



***AUTONOMOUS RAILWAYS MONITORING ROBOT* BERBASIS  
*RASPBERRY PI* SEBAGAI PROTOTIPE ROBOT ALAT BANTU  
PETUGAS INSPEKSI REL KERETA API**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya**



**Oleh**

**Rohmat Santoso**

**NIM.16507134012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

*Inspection Autonomous Railways Monitoring Robot Berbasis  
Raspberry Pi sebagai Prototipe Robot Alat Bantu Petugas Inspeksi  
Rel Kereta Api*

Oleh :

ROHMAI SANTOSO

16507134012

Telah diperiksa dan disetujui Pembimbing.

Untuk diuji

Menyetujui/Mengesahkan :

Yogyakarta, 30 Maret 2019

Menyetujui

Mengetahui

Kaprodi Teknik Elektronika

Drs. Sri Waluyanti, M.Pd  
NIP. 19581218 198603 2 001

Dosen Pembimbing

Ahmad Awaluddin Bahi, S.Pd.T., M.Pd.  
NIP. 196709301993031005

**LEMBAR PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

***AUTONOMOUS RAILWAYS MONITORING ROBOT BERBASIS RASPBERRY  
PI SEBAGAI PROTOTIPE ROBOT ALAT BANTU PETUGAS INSPEKSI  
REL KERETA API***

Dipersiapkan dan Disusun oleh :

**ROHMAT SANTOSO**



**16507134012**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Pada tanggal 2019

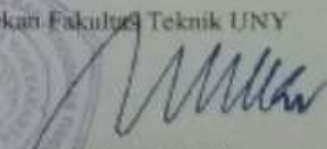
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar  
Ahli Madya Teknik

Susunan Dewan Penguji

Jabatan	Nama Lengkap Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji	Ahmad Awaluddin Bata, S.Pd.T., M.Pd		16/05/2019
Sekretaris Penguji	Bekti Wulandari, S.Pd.T., M.Pd		14 Mei '19
Penguji Utama	Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Sc		15/05/2019

Yogyakarta, 19 Maret 2019

Dekan Fakultas Teknik UNY

  
Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

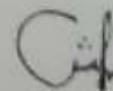
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rohmat Santoso  
NIM : 16507134012  
Program Studi : Teknik Elektronika (D3)  
Judul Proyek Akhir : *Autonomous Railways Monitoring Robot* Berbasis  
*Raspberry Pi* sebagai Prototipe Robot Alat Bantu Petugas  
Inspeksi Rel Kereta Api

Menyatakan bahwa proyek akhir ini adalah hasil pekerjaan sendiri, dan tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau perguruan tinggi lainnya, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika terbukti pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya

Yogyakarta, 20 Maret 2019

Yang Menyatakan,



Rohmat Santoso

NIM. 16507134012

***Autonomous Railways Monitoring Robot Berbasis Raspberry Pi sebagai Prototipe  
Robot Alat Bantu Petugas Inspeksi Rel Kereta Api***

Oleh : Rohmat Santoso  
NIM : 16507134012

**ABSTRAK**

Pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk memberikan sebuah inovasi yang sekaligus memberikan solusi terhadap petugas penilik jalur rel kereta api (PPJ) dalam pelaksanaan perawatan rel kereta api di Indonesia. Alat ini dibuat untuk membantu memudahkan petugas dalam melakukan perawatan rel kereta dengan meminimalisir resiko penurunan kesehatan petugas penilik jalur akibat kelelahan saat berjalan melakukan penyisiran dan efisiensi waktu yang diperlukan lebih cepat.

Proyek akhir ini dibuat dengan basis APM dan mini PC raspberry Pi B+ yang diintegrasikan dengan sistem yang diprogram dengan bahasa python. Output dari sistem program adalah laporan atau notifikasi lokasi kerusakan pada rel kereta api yang dapat diakses oleh *official website* dari proyek akhir ini. Minimum sistem berbasis APM dan mini PC Raspberry Pi sebagai kontroler utama sistem, Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi patahan rel kereta, modul GPS sebagai *marker* lokasi koordinat kerusakan yang terdeteksi, mini kamera Tx sebagai media untuk melihat kondisi visual rel kereta api secara *real time*, radio kontrol sebagai sistem pengendali manual, telemetri, GPS, dan software mission planner yang saling terintegrasi sebagai pengendali sistem mode *autonomous*.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada replika rel kereta api, sistem pada "*Autonomous Railways Monitoring Robot Berbasis Raspberry Pi*" sebagai Prototipe Robot Alat Bantu Petugas Inspeksi Rel Kereta Api sudah bekerja sesuai dengan kebutuhan yang sudah ditetapkan pihak PPJ. Uji kerja keseluruhan pada proyek akhir ini telah sesuai dengan fungsi yang ditetapkan. Terdapat error pada pembacaan sensor gyro sebesar 1%.

Kata kunci : Rel Kereta Api, Robot Inspeksi, Raspberry, Ultrasonik, GPS, APM, ARMR

***AUTONOMOUS RAILWAYS MONITORING ROBOT BASED ON RASPBERRY  
PI AS A PROTOTYPE ROBOT FOR IMPLEMENT RAILROAD INSPECTION  
OFFICERS***

Rohmat Santoso, *Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Yogyakarta State  
University*

***ABSTRACT***

*The objective of this final project is to provide an innovation that can be a solution for the railroad inspectors (PPJ) for a railroad maintenance in Indonesia. This tool is made to help the officers to carry out railroad maintenance by minimizing the risk of healthy problems caused body fatigue and give more time efficiency. This final project is made by an APM base and raspberry Pi B + mini PC integrated with a system programmed in python language. The output of the program system is a report or notification of the railroad tracks location damaged. And it can be accessed easier by the official website by this tool. Minimum APM-based system and Raspberry Pi mini PC as the system's main controller, Ultrasonic sensor as detection of railroad faults, GPS module as a marker of location of damage coordinates detected, Tx mini camera as a medium to see the railroad visual conditions in real time, radio control as a system of manual control, telemetry, GPS, and integrated mission planner software as controllers of autonomous mode systems.*

*Writer have done the testing by using a replica railroad, adn the result is the system on the "Autonomous Railways Monitoring Robot Based on the Raspberry Pi" as a Robot Prototype of the Railroad Inspection Assistant Tool has worked according to the requirements set by the PPJ. The overall work test in this final project is according to the actual function. But there is an error in reading the gyro sensor by 1%.*

**Keywords:** Railroad, Robot Inspection, Raspberry, Ultrasonic, GPS, APM, ARMR

## MOTTO

*“Waktu bagaikan pedang. Jika Engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu” (Hadis Riwayat Muslim)*

*“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan” (Ali bin Abi Thalib)*

*“MAN JADDA WAJADA”*

*“MAN SHABARA ZHAFIRA”*

*“MAN SARA ALA DARBI WASHALA”*

*“Build your own dreams, or someone else will hire you to build theirs”*

*“Tetap Membumi, Menunduk, Tumbuh Lestari, dan Mawas Diri”*

## **PERSEMBAHAN**

*Proyek akhir ini saya persembahkan kepada :*

*Kedua Orang Tua, dan keluarga atas segala doa, dukungan dan keikhlasan yang selalu diberikan kepada saya*

*Seluruh Dosen yang dengan ikhlas selalu membimbing dan mendidik saya selama ini*

*Sahabat, Teman, dan Rekan yang selalu ada atas dukungan, saran, kritikan dan hiburan selama ini*

*Teman-teman Kelas B Teknik Elektronika 2016 atas support dan kebersamaannya selama ini*

*Tim KRTI Dreamagination yang menopang jerih payah dalam perjuangan untuk memajukan robotika UNY*

*Semua pihak yang telah membantu kelancaran pengerjaan proyek akhir*



## DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR .....	1
ABSTRAK .....	5
MOTTO.....	7
PERSEMBAHAN .....	8
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR TABEL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Identifikasi Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C. Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E. Tujuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
F. Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
G. Keaslian Gagasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II PENDEKATAN PENYELESAIAN MASALAH... Error! Bookmark not defined.</b>	
A. Konstruksi Rel Kereta Api.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Prinsip Rel Kereta Api.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C. Kerusakan pada Rel Kereta Api.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D. Autonomous Robot .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E. Raspberry Pi B+ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
F. Sensor Ultrasonic .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
G. GPS Ublok Neo-6M.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
H. APM (Ardupilot Modul) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I. Sensor Gyroscope Electronic .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
J. ESC (Electronic Speed Control) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
K. Motor Brushless .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

L. Radio Control.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
M. Telemetri.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
N. Motor Servo.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
O. Kamera FPV(First Person View) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
P. Baterai Lithium Polymer (Li-Po) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Q. Bahasa Pemrograman Python.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III KONSEP RANCANGAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A. Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Design.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C. Development.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D. Implementation.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E. Evaluation .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>A. Rencana Pengujian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>B. Hasil Pengujian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A. Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Keterbatasan Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>