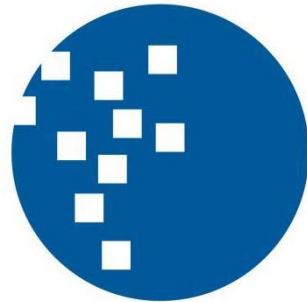


Tempest: Integrasi Sistem Dan Pengujian Robot SAR Hexapod Dengan Gripper Untuk Evakuasi Korban Bencana Alam



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

LAPORAN MBKM INDEPENDEN

Vincent Ricardo

0000055228

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2024

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Vincent Ricardo

Nomor Induk Mahasiswa : 00000055228

Program Studi : Teknik Elektro

Laporan MBKM Proyek Independen dengan judul:

TEMPEST: INTEGRASI SISTEM DAN PENGUJIAN ROBOT SAR HEXAPOD DENGAN GRIPPER UNTUK EVAKUASI KORBAN BENCANA ALAM

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 27 Mei 2024



(Vincent Ricardo)

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan MBKM proyek independen dengan judul

TEMPEST: INTEGRASI SISTEM DAN PENGUJIAN ROBOT SAR
HEXAPOD DENGAN GRIPPER UNTUK EVAKUASI KORBAN BENCANA
ALAM

Oleh

Nama : Vincent Ricardo
NIM : 00000055228
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada

Sidang Ujian Laporan MBKM proyek independen Universitas Multimedia
Nusantara

Tangerang, 27-05-2024

Pembimbing



M. Bima Nugraha S.T., M.T.
063831

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ahmad Syahril Muharom, S.Pd., M.T.
051317

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan MBKM INDEPENDEN dengan judul

Tempest: Integrasi Sistem Dan Pengujian Robot SAR Hexapod Dengan Gripper Untuk Evakuasi Korban Bencana Alam

Oleh

Nama : Vincent Ricardo
NIM : 00000055228
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Informatika

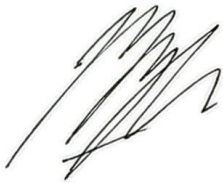
Telah diujikan pada hari Rabu, 5 Juni 2024

Pukul 13:00 s/d 16:30 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

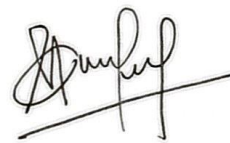
Pembimbing



M. Bima Nugraha, S.T., M.T

063831

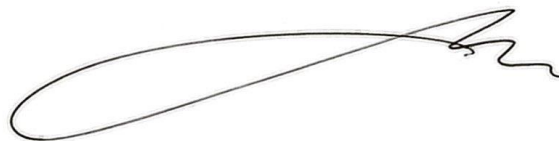
Penguji



Marojahan Tampubolon, S.T., M.Sc., Ph.D.

074883

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ahmad Syahril Muharom, S.Pd., M.T.

051317

Tempest: Integrasi Sistem Dan Pengujian Robot SAR Hexapod Dengan Gripper Untuk Evakuasi Korban Bencana Alam

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang rentan mengalami bencana alam seperti gempa bumi, tsunami dan tanah longsor karena letak geografisnya. Untuk mendukung dan mengantisipasi kerusakan akibat bencana alam tersebut, dibentuk sebuah robot SAR bernama Tempest yang dapat melakukan proses evakuasi korban pasca bencana alam dengan melewati rintangan jalan pecah, lumpur, bidang miring dan tangga. Robot yang digunakan menggunakan Raspberry Pi 4B sebagai mikrokontroler utama dengan sensor *Time of Flight* dan *Gyroscope* BMX160 sebagai bantuan dari navigasi robot. Robot Tempest memiliki 6 kaki dengan masing-masing 3 *Degree of Freedom* (DOF) yang membuat total menggunakan servo sebanyak 16 servo dengan penambahan 2 servo untuk pencapitan korban. Pengujian yang dilakukan pada robot Tempest adalah integrasi sistem menggunakan *software Robot Operation System 2* (ROS2) dan pengujian pergerakan robot Tempest untuk menghindari *obstacle*. Hasil integrasi pada robot Tempest menghasilkan robot dapat melakukan pergerakan maju dengan kecepatan 2-2,5cm/detik, menghadap kiri dan kanan sesuai dengan kondisi dari lingkungan disekitarnya dengan bantuan sensor. Namun robot Tempest yang dibuat memiliki beban yang cukup besar sehingga pergerakan robot yang terbatas membuat gait-gait yang digunakan tidak cukup untuk melakukan pergerakan pada Tempest.

Kata kunci: SAR, ROS2, Robot Berkaki, Heksapoda, Bencana Alam, KRSRI

Tempest: Integrasi Sistem Dan Pengujian Robot SAR Hexapod Dengan Gripper Untuk Evakuasi Korban Bencana Alam

ABSTRACT (English)

Indonesia is one of the countries that are prone to natural disasters such as earthquakes, tsunami, and landslide because of geographical location. To support and anticipate the damage caused by natural disasters, a SAR robot named as Tempest was developed that can evacuate natural disaster victim with navigating obstacles such as broken roads, mud, slopes and stairs. The robot use Raspberry Pi 4B as the main microcontroller with Time of Flight sensor dan BMX160 gyroscope to aid its navigation. Tempest has 6 legs with each 3 Degree of Freedom (DOF) which make total 16 servos and 2 additional for grapping victim. The test conducted on Tempest are system integration with Robot Operating System 2 (ROS2) dan movement testing to avoiding obstacle. The integration results showed that Tempest could move forward, turn left and right according to the surrounding environment conditions with the help of sensors. However, developed Tempest is quite heavy which limits its movement and making gaits used insufficient for proper movement.

Keywords: SAR, ROS2, Legged Robot, Hexapod, Natural Disasters, KRSRI

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT (English).....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I.....	1
BAB II.....	2
BAB III	3
3.1 Desain Robot	3
3.2 Komponen Robot	5
3.3 <i>Electrical Design</i>	11
3.4 Rencana Pekerjaan Beserta Implementasi	12
BAB IV	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kondisi Berdiri Tempest	3
Gambar 3.2 Tampak Samping Tempest	4
Gambar 3.3 Tampak Atas Tempest	4
Gambar 3.4 Tampak Depan Tempest	5
Gambar 3.5 Baterai Lithium Polymer 3S 5000mAh 11,1 Volt	5
Gambar 3.6 Mikrokontroler	6
Gambar 3.7 Servo <i>Driver</i> PCA9685	6
Gambar 3.8 Servo MG996R	7
Gambar 3.9 Servo TD8120MG.....	7
Gambar 3.10 Servo MG90S.....	8
Gambar 3.11 DFRobot BMX160 9 Axis <i>Accelerometer Gyroscope</i>	8
Gambar 3.12 Webcam Logitech C505	9
Gambar 3.13 Sensor <i>Module Time of Flight VL53L0X V2</i>	9
Gambar 3.14 <i>Push Button & LED</i>	10
Gambar 3.15 <i>Step Down Buck Converter</i>	10
Gambar 3.16 <i>Electrical Block Diagram</i> Robot Tempest	11
Gambar 3.17 Rangkaian Elektrikal pada Robot Tempest	11
Gambar 3.18 Hasil Pengujian Raspberry Pi 4B.....	12
Gambar 3.19 Hasil Pengujian Arduino Nano dan Komunikasinya	13
Gambar 3.20 Rangkaian Raspberry Pi dengan Arduino Nano	13
Gambar 3.21 Hasil Pengujian <i>Gyroscope</i> BMX160 Dalam Kondisi 0 Derajat.....	14
Gambar 3.22 Hasil Pengujian <i>Gyroscope</i> BMX160 Dalam Kondisi Setelah Putaran 90 Derajat.....	14
Gambar 3.23 Hasil Pengujian Sensor <i>Module Time of Flight VL53L0X V2</i>	15
Gambar 3.24 Pengujian ROS2 Pada Raspberry Pi 4B.....	16
Gambar 3.25 <i>rqt_graph</i> dari ROS2 yang Digunakan.....	17
Gambar 3.26 Arena KRSRI 2024	19
Gambar 3.27 Blok Diagram Sistem Kendali Robot Tempest Pada Pergerakan Maju	22
Gambar 3.28 Blok Diagram Sistem Kendali Robot Tempest Pada Proses Pencapitan	23