

SKRIPSI
PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE*
(GUI)* PADA *AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE
BERBASIS *ROBOT OPERATING SYSTEM (ROS)*



Muhammad Jordy Dwi Hartawan
03041282025022

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* PADA
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE BERBASIS *ROBOT OPERATING
SYSTEM (ROS)***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD JORDY DWI HARTAWAN

03041282025022

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* PADA
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE BERBASIS *ROBOT OPERATING
SYSTEM (ROS)***



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh

MUHAMMAD JORDY DWI HARTAWAN

NIM. 03041282025022

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T. M.Eng. Ph.D., IPU
NIP.197108141999031005

**Palembang, 15 Juli 2024
Menyetujui
Dosen Pembimbing**

Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S. T., M. T., IPM
NIP. 197502112003121002

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Jordy Dwi Hartawan
NIM : 03041282025022
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas **Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* PADA
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE BERBASIS *ROBOT OPERATING
SYSTEM (ROS)***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 15 Juli 2024



Muhammad Jordy Dwi Hartawan

NIM. 03041282025022

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Jordy Dwi Hartawan

NIM : 03041282025022

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

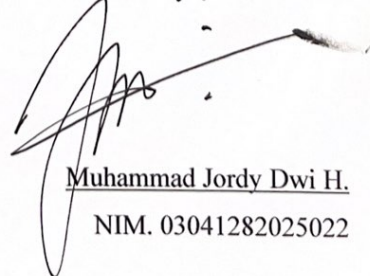
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 7%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul
**“PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* PADA
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE BERBASIS *ROBOT OPERATING
SYSTEM (ROS)*”** merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.


Indralaya, 15 Juli 2024



Muhammad Jordy Dwi H.
NIM. 03041282025022

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencakupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM

Tanggal : 15/Juli/2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur bagi Allah SWT, yang telah memberikan Ridha dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“PENGEMBANGAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* PADA *AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE* BERBASIS *ROBOT OPERATING SYSTEM (ROS)*”** Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa arahan, bimbingan, kritik, saran, dukungan dan juga semangat dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini. Dengan rasa hormat dan kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Papi, mama, Keluarga penulis, serta saudara saya yang telah memberikan doa dan semangat serta dukungan baik yang berbentuk moril maupun materil sehingga saya bisa menyelesaikan studi saya di Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak berkontribusi baik tenaga, waktu dan pikiran dalam membimbing, mendukung dan memberi arahan dalam penelitian ini.
3. Muhammad Abu bakar sidik, S.T., M.eng., Ph.D., IPU. selaku ketua jurusan teknik elektro yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan.
4. Ir. Rendyansyah, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang sudah membimbing selama perkuliahan.
5. Teman teman seperjuangan Autonomous Electric Vehicle Firly, Furqon, Irvin, dan Gatot yang telah membantu dan berkontribusi baik tenaga, waktu, dan pikiran dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman teknik elektro serta pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca

Palembang, 15 Juli 2024

Muhammad Jordy Dwi H.

ABSTRAK
PENGEMBANGAN GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI) PADA
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE BERBASIS ROBOT OPERATING
SYSTEM (ROS)

(M Jordy Dwi Hartawan, 03041282025022, 2024, 40 halaman)

Autonomous electric vehicle adalah sebuah kendaraan yang secara otomatis dapat mengatur arah kendaraan berjalan. *Graphical User Interface* atau *GUI* merupakan salah satu user interface yang dapat memudahkan user berinteraksi dengan sistem perangkat komputer. Untuk melakukan itu, *GUI* yang dijalankan melalui laptop harus selalu terhubung dengan *Autonomous Vehicle*. Penelitian ini difokuskan untuk mendesain perancangan visualisasi grafis data menggunakan suatu antar muka atau yang lebih dikenal dengan *Graphical User Interface (GUI)*. Hasil dari penelitian ini adalah membuat tampilan aplikasi *GUI* yang bisa melakukan navigasi serta memonitoring lokasi dan kondisi *Autonomous Electric Vehicle* secara realtime. Dibuat aplikasi untuk memonitoring rute serta melakukan input node tujuan dan memonitoring kecepatan pada *Autonomous Electric Vehicle*, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kampus Indralaya, bahwasanya sistem *GUI* cukup efektif dalam menampilkan rute jarak yang ditempuh dan menampilkan indikator kecepatan pada *autonomous vehicle* secara realtime. Pada perbandingan tampilan pada *GUI* dan pada *Google map*, terdapat beberapa selisih dikarenakan pembulatan pada *Google map*

Kata Kunci : Autonomous Electric Vehicle. GUI, ROS, Rute

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU
NIP. 197108141990031005

Palembang, 15 Juli 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM
NIP. 197502112003121002

ABSTRAK
**DEVELOPMENT OF GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI) FOR
AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLES BASED ON ROBOT
OPERATING SYSTEM (ROS)**

(M Jordy Dwi Hartawan, 03041282025022, 2024, 40 pages)

An Autonomous Electric Vehicle is a vehicle that can automatically control its direction. Graphical User Interface (GUI) is a type of user interface that facilitates user interaction with computer systems. To do that, the GUI running via the laptop must always be connected to the Autonomous Vehicle. This research focuses on designing the graphical data visualization using a GUI. The result of this research is a GUI application that can navigate and monitor the location and condition of the autonomous electric vehicle in real time. An application was developed to monitor dan control by put start point and finish point and GUI can monitoring the route and speed of the autonomous electric vehicle. Based on the research conducted at Indralaya Campus, the GUI system is quite effective in displaying the distance traveled and showing the speed indicators of the autonomous vehicle in real time. In comparison to Google Maps, there are some differences due to rounding the numbers on Google Maps

Key words : Autonomous Electric Vehicle. GUI, ROS, Routes

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU
NIP. 197108141999031005

Palembang, 15 Juli 2024
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Bhakti Yudho Saprapto, S.T., M.T., IPM
NIP. 197502112003121002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
<i>ABSTRAK</i>	iii
<i>ABSTRAK</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State of The Art</i>	6
2.2 <i>Graphical User Interface (GUI)</i>	10
2.3 <i>Robot Operating System (ROS)</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Studi Literatur	13
3.2 Perencanaan Sistem.....	13
3.2.1 <i>Autonomous Electric Vehicle</i>	14
3.2.2 Perancangan <i>Software</i>	15
3.2.3 Perancangan <i>Hardware</i>	16
3.3 Pengujian Sistem	18
3.4 Tahapan Saran dan Kesimpulan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21

4.1 Perancangan Alat.....	21
4.2 Pengambilan data	21
4.3 Perancangan Rute	22
4.4 Tampilan <i>GUI</i>	24
4.5 Pengujian <i>GUI</i>	27
4.5.1 Perbandingan jarak pada <i>GUI</i> dan <i>Google maps</i> pada <i>path planning</i> secara simulasi	27
4.5.2 Perbandingan Jarak pada <i>GUI</i> dan <i>Google maps</i> secara <i>realtime</i>	33
4.5.3 Menampilkan Data Kecepatan pada <i>GUI</i>	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Home Page GUI ASV	6
Gambar 2. 2 Page GPS Data	7
Gambar 2. 3 Desain Konsep	7
Gambar 2. 4 Tampilan GUI pada Autonomous Robot.....	8
Gambar 2. 5 Global Cost Map	9
Gambar 2. 6 Tampilan GUI pada quadrotor.....	9
Gambar 2. 7 Logo Robot Operating System (ROS)	11
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	13
Gambar 3. 2 Perancangan Desain Autonomous Electric Vehicle	14
Gambar 3. 3 Diagram Perancangan Software.....	15
Gambar 3. 4 Diagram Perancangan Hardware.....	16
Gambar 3. 5 Mikrokontroler slave Arduino.....	17
Gambar 3. 6 Mikrokontroler master STM32 Black Pill.....	17
Gambar 3. 7 Sensor GPS Ublox Neo M8N	18
Gambar 3. 8 Motor Shunt	18
Gambar 3. 9 Tampilan simulasi Koordinat GPS dan RPM motor.....	19
Gambar 3. 10 Input node	19
Gambar 3. 11 Simulasi Rute lokasi.....	20
Gambar 4. 1 (a) Autonomous Electric Vehicle (b) posisi GPS	21
Gambar 4. 2 Visualisasi tiap node.....	24
Gambar 4. 3 Tampilan referensi node	25
Gambar 4. 4 Tampilan input node.....	25
Gambar 4. 5 Tampilan GUI yang menampilkan rute.....	26
Gambar 4. 6 Grafik rute	27
Gambar 4. 7 (a) Rute Teknik menuju Hukum Google Maps (b) Rute pada GUI .	28
Gambar 4. 8 Rute Fakultas Teknik ke Ekonomi (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	28
Gambar 4. 9 Rute Fakultas Teknik ke Rektorat (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	29

Gambar 4. 10 Rute Ekonomi ke Kedokteran (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	29
Gambar 4. 11 fakultas kedokteran menuju fakultas ilmu komputer (a) Pada Google maps (b) Pada GUI.....	30
Gambar 4. 12 rute dari FKIP menuju rektorat (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	31
Gambar 4. 13 fakultas pertanian menuju landmark (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	31
Gambar 4. 14 fakultas ekonomi menuju FMIPA (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	32
Gambar 4. 15 fakultas teknik menuju FISIP (a) Pada Google maps (b) Pada GUI	33
Gambar 4. 16 Tampilan GUI Rute Fakultas Teknik ke Teknik Elektro dalam keadaan diam	37
Gambar 4. 17 Tampilan GUI Rute Fakultas Teknik ke Teknik Elektro dalam keadaan bergerak.....	37

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Spesifikasi Laptop Yang Digunakan	16
Tabel 4. 1 Titik node pada Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya.....	22
Tabel 4. 2 Perbandingan jarak Rute Teknik menuju Hukum	28
Tabel 4. 3 Perbandingan jarak Rute Fakultas Teknik ke Ekonomi	28
Tabel 4. 4 Perbandingan Jarak Rute Fakultas Teknik ke Rektorat.....	29
Tabel 4. 5 Perbandingan Jarak Rute Ekonomi ke Kedokteran.....	30
Tabel 4. 6 Perbandingan Jarak fakultas kedokteran menuju fakultas ilmu komputer	30
Tabel 4. 7 Perbandingan Jarak rute dari FKIP menuju rektorat.....	31
Tabel 4. 8 Perbandingan Jarak Rute fakultas pertanian menuju landmark	32
Tabel 4. 9 Perbandingan Jarak rute fakultas ekonomi menuju FMIPA.....	32
Tabel 4. 10 Perbandingan rute fakultas teknik menuju FISIP.....	33
Tabel 4. 11 Perbandingan Jarak Google maps dan GUI	34
Tabel 4. 12 Selisih Perbandingan Jarak pada Google maps dan GUI.....	35
Tabel 4. 13 Perbandingan Jarak Google map dan GUI pada rute total.....	36
Tabel 4. 14 Grafik kecepatan Autonomous Electric Vehicle.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa era digital seperti sekarang, perkembangan teknologi sangat pesat diiringi juga dengan peningkatan akan kebutuhan beragam moda transportasi [1], termasuk *Autonomous Vehicle*. *Autonomous Vehicle* pertama dikembangkan pada tahun 1980, dan teknologi ini terus mengalami perkembangan yang sangat pesat, termasuk bidang otomasi pada kendaraan [2]. Salah satu bentuk otomasi yang dikembangkan pada kendaraan tersebut adalah *Autonomous Electric Vehicles* [3]. Kemudian seiring berkembangnya waktu, dibutuhkan sebuah system yang berguna untuk memberikan sebuah tampilan pada *Autonomous Electric Vehicles* yang berfungsi untuk melakukan monitoring dan melakukan control terhadap kendaraan, sehingga dibutuhkan sebuah *Graphical User Interface (GUI)*. Salah satu cara untuk mengendalikan serta memonitoring *Autonomous Electric Vehicles* adalah menggunakan *Graphical User Interface (GUI)* [3]. Sebuah sistem *GUI* membantu manusia untuk mengukur orientasi, posisi dan monitor sistem dan lingkungan [4].

Graphical User Interface (GUI) menyederhanakan penggunaan komputer dengan menyajikan informasi dengan cara yang memungkinkan asimilasi cepat dan manipulasi [5]. Untuk melakukan itu, *GUI* yang dijalankan melalui laptop harus selalu terhubung dengan *Autonomous Vehicle* [3]. *GUI* sendiri dapat dikendalikan menggunakan beberapa macam alat input seperti *mouse, keyboard, touchscreen*, dan lain sebagainya [6]. Masing-masing tombol dibuat di *GUI*. Jadi, ketika tombol masing-masing ditekan di *GUI*, robot secara mandiri bergerak ke koordinat masing-masing. [7] Manfaat paling penting dari *GUI* adalah ia dapat *post-process* hasil penyediaan simulasi pengguna dengan umpan *instant feedback*. [8] Persepsi Lingkungan didasarkan pada informasi kamera. Kontrol gerak dibagi menjadi *High-Level Planning* dan *Lower-Level Reactive Control*. [9]

Sering terjadi kendala dimana pengemudi yang bingung dengan jalanan dilewati agar sampai ditujuan. Hal ini disebabkan kurangnya informasi

yang jelas dan petunjuk pada kendaraan mengenai peta perjalanan didaerah tersebut dan rute yang akan dituju oleh si pengendara. Oleh karena hal tersebut, dikembangkanlah ilmu desain dan komunikasi yang bertujuan untuk memudahkan interaksi antara sistem computer dan manusia yang dikenal dengan istilah user interface. User interface merupakan suatu komponen terpenting dalam membuat tampilan visual yang dapat membantu menghubungkan interaksi sistem perangkat komputer dengan si pengguna (user) [3]. Ada berbagai macam jenis user interface, salah satu jenisnya ialah GUI (graphical user interface). Pada umumnya, GUI (graphical user interface) ini digunakan untuk menampilkan tampilan visual yang dapat memberikan petunjuk dan informasi-informasi penting dalam mengendalikan kendaraan.

Elemen visual interface design terdiri dari Konteks, Konteks merupakan bagian dari perancangan dan menjadi batasan dari sebuah desain yang akan dikerjakan [10]. Kemudian bentuk, bentuk disini mengacu pada ikon yang digunakan di aplikasi [10].

GUI Designer mengandung menu, tombol, teks, grafik, dan lain-lain dimana pengguna dapat mengubahnya secara interaktif dengan menggunakan mouse dan keyboard [11]. *GUI* berfungsi untuk memonitoring bentuk aplikasi web dengan kegunaan tinggi atau *high usability* [12].

Interface dapat diartikan sebagai sebuah daerah tempat bertemunya pengguna dengan pelayanan sistem operasi. *Website* adalah sebuah *operating system* (dalam tulisan ini penyebutan website berarti menunjuk sistem operasi). Perangkat lunak *interface* dikembangkan untuk berinteraksi dengan pengguna dan *GUI (Graphical User Interface)* yang diimplemetasikan dalam software [13]. Oleh karena itu, kelengkapan layanan yang ditampilkan dalam antarmuka yang berbentuk *Graphical User Interface (GUI)* menjadi sangat penting [14]. *GUI overlay* untuk system control *ROS* dibuat menggunakan Qt creator [15]. *Graphical User Interface (GUI)* juga telah dirancang dan dikembangkan dengan beberapa alasan, seperti menghindari tabrakan, implementasi kontrol, dan *monitoring* [16].

ROS (Robot Operating System) adalah *framework* yang membantu orang dalam membuat program untuk robot. Pada awalnya ROS dikembangkan oleh Rancang bangun *Stanford Artificial Intelligence Laboratory*, tetapi pada tahun 2008 pengembangan lebih lanjut dilakukan oleh Willow Garage dan mereka bekerja sama dengan lebih dari 20 institusi untuk membuat ROS semakin baik [17]. *Robot Operating System (ROS)* adalah *framework* berbasis Linux open source untuk mengoperasikan robot [18].

Sekarang, *ROS* digunakan untuk membuat berbagai jenis robot, ROS memberikan layanan dasar seperti abstraksi perangkat keras (seolah-olah semua perangkat keras adalah sama), kontrol perangkat keras tingkat rendah, dan fungsi umum dari sistem operasi. Selain itu, ROS membantu proses komunikasi antar bagian program robot (seperti otak dan tangan robot berbicara satu sama lain) dan mengatur manajemen paket, sehingga orang dapat dengan mudah menambahkan atau menghapus alat dari toolbox mereka. Intinya, ROS membuat hidup lebih mudah bagi para pengembang untuk menciptakan otak dan kepribadian bagi robot [17].

1.2 Perumusan Masalah

Implementasi *Graphical User Interface (GUI)* pada *Autonomous Electric Vehicles* berfungsi untuk menampilkan *user interface (UI)* dan melakukan kontrol. Bagaimana merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi *Graphical User Interface (GUI)* yang efektif pada *Autonomous Electric Vehicle*, *Graphical User Interface (GUI)* dibuat menggunakan *Qt creator* dengan tujuan memungkinkan pemantauan yang *real-time* terhadap *Autonomous Vehicle*. Bagaimana teknologi *GUI* dapat dioptimalkan untuk menyediakan output *GPS* dan kecepatan mobil, dan memastikan pengguna dapat mengambil tindakan yang tepat secara cepat dalam berbagai skenario dinamis yang dihadapi oleh *Autonomous Vehicle*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Membuat desain *GUI* berbasis *ROS* yang berfungsi untuk menampilkan dan mengontrol serta pengujian tingkat keakuratan data output dari *GPS* berupa rute map secara *realtime*.
2. Memonitoring kecepatan mobil pada *Autonomous Electric Vehicle* secara *realtime*.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menampilkan output *GPS* berupa *map* secara *realtime* serta membandingkan akurasi jarak pada *GUI* dan *Google maps*
2. Menampilkan output berupa kecepatan mobil secara *realtime*
3. Menampilkan output dalam bentuk aplikasi pada *Autonomous Electric Vehicle*.

1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian sebelumnya mengenai *GUI* telah dilakukan oleh A. Maulidin, dkk [3] pada penelitian tersebut menggunakan sistem Telemetri. Telemetri pada konteks ini menggunakan sistem komunikasi data nirkabel, yang dapat menggambarkan penggunaan teknologi radio, ultrasonik, atau inframerah. Sistem ini dirancang untuk memfasilitasi transfer informasi secara tanpa kabel. Penelitian tersebut membahas tentang desain *GUI* pada sistem telemetri *mobile robot*. *GUI* tersebut berfungsi untuk menampilkan berupa Maps, Lokasi dan arah [3]. Sehingga pada penelitian ini mengaplikasikan *GUI* secara *realtime* tetapi tidak menggunakan sistem Telemetri.

S. S. Velamala, dkk [15], pada penelitian tersebut membahas tentang kontrol *autonomous surface vehicle* berbasis *ROS*. *GUI overlay* untuk sistem control *ROS* dibuat menggunakan Qt creator. *ROS* (Robot Operating System) saat ini banyak digunakan sebagai platform pengembangan berbagai *autonomous vehicle*. Namun bekerja dengan *ROS* saja menggunakan *command windows* terkadang menjadi pekerjaan yang membosankan ketika pengguna harus berurusan dengan banyak data sensor [15]. Sehingga pada penelitian ini menggunakan *GUI* dan di aplikasikan untuk memonitor serta mengontrol *GPS* dan kecepatan pada mobil.

R. K. Megalingam [7], penelitian ini membahas desain *Autonomous Mobile Robot* yang dikendalikan oleh *Graphical User Interface (GUI)* yang memiliki kemampuan untuk secara otonom menuju ke sebuah ruangan dalam lingkungan yang dibuat ketika menerima perintah melalui *GUI*. Salah satu bidang yang dibahas dalam penelitian ini adalah interaksi manusia dengan robot melalui *Graphical User Interface (GUI)*. Pada penelitian ini juga dibahas *GUI* berbasis *ROS* yang digunakan untuk menampilkan interface navigasi [7].

Penelitian mengenai *GUI* selanjutnya dilakukan oleh A. Zul Azfar dan D. Hazry [16], *Graphical User Interface (GUI)* yang telah dikembangkan berhasil berfungsi sebagai alat *monitoring* untuk orientasi quadrotor. Meskipun *GUI* ini sederhana, keunggulannya terletak pada kemudahan pengembangannya dan ketercocokannya untuk berbagai jenis *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Dengan kemampuan untuk menerima dan mengelola data dalam kapasitas yang tinggi, *GUI* ini potensial menjadi solusi yang relevan bagi para pengembang [16].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Fachrurazi, "Prototipe Autonomous Car," *Skripsi*, 2020.
- [2] B. K. M. Zickuhr, "Rancang Bangun Self-Driving Remote Control Car Dengan Metode Diskrit Mode Kontroler Lima Posisi Berbasis Global Positioning System (GPS)," no. June, 2016.
- [3] A. Maulidin, A. S. Wibowo, and M. I. Rodiana, "Desain Graphical User Interface Pada Sistem Telemetri Autonomous Mobile Robot," *e-Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 5, pp. 2031–2039, 2022.
- [4] I. Banerjee, B. Nguyen, V. Garousi, and A. Memon, "Graphical user interface (GUI) testing: Systematic mapping and repository," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 55, no. 10, pp. 1679–1694, 2013, doi: 10.1016/j.infsof.2013.03.004.
- [5] S. Choi, J. Yoon, S. Muhammad, and W.-S. Yoon, "A Study on the Structural and Electrochemical Properties of Li_{0.99}Ni_{0.46}Mn_{1.56}O₄ Cathode Material Using Synchrotron based in-situ X-ray Diffraction," *J. Electrochem. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 34–40, 2013, doi: 10.5229/jecst.2013.4.1.34.
- [6] W. D. Ningrum, N. F. Ariyani, and A. S. Ahmadiyah, "Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web," *J. Tek. Its*, vol. 10, no. 2, pp. 140–146, 2021.
- [7] R. K. Megalingam, B. Tanmayi, G. M. Reddy, I. R. S. Krishna, G. S. Sree, and S. S. Pai, *ROS-Based GUI Controlled Robot for Indoor Mapping and Navigation*, vol. 58. 2021. doi: 10.1007/978-981-15-9647-6_22.
- [8] C. Depcik and D. N. Assanis, "Graphical user interfaces in an engineering educational environment," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 13, no. 1, pp. 48–59, 2005, doi: 10.1002/cae.20029.
- [9] C. Gomez-Huelamo, L. M. Bergasa, R. Barea, E. Lopez-Guillen, F. Arango, and P. Sanchez, "Simulating use cases for the UAH Autonomous Electric Car," *2019 IEEE Intell. Transp. Syst. Conf. ITSC 2019*, pp. 2305–2311, 2019, doi: 10.1109/ITSC.2019.8917017.
- [10] A. R. Wiyaringtyas and I. Damajanti, "Kajian Visual Graphic User Interface (Gui) Pada Aplikasi Konseling Online Riliv Dan Bicarakan.Id," *J. Nawala Vis.*, vol. 4, no. 2, pp. 113–122, 2022, doi: 10.35886/nawalavisual.v4i2.437.

- [11] A. Alfaris and M. Yuhendri, "Sistem Kendali dan Monitoring Boost Converter Berbasis GUI (graphical user interface) Matlab Menggunakan Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 266–272, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.83.
- [12] J. Paul, "Design and development of a graphical user interface for the monitoring process of an automated guided vehicle fleet," 2020, [Online]. Available: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1468189&dswid=6838>
- [13] A. Khoiro, "Desain Dan Pengembangan Graphical User Interface Pada Inertial Navigation System Kendaraan Selam," 2018.
- [14] E. Herliyani, J. Suryana, and K. N. H. Wardana, "Analisis Visual Graphical User Interface (Gui) Website Universitas Negeri Eks. Ikip: Bahan Pengembangan Materi Ajar Desain Komunikasi Visual Berbasis Pendidikan Karakter," *Prasi*, vol. 12, no. 02, pp. 50–62, 2017, doi: 10.23887/prasi.v12i02.13923.
- [15] S. S. Velamala, D. Patil, and X. Ming, "Development of ROS-based GUI for control of an autonomous surface vehicle," *2017 IEEE Int. Conf. Robot. Biomimetics, ROBIO 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/ROBIO.2017.8324487.
- [16] A. Zul Azfar and D. Hazry, "Simple GUI design for monitoring of a remotely operated quadrotor unmanned aerial vehicle (UAV)," *Proc. - 2011 IEEE 7th Int. Colloq. Signal Process. Its Appl. CSPA 2011*, no. April 2011, pp. 23–27, 2011, doi: 10.1109/CSPA.2011.5759836.
- [17] A. A. Dwitama, "Rancang Bangun Sistem Motion Capture dan Database Motion untuk Robot Humanoid dengan Perangkat Microsoft Kinect Berbasis ROS (ROBOT OPERATING SYSTEM)," 2009.
- [18] S. Susanto, E. Priono, and R. Analia, "Establishing ROS on Humanoid Soccer Robot-BarelangFC Software System," *J. Integr.*, vol. 13, no. 2, pp. 113–121, 2021, doi: 10.30871/ji.v13i2.3333.
- [19] J. Peng, H. Ye, Q. He, Y. Qin, Z. Wan, and J. Lu, "Design of Smart Home Service Robot Based on ROS," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5511546.