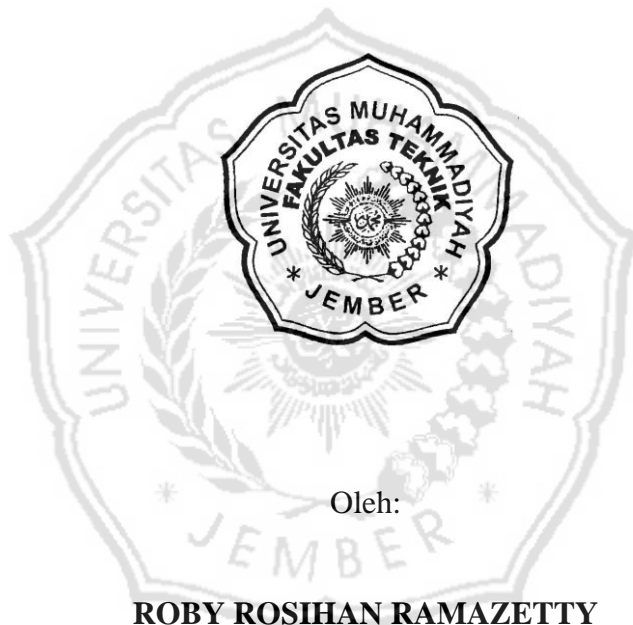


**“DESAIN *PROTOTYPE* ROBOT *TROLLEY* OTOMATIS  
MENGUNAKAN KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS  
ARDUINO MEGA 2560”**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

**ROBY ROSIHAN RAMAZETTY**

**1410621020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DOSEN PENGUJI**

**DESAIN *PROTOTYPE* ROBOT *TROLLEY* OTOMATIS MENGGUNAKAN  
KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Oleh :

**ROBY ROSIHAN RAMAZETTY**

**1410621020**

Jember, 30 November 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

**M Aan Auliq, S.T., M.T.**  
NIDN. 0715108701

**Sofia Ariyani, S.Si., M.T.**  
NIDN. 0709126702

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**DESAIN *PROTOTYPE* ROBOT *TROLLEY* OTOMATIS MENGGUNAKAN  
KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Oleh :

**ROBY ROSIHAN RAMAZETY**

**1410621020**

Jember, 30 November 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Herry Setyawan, M.T.**

NIDN. 0018075801

**Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T**

NIDN. 0730018605

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Elektro

**Ir. Suhartinah, M.T.**

NPK. 95 05 246

**Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T**

NIDN. 0730018605

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Roby Rosihan Ramazetty

NIM : 1410621020

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“DESAIN *PROTOTYPE* ROBOT *TROLLEY* OTOMATIS MENGGUNAKAN KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560”** adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan plagiatisme. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 November 2018

Roby Rosihan Ramazetty  
NIM. 1410621020

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas erkah dan karunia Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**DESAIN PROTOTYPE ROBOT TROLLEY OTOMATIS MENGGUNAKAN KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**”. Dalam pelaksanaan pembuatannya penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada:

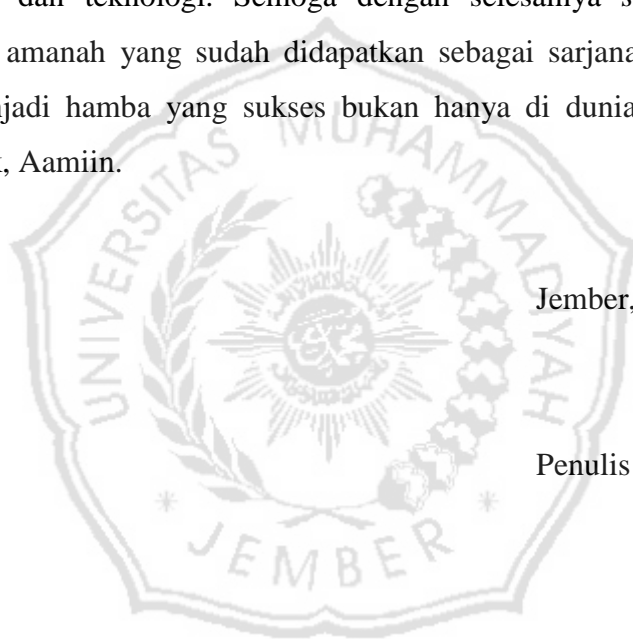
1. Keluarga saya Bapak Agus Suryawan dan Ibu Mujiati serta kakak Shinta Wulandha Yanuar yang saya sayangi dan saya cintai yang telah mendo'akan dan selalu memberi dukungan.
2. Ibu Hj. Ir Suhartinah, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ir. Herry Setyawan., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang banyak membantu saya sampai tugas akhir ini selesai.
5. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang banyak membantu saya sampai tugas akhir ini selesai.
6. Seluruh Dosen Penguji yang bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan mengoreksi hasil tugas akhir saya ini.
7. Semua Dosen di Fakultas Teknik, yang telah memberikan ilmunya yang akan sangat berguna untuk penulis dan khalayak umum.
8. Segenap keluarga besar Elektro 2014 dan Robotic Engineers Community (REC). Terima Kasih sudah mendukung dan menyemangati sampai saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Salam Tanpa Hambatan.
9. Keluarga besar Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik periode 2016-2017. Terimakasih telah memberikan banyak pengalaman organisasi. Sukses untuk kita semua.

10. Kepada seluruh Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) daerah Jember. Aksi Kuat, Ibadah Taat, Prestasi Hebat. Terimakasih untuk semuanya.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan perlindungan dan memberikan balasan yang lebih di kemudian hari. Harapan saya sebagai penulis semoga dengan terselesaikannya tugas akhir ini, dapat bermanfaat bagi diri saya pribadi dan elemen-elemen lain yang juga mendorong untuk dapat menyelesaikan dengan baik serta kepada pembaca khususnya untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Semoga dengan selesainya *study* S1 ini, dapat mengemban amanah yang sudah didapatkan sebagai sarjana teknik elektro dan mampu menjadi hamba yang sukses bukan hanya di dunia melainkan juga di akhirat kelak, Aamiin.

Jember, 30 November 2018

Penulis



## MOTTO

وَمَا أَرْسَلْنَاكَ إِلَّا رَحْمَةً لِّلْعَالَمِينَ

Dan tiadalah kami mengutus kamu, melainkan untuk (menjadi) rahmat bagi semesta alam.

“(QS. Al-Anbiya : 107)”

*Science without religion is lame, religion without science is blind.*

“(Albert Einstein)”

Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu.

Niscaya Allah memudahkannya jalan menuju ke surga.

“(HR. Turmudzi)”

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.

“(Thomas Alva Edison)”

Amalan yang lebih dicintai Allah adalah amalan yang terus-menerus dilakukan walaupun sedikit.

“(Nabi Muhammad SAW)”

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT.....	xvi

## BAB I PENDAHULUAN .....

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi .....	3
1.6 Sistematika .....	4

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....

2.1 <i>Trolley</i> .....	5
2.2 Sensor Kamera Pixy CMUcam 5 .....	6
2.3 Sensor Berat ( <i>Load Cell</i> ).....	7
2.4 HX711 (ADC).....	8
2.5 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	9
2.6 Mikrokontroler Arduino Mega 2560 .....	11
2.7 Sensor PING <i>Ultrasonic</i> .....	13
2.8 <i>Buzzer</i> .....	14
2.9 Motor DC <i>Planetary Gear</i> .....	15
2.10 Motor Servo .....	16
2.11 <i>Driver</i> Motor IBT-2 .....	17
2.11 Roda Omni Wheel .....	18



<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>20</b>
3.1 Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	20
3.1.1 Diagram Blok Sistem .....	20
3.1.2 Cara Kerja Sistem .....	20
3.1.3 Perancangan <i>Hardware</i> Keseluruhan Sistem.....	21
3.1.4 Konfigurasi Board Arduino Mega 2560 Sebagai Kontrol Utama.....	21
3.1.5 Perancangan Rangkaian Regulator <i>Stepdown</i> .....	22
3.1.6 Konfigurasi Arduino dengan Sensor Kamera Pixy CMUCam 5 .....	22
3.1.7 Konfigurasi Arduino Mega 2560 dengan Sensor Ultrasonik .....	23
3.1.8 Konfigurasi Arduino dengan Sensor Berat HX711 .....	24
3.1.9 Perancangan Modul <i>Buzzer</i> .....	25
3.1.10 Konfigurasi <i>Driver</i> Motor .....	26
3.1.11 Konfigurasi <i>Board</i> Arduino Mega 2560 Sebagai Kontrol <i>Display</i> LCD .....	27
3.1.12 Perancangan Mekanik .....	29
3.1.13 Perancangan Objek.....	31
3.2 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	32
3.2.1 <i>Flowchart</i> Sistem Cara Kerja.....	32
3.2.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol utama.....	33
3.2.3 Aplikasi Program Arduino .....	35
3.2.4 Aplikasi PixyMon .....	35
 <b>BAB IV PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>36</b>
4.1 Pengujian <i>Powe Supplay</i> (Batrai Aki).....	36
4.2 Pengujian Arduino Mega 2560 .....	37
4.3 Pengujian Kamera Pixy CMUCam 5 .....	39
4.4 Pengujian Sensor Berat ( <i>Load Cell</i> ).....	48

4.5	Pengujian Sensor Jarak ( <i>Ultrasonic</i> ).....	53
4.6	Pengujian <i>Driver</i> Motor (IBT2).....	56
4.7	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	69
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>71</b>
5.1	Kesimpulan .....	71
5.2	Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

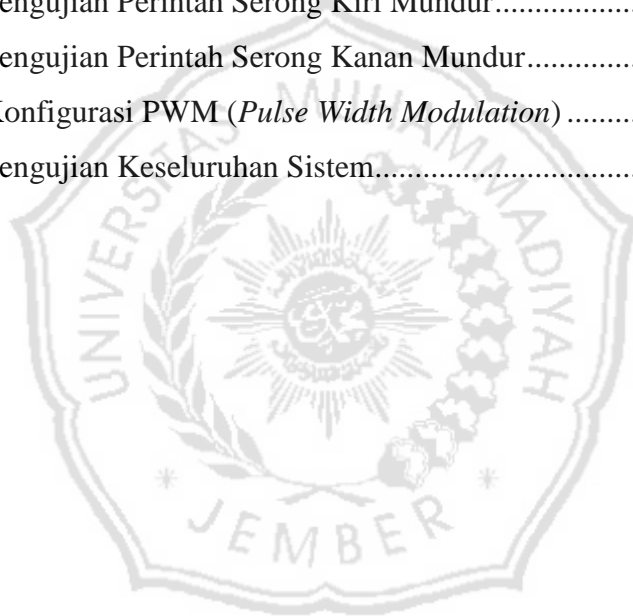
Gambar 2.1	Bentuk Fisik <i>Trolley</i> Bandara.....	5
Gambar 2.2	Sensor Kamera Pixy CMUcam 5 .....	6
Gambar 2.3	Bentuk Fisik <i>Load Cell</i> .....	7
Gambar 2.4	HX711 Amplifier.....	8
Gambar 2.5	Bentuk Fisik LCD ( <i>liquid crystal display</i> ) 16 x 2 .....	9
Gambar 2.6	Tampilan Depan Arduino Mega 2560.....	11
Gambar 2.7	Sensor PING <i>Ultrasonic</i> .....	13
Gambar 2.8	Bentuk Fisik <i>Buzzer</i> .....	15
Gambar 2.9	<i>Planetary Gear</i> .....	15
Gambar 2.10	Bentuk fisik Motor DC <i>Planetary Gear</i> .....	16
Gambar 2.11	Motor Standar Servo.....	17
Gambar 2.12	<i>Driver</i> Motor IBT-2.....	17
Gambar 2.13	Arah Putaran <i>Omni Wheel</i> .....	19
Gambar 2.14	Arah Pergerakan <i>Omni Wheel</i> .....	19
Gambar 3.1	Sistem Blok Diagram .....	20
Gambar 3.2	<i>Circuit Board</i> Arduino Mega 2560 .....	21
Gambar 3.3	Skematik <i>Regulator Stepdown</i> .....	22
Gambar 3.4	Konfigurasi Arduino dengan Kamera Pixy CMUcam 5 .....	23
Gambar 3.5	Sensor Jarak HC-SR04.....	24
Gambar 3.6	Konfigurasi Arduino dengan Sensor Berat HX711.....	25
Gambar 3.7	Konfigurasi Arduino Dengan modul <i>Buzzer</i> .....	26
Gambar 3.8	<i>Circuit Board Module Driver</i> Motor .....	27
Gambar 3.9	Konfigurasi Mikrokontroler Arduino Dan LCD 16x2 .....	28
Gambar 3.10	Mekanik Tampak Depan .....	29
Gambar 3.11	Mekanik Tampak Atas .....	30
Gambar 3.12	Bentuk Desain Objek Kamera.....	31
Gambar 3.13	Diagram Alir Sistem Cara Kerja .....	32
Gambar 3.14	Diagram Alir Sensor Kamera .....	33
Gambar 3.15	Diagram Alir Sensor Jarak .....	34

Gambar 3.16	Diagram Alir Sensor Berat .....	34
Gambar 3.17	Tampilan Software Arduino .....	35
Gambar 3.18	Aplikasi PixyMon.....	35
Gambar 4.1	Pilihan <i>Port</i> Arduino .....	37
Gambar 4.2	Pilihan <i>Board</i> Arduino .....	37
Gambar 4.3	Proses <i>Uploading</i> Program Arduino .....	38
Gambar 4.4	Pengujian Arduino Mega 2560.....	39
Gambar 4.5	Pengujian Deteksi pada Kamera.....	42
Gambar 4.6	Proses <i>capture</i> pada PixyMon .....	42
Gambar 4.7	Grafik Deteksi Obyek pada Pixy CMUCam 5 .....	44
Gambar 4.8	Pembagian Koordinat X pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	44
Gambar 4.9	Koordinat X=1 pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	46
Gambar 4.10	Koordinat X=80 pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	46
Gambar 4.11	Koordinat X=160 pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	46
Gambar 4.12	Koordinat X=240 pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	47
Gambar 4.13	Koordinat X=320 pada Ruang Pandang Kamera Pixy CMUCam 5 .....	47
Gambar 4.14	Simulasi Pergerakan Robot .....	47
Gambar 4.15	Konstruksi Sensor Berat .....	49
Gambar 4.16	Tampilan Sensor Berat dengan Beban pada LCD <i>Display</i> ...	50
Gambar 4.17	Konstruksi Sensor Jarak.....	54
Gambar 4.18	Tampilan Hasil Pengujian Sensor Jarak Pada LCD .....	54
Gambar 4.19	Grafik Sensor Jarak <50 cm .....	55
Gambar 4.20	Grafik <i>Input</i> Tegangan dengan PWM .....	68
Gambar 4.21	Konstruksi Keseluruhan Sistem .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi <i>Trolley</i> .....	6
Tabel 2.2	Spesifikasi Pixy CMUCam 5.....	7
Tabel 2.3	Spesifikasi <i>Load Cell</i> .....	8
Tabel 2.4	Spesifikasi HX711 (ADC).....	8
Tabel 2.5	Spesifikasi LCD 16X2.....	9
Tabel 2.6	Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	12
Tabel 2.7	Spesifikasi Sensor PING <i>Ultrasonic</i> .....	14
Tabel 2.8	Spesifikasi <i>Driver</i> Motor IBT-2.....	18
Tabel 3.1	Konfigurasi Board Arduino pada Koneksi Antar <i>Hardware</i> .....	22
Tabel 3.2	Konfigurasi Arduino dengan Sensor Berat HX711.....	23
Tabel 3.3	Konfigurasi Arduino Mega dengan HC-SR04.....	24
Tabel 3.4	Konfigurasi Arduino dengan Sensor Berat HX711.....	25
Tabel 3.5	Konfigurasi Arduino dengan Modul <i>Buzzer</i> .....	26
Tabel 3.6	Konfigurasi Penyambungan Arduino Mega 2560 dengan <i>Module Driver</i> .....	27
Tabel 3.7	Konfigurasi Penyambungan LCD dengan <i>board</i> Mikrokontroler Arduino.....	28
Tabel 3.8	Daftar Komponen Mekanik Tampak Depan.....	29
Tabel 3.9	Daftar Komponen Mekanik Tampak Dalam.....	30
Tabel 3.10	Spesifikasi Objek.....	31
Tabel 4.1	Pengujian <i>Power Supplay</i> .....	36
Tabel 4.2	Pengujian Arduino Mega 2560.....	39
Tabel 4.3	Pengujian Koneksi pada Pixy CMUCam 5.....	43
Tabel 4.4	Pengujian Deteksi pada Pixy CMUCam 5.....	43
Tabel 4.5	Pengujian Gerak Motor pada Letak Objek di Kordinat X.....	45
Tabel 4.6	Pengujian Sensor berat $\geq 32$ kg.....	50
Tabel 4.7	Pengujian Sensor berat $\leq 32$ kg.....	51
Tabel 4.8	Pengujian Sensor Jarak $< 50$ cm.....	54
Tabel 4.9	Pengujian Logika Gerak pada Motor DC 12V.....	58

Tabel 4.10 Pengujian Perintah Berhenti.....	59
Tabel 4.11 Pengujian Perintah Maju.....	60
Tabel 4.12 Pengujian Perintah Mundur.....	60
Tabel 4.13 Pengujian Perintah Kiri.....	61
Tabel 4.14 Pengujian Perintah Kanan.....	61
Tabel 4.15 Pengujian Perintah Putar Kiri.....	62
Tabel 4.16 Pengujian Perintah Putar Kanan.....	63
Tabel 4.17 Pengujian Perintah Serong Kiri Maju.....	64
Tabel 4.18 Pengujian Perintah Serong Kanan Maju.....	65
Tabel 4.19 Pengujian Perintah Serong Kiri Mundur.....	66
Tabel 4.20 Pengujian Perintah Serong Kanan Mundur.....	67
Tabel 4.21 Konfigurasi PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	68
Tabel 4.22 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	70



# **DESAIN *PROTOTYPE* ROBOT *TROLLEY* OTOMATIS MENGUNAKAN KAMERA PIXY CMUCAM 5 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

## **ABSTRAK**

Bandara merupakan tempat dimana seseorang melakukan persiapan sebelum penerbangan pesawat dilakukan. *Trolley* merupakan salah satu fasilitas alat bantu yang tersedia di bandara dan berfungsi untuk mempermudah pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Aktivitas yang terkait dengan pendorongan *trolley* dan pemeriksaan barang serta penimbangan barang cenderung memakan waktu dan menguras tenaga, sehingga membuat tidak efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan adanya teknologi yang semakin maju, penggunaan robot menjadi suatu *alternative* untuk menjadikan pekerjaan seseorang menjadi lebih mudah dan efisien. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuatlah sebuah sistem alat robot *trolley* otomatis menggunakan kamera Pixy CMUCam 5 dan masukan sensor berat (*Load Cell*) serta sensor jarak atau ultrasonik yang terintegrasi pada satu sistem yaitu mikrokontroler arduino mega 2560 yang berfungsi dan berguna untuk membantu efisiensi waktu ataupun tenaga pada penumpang bandara dalam melakukan aktivitas sebelum penerbangan pesawat dilakukan, dengan keluaran alat berupa suara dari bunyi *Buzzer* ketika berat barang yang diletakkan pada *trolley* melebihi ketentuan batas maksimal berat barang bawaan dari masing-masing orang yaitu  $\geq 32$  kg. Dan kecerdasan robot *trolley* yang mampu mengikuti objek (*user*) secara otomatis tanpa harus mendorongnya dengan *output* motor PG 28 dan 4 roda *omni wheel* yang telah di desain untuk dapat berjalan dari segala arah membuat kecerdasan robot *trolley* ini semakin aktual. Hasil penelitian menunjukkan alat ini dapat berfungsi dengan baik, adapun hasil persentase sistem keseluruhan dari semua jenis perintah dari alat ini diperoleh hasil persentase keberhasilan 100 % dari masing-masing pengujian yang sudah dilakukan.

**Kata Kunci : Robot Troli , Pixy CMUCam 5, Arduino Mega 2560.**

## ***OUTOMATIC PROTOTYPE ROBOT TROLLEY DESIGN USES CAMERA PIXY CMUCAM 5 BASED ON ARDUINO MEGA 2560***

### ***ABSTRACT***

*The airport is a place where someone prepares before an airplane flight is carried out. Trolley is one of the facilities available at the airport and serves to facilitate the transfer of goods from one place to another. Activities related to trolley driving and inspection of goods and weighing of goods tend to be time consuming and exhausting, making them inefficient. To overcome this problem with the existence of increasingly advanced technology, the use of robots is an alternative to make one's work easier and more efficient. Therefore in this study a system of automatic trolley robots was made using Pixy CMUCam 5 cameras and Load sensor inputs as well as proximity or ultrasonic sensors integrated in one system, namely the Arduino Mega 2560 microcontroller which functions and is useful to help time or power to airport passengers in carrying out activities before airplane flights are carried out, with the output of the equipment in the form of sound from the Buzzer when the weight of the items placed on the trolley exceeds the maximum limit requirement for the weight of each person, namely  $> = 32$  kg. And the intelligence of a trolley robot that is able to follow objects (users) automatically without having to push it with PG 28 motorbike output and 4 omni wheel wheels that have been designed to run from all directions makes the intelligence of this trolley robot more actual. The results show that this tool can function properly, as for the results of the percentage of the overall system of all types of commands from this tool obtained by the results of a 100% success percentage of each test that has been carried out.*

***Keyword : Robot Trolley , Pixy CMUCam 5, Arduino Mega 2560.***