
import numpy as np
from tensorflow.keras.models import load_model

import WebcamModule as wM
import MotorModule as mM

#####
steeringSen = 0.70 # Steering Sensitivity
maxThrottle = 0.22 # Forward Speed %
motor = mM.Motor(2,3,4,17,22,27,20,21) # Pin Numbers
model = load_model('/home/pi/Desktop/My
Files/RpiRobot/model_V1.h5')
#####

def preProcess(img):
    img = img[54:120, :, :]
    img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2YUV)
    img = cv2.GaussianBlur(img, (3, 3), 0)
    img = cv2.resize(img, (200, 66))
    img = img / 255
    return img

while True:

    img = wM.getImg(True, size=[240, 120])
    img = np.asarray(img)
    img = preProcess(img)
    img = np.array([img])
    steering = float(model.predict(img))
    print(steering*steeringSen)
    motor.move(maxThrottle,-steering*steeringSen)
    cv2.waitKey(1)
```

Hak Cipta :

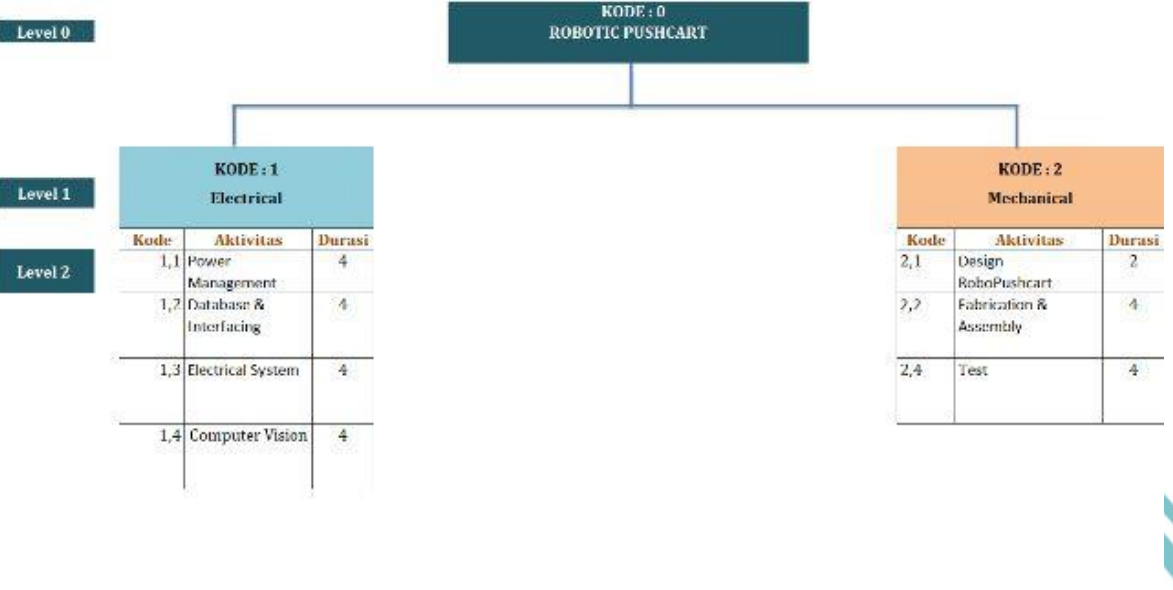
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10 Work Breakdown Structure



Level 3

KODE	AKTIVITAS	Aktivitas Pendahulu	Durasi (Minggu)
1.2.1	Design Web for robopushcart	1,2	3
1.2.2	Make Database for tools	1,2	3
1.2.3	Design LCD position for User	1,2	1
1.3.1	Make Wiring Diagram for Robopushcart	1,3	2
1.3.2	Design Raspberry Pi Case	1,3	1
1.4.1	Make Object Detection	1,4	1
1.4.2	Make Lane Detection	1,4	1
1.4.3	Make Braking and distance detection	1,4	1
2.1.1	Design 2D	2,1	1
2.1.2	Design 3D	2,1	1
2.1.3	Load Test Simulation	2,1	1
2.2.1	Fabrication Frame	2,2	1
2.2.2	Fabrication Base	2,2	1
2.2.3	Fabrication Guarding	2,2	1
2.2.4	Fabrication Transmission	2,2	1
2.2.5	Assembly	2,2	1



Lampiran 11 Initiative Charter

INITIATIVE CHARTER 2023

(Level 0) Project Charter: RoboPushcart

(Level 1)	<ul style="list-style-type: none"> Electrical Mechanical 	Date created: 08 April 2023 Sponsor: Djoko Nursanto Leader: M Maulana & M Naufal Amran Team: EVE Project Team
	Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET	
Saving regular: <input type="text"/>	One time saving: <input type="text"/>	(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE
• Benefit lain (non finansial) :		
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET		
CAPEX / OPEX: <input type="text"/>		
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI		
Potential challenges: <input type="text"/>		Action Penentuan Konsep Perencanaan Robotic Pushcart Perancangan Robotic Pushcart Pengadaan barang Eksekusi Sistem Mekanik Eksekusi Sistem Elektrik Uji Coba
Mitigation plan: <input type="text"/>		
Support required – DUKUNGAN		

INITIATIVE CHARTER 2024

(Level 1) Project Charter: Electrical Robopushcart

(Level 1)	<ul style="list-style-type: none"> Power Management Computer Vision Electrical System Database & Interfacing 	Date created: 26 Apr 2019 Sponsor: Djoko Nursanto Leader: M Naufal Amran Team: EVE Project Team
	Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET	
Saving regular: <input type="text"/>	One time saving: <input type="text"/>	(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE
• Benefit lain (non finansial) : • Skilled worker		
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET		
CAPEX / OPEX: <input type="text"/>		
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI		
Potential challenges: <input type="text"/>		Action Computer Vision Electrical System Power Management Database & Interfacing
Mitigation plan: <input type="text"/>		
Support required – DUKUNGAN		

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



INITIATIVE CHARTER 2024

(Level 2) Project Charter: Power Management

(Level 2)	<ul style="list-style-type: none"> Power Calculation Power Design 	<table border="1"> <tr><td>Date created</td><td>26 Apr 2019</td></tr> <tr><td>Sponsor</td><td>Djoko Nursanto</td></tr> <tr><td>Leader</td><td>M Naufal Amran</td></tr> <tr><td>Team</td><td>Raihan & Ammar</td></tr> </table>	Date created	26 Apr 2019	Sponsor	Djoko Nursanto	Leader	M Naufal Amran	Team	Raihan & Ammar																		
	Date created	26 Apr 2019																										
Sponsor	Djoko Nursanto																											
Leader	M Naufal Amran																											
Team	Raihan & Ammar																											
Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET		(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE																										
<table border="1"> <tr> <td>Saving regular</td> <td>One time saving</td> </tr> </table>	Saving regular	One time saving	<table border="1"> <tr> <th>Action</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Aug</th> <th>Sept</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Dec</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	-											
Saving regular	One time saving																											
Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec																	
-																												
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET																												
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>CAPEX / OPEX</td> </tr> </table>			CAPEX / OPEX																									
	CAPEX / OPEX																											
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI																												
Potential challenges <ul style="list-style-type: none"> Component Short Circuit 	Mitigation plan <ul style="list-style-type: none"> Make sure wiring diagram 																											
Support required – DUKUNGAN																												

INITIATIVE CHARTER 2024

(Level 2) Project Charter: Database & Interfacing

(Level 2)	<ul style="list-style-type: none"> Membuat Database 	<table border="1"> <tr><td>Date created</td><td>12 Juni 2023</td></tr> <tr><td>Sponsor</td><td>Djoko Nursanto</td></tr> <tr><td>Leader</td><td>M Naufal Amran</td></tr> <tr><td>Team</td><td>Muhammad Fakhri Kusnan & Adityo Wicaksono</td></tr> </table>	Date created	12 Juni 2023	Sponsor	Djoko Nursanto	Leader	M Naufal Amran	Team	Muhammad Fakhri Kusnan & Adityo Wicaksono																																																						
	Date created	12 Juni 2023																																																														
Sponsor	Djoko Nursanto																																																															
Leader	M Naufal Amran																																																															
Team	Muhammad Fakhri Kusnan & Adityo Wicaksono																																																															
Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET		(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Saving regular</td> <td>One time saving</td> </tr> </table>	Saving regular	One time saving	<table border="1"> <tr> <th>Action</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Aug</th> <th>Sept</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Dec</th> </tr> <tr> <td>- Menetapkan tujuan database yang akan dibuat</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Menentukan tabel - tabel yang diperlukan</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Membuat relasi dari berbagai tabel yang ada dalam database</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Membuat objek dan fungsi database lainnya</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	- Menetapkan tujuan database yang akan dibuat												- Menentukan tabel - tabel yang diperlukan												- Membuat relasi dari berbagai tabel yang ada dalam database												- Membuat objek dan fungsi database lainnya											
Saving regular	One time saving																																																															
Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec																																																					
- Menetapkan tujuan database yang akan dibuat																																																																
- Menentukan tabel - tabel yang diperlukan																																																																
- Membuat relasi dari berbagai tabel yang ada dalam database																																																																
- Membuat objek dan fungsi database lainnya																																																																
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET																																																																
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>CAPEX / OPEX</td> </tr> </table>			CAPEX / OPEX																																																													
	CAPEX / OPEX																																																															
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI																																																																
Potential challenges <ul style="list-style-type: none"> Integrasi data Kualitas data Kesanggupan proses dan sistem pengolahan data Tata Kelola Data Optimisasi Data Beralih ke data terstruktur 	Mitigation plan																																																															
Support required – DUKUNGAN																																																																

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



INITIATIVE CHARTER 2024

(Level 2) Project Charter: Electrical System

(Level 2)	<ul style="list-style-type: none"> Object Detection Lane Detection 	Date created	26 Apr 2019																										
		Sponsor	Djoko Nursanto																										
		Leader	M Naufal Amran																										
		Team	EVE Student																										
Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET		(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE																											
<table border="1"> <tr> <td>Saving regular</td> <td>One time saving</td> </tr> </table>		Saving regular	One time saving	<table border="1"> <tr> <td>Action</td> <td>Feb</td> <td>Mar</td> <td>Apr</td> <td>May</td> <td>Jun</td> <td>Jul</td> <td>Aug</td> <td>Sept</td> <td>Oct</td> <td>Nov</td> <td>Dec</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	-											
Saving regular	One time saving																												
Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec																		
-																													
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET																													
		CAPEX / OPEX																											
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI																													
Potential challenges		Mitigation plan																											
		<ul style="list-style-type: none"> Provide unique classes (Cement Industries) and lots of practice Prepare marketing plan 																											
Support required – DUKUNGAN																													

INITIATIVE CHARTER 2024

(Level 2) Project Charter: Computer Vision

(Level 2)	<ul style="list-style-type: none"> Object Detection Lane Detection 	Date created	26 Apr 2019																										
		Sponsor	Djoko Nursanto																										
		Leader	M Naufal Amran																										
		Team	EVE Student																										
Kuantifikasi Peluang Saving – SYNERGY VALUE TARGET		(Level 2) Milestone & schedule – PROJECT SCHEDULE																											
<table border="1"> <tr> <td>Saving regular</td> <td>One time saving</td> </tr> </table>		Saving regular	One time saving	<table border="1"> <tr> <td>Action</td> <td>Feb</td> <td>Mar</td> <td>Apr</td> <td>May</td> <td>Jun</td> <td>Jul</td> <td>Aug</td> <td>Sept</td> <td>Oct</td> <td>Nov</td> <td>Dec</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	-											
Saving regular	One time saving																												
Action	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec																		
-																													
Biaya yang dibutuhkan – BUDGET																													
		CAPEX / OPEX																											
Potential challenges & mitigation – RESIKO & MITIGASI																													
Potential challenges		Mitigation plan																											
Support required – DUKUNGAN																													

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

