

Implementasi ROS2 dalam Integrasi dan Pengujian Subsystem

Robot Sepak Bola Beroda: Studi Kasus Bison



Cecilia Margaretha Christie

00000071675

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan MBKM INDEPENDEN dengan judul
IMPLEMENTASI ROS2 DALAM INTEGRASI DAN PENGUJIAN
SUBSISTEM ROBOT SEPAK BOLA BERODA: STUDI KASUS BISON

Oleh

Nama : Cecilia Margaretha Christie
NIM : 00000071675
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Kamis, 17 Juli 2025

Pukul 13.00 s/d 16.30 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Pembimbing



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

Penguji



Dr. Ir. Prianggada Indra Tanaya, MME
078748

Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Cecilia Margaretha Christie

Nomor Induk Mahasiswa : 00000071675

Program studi : Teknik Elektro

Laporan MBKM Penelitian dengan judul:

IMPLEMENTASI ROS2 DALAM INTEGRASI DAN PENGUJIAN
SUBSISTEM ROBOT SEPAK BOLA BERODA: STUDI KASUS BISON

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

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

Tangerang, 17 Juli 2025

UMIN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



(Cecilia Margaretha Christie)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penulisan Laporan MBKM ini dengan judul: “Implementasi ROS2 Dalam Integrasi Dan Pengujian Subsystem Robot Sepak Bola Beroda: Studi Kasus Bison” dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ahmad Syahril Muharrom, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara dan sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
4. M.B. Nugraha, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM Penelitian.
5. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan MBKM ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penelitian proyek robot “Bison” untuk mengikuti Kompetisi Robot Indonesia di masa depan.

Tangerang, 11 Juli 2025



(Cecilia Margaretha Christie)

IMPLEMENTASI ROS2 DALAM INTEGRASI DAN PENGUJIAN SUBSISTEM ROBOT SEPAK BOLA BERODA: STUDI KASUS BISON

Cecilia Margaretha Christie

ABSTRAK

Pengembangan robot otonom sering kali dihadapkan pada permasalahan integrasi yang memengaruhi fleksibilitas dan kinerja sistem. Metode integrasi konvensional secara *hardcoded* memiliki keterbatasan dalam kecepatan respons dan modularitas. Penelitian ini membandingkan kinerja kuantitatif antara sistem integrasi *hardcoded* dan *Robot Operating System 2* (ROS2) pada robot pengejar bola "Bison". Pengujian dilakukan melalui tiga skenario posisi bola (0° , 30° kiri, dan 30° kanan) pada jarak 4 meter di depan robot. Metrik yang diukur meliputi waktu deteksi objek oleh subsistem *Visual Servoing*, latensi pengiriman data ke mikrokontroler, dan waktu tempuh total. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ROS2 unggul dalam efisiensi pemrosesan data. Waktu *decision making* pada ROS2 (45,77-47,11 ms) terbukti lebih cepat dibandingkan *hardcoded* (51,88-55,52 ms), dan latensi komunikasinya lebih rendah hingga empat kali lipat. Berdasarkan analisis, dapat disimpulkan bahwa ROS2 tidak hanya meningkatkan kecepatan respons dan kinerja robot secara signifikan, tetapi juga menawarkan platform yang lebih fleksibel untuk pengembangan oleh tim selanjutnya.

Kata kunci: Robot Sepak Bola Beroda, ROS2, Platform Integrasi

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

***IMPLEMENTATION OF ROS2 FOR THE INTEGRATION AND
TESTING OF WHEELED SOCCER ROBOT SUBSYSTEMS: A
CASE STUDY OF BISON***

Cecilia Margaretha Christie

ABSTRACT (English)

The development of autonomous robots often faces integration challenges that affect system flexibility and performance. Conventional hardcoded integration methods have limitations in terms of response speed and modularity. This research quantitatively compares the performance between a hardcoded integration system and Robot Operating System 2 (ROS2) on the "Bison" ball-chasing robot. Testing was conducted using three ball position scenarios (0°, 30° left, and 30° right) at a distance of 4 meters in front of the robot. The measured metrics include object detection time by the Visual Servoing subsystem, data transmission latency to the microcontroller, and total travel time. The results demonstrate that ROS2 excels in data processing efficiency. The decision-making time in ROS2 (45.77–47.11 ms) was proven to be faster than the hardcoded approach (51.88–55.52 ms), and its communication latency was up to four times lower. Based on this analysis, it is concluded that ROS2 not only significantly enhances the robot's response speed and performance but also offers a more flexible platform for future development by subsequent teams.

Keywords: Wheeled Soccer Robot, ROS2, Integration Platform.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	1
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	2
KATA PENGANTAR	3
ABSTRAK	4
<i>ABSTRACT (English)</i>	5
DAFTAR ISI	6
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR LAMPIRAN	10
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1. Latar Belakang	11
1.2. Rumusan Masalah	12
1.3. Tujuan	12
1.4. Waktu	12
BAB II LATAR BELAKANG PELAKSANAAN LOMBA	14
BAB III PELAKSANAAN PROYEK	15
3.1 Kedudukan dan Koordinasi	15
3.2 Sistem Kerja Robot “Bison”	15
3.3 Proses Pengembangan	16
3.3.1 Tahap Pengembangan Awal: Integrasi secara Hardcoded	17
3.3.2 Tahap Pengembangan Akhir: Implementasi Robot Operating System (ROS) 2	18
3.3.2.1. Persiapan Implementasi ROS2 pada Mini PC	18
3.3.2.2. Desain Arsitektur Sistem	19
3.3.2.3. Pengujian ROS2 pada Mini PC	20
3.3.2.4. Pengujian Komunikasi ESP32 dan Arduino Uno dengan Mini PC	21
3.3.3 Analisis Komparatif Berbasis Skenario Uji	22
3.3.3.1. Skenario Pengambilan Data	22
3.3.3.2. Prosedur Pengambilan Data Skenario	24
3.3.3.3. Hasil Pengujian dan Analisis Skenario 1	25

3.3.3.4.	Hasil Pengujian dan Analisis Skenario 2	28
3.3.3.5.	Hasil Pengujian dan Analisis Skenario 3	31
BAB IV	SIMPULAN DAN SARAN	35
4.1	Simpulan	35
4.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39
A.	Surat Pengantar MBKM - MBKM 01	39
B.	Kartu MBKM - MBKM 02	40
C.	Daily Task MBKM – MBKM 03	41
D.	Lampiran Lembar Verifikasi Laporan MBKM 04	49
E.	Lampiran Pengecekan Hasil Turnitin	50
	Lampiran Semua yang Dikerjakan Selama MBKM Berlangsung	50



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 1 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode ROS2.....	26
Tabel 3. 2 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 1 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode <i>Hardcoded</i>	27
Tabel 3. 3 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 2 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode ROS2.....	29
Tabel 3. 4 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 2 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode <i>Hardcoded</i>	30
Tabel 3. 5 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 3 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode ROS2.....	32
Tabel 3. 6 Hasil Pengukuran Waktu Skenario 3 Pergerakan Menuju Bola dengan Metode <i>Hardcoded</i>	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Kerja Bison.....	16
Gambar 3. 2 Integrasi Subsistem secara <i>Hardcoded</i>	17
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem	19
Gambar 3. 4 <i>rqt graph</i> sistem dari ROS2	20
Gambar 3. 5 Hasil Pengujian Program Node Kamera	21
Gambar 3. 6 Hasil Pengujian Komunikasi ESP32 pada hasil_node	22
Gambar 3. 7 Hasil Pengujian Komunikasi Arduino pada hasil3_node.....	22
Gambar 3. 8 Visualisasi Skenario Pengujian Pergerakan Robot terhadap Bola .	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode dengan Metode Integrasi <i>Hardcoded</i>	50
Lampiran 2 Kode dengan Implementasi ROS2 pada node camera_node.....	61
Lampiran 3 Kode dengan Implementasi ROS2 pada node status_esp1.....	67
Lampiran 4 Kode dengan Implementasi ROS2 pada node status_esp3 (Arduino Uno)	68

