

*Technical Report*

## **Tutorial ROS2 Navigation (Galactic) – The Construct**



Oleh:

Nama : Alifia Mutiara Rahma

NIM : 1103200025

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**

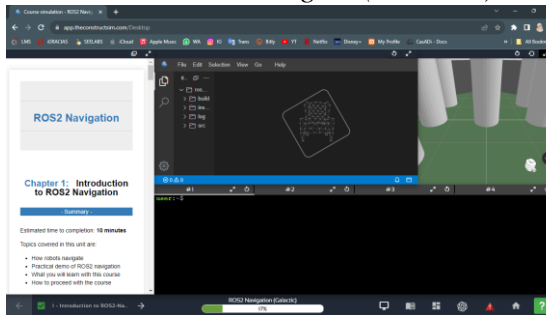
**UNIVERSITAS TELKOM**

**2023**

## I. Pendahuluan

### 1.1. The Construct

"The Construct" adalah sebuah perusahaan yang menyediakan platform pembelajaran daring untuk *Robot Operating System* (ROS) dan robotika. Mereka menawarkan lingkungan simulasi ROS yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan, menguji, dan mensimulasikan program robotika tanpa harus memiliki perangkat fisik. Link website the construct yaitu <https://www.theconstructsim.com/> dan menyediakan banyak *course* untuk simulasi program robotika tanpa perangkat fisik. *Course* didalamnya tersedia secara gratis dan berbayar dengan subscribe. Dalam tutorial *the construct ROS2 Navigate (Galactic)* tersedia gratis untuk Chapter 1: *Introduction to ROS2 Navigation* [1]. Sedangkan chapter selanjutnya harus subscribe terlebih dahulu untuk aksesnya. Berikut tampilan *course the construct – ROS2 Navigate (Galactic)*:



Gambar 1 ROS2 Navigate (Galactic)

### 1.2. ROS2

*Robot Operating System 2* (ROS2) adalah platform perangkat lunak sumber terbuka yang dikembangkan oleh *Open Robotics*. Ini dirancang untuk mendukung pengembangan, pengujian, dan pengoperasian robotika dengan lebih efisien. Sebagai penerus dari ROS yang pertama, ROS2 membawa sejumlah fitur baru dan

perbaikan. Salah satu fitur utama adalah kemampuan untuk memilih *middleware* komunikasi, seperti DDS (*Data Distribution Service*), yang memungkinkan komunikasi yang efisien antar komponen robot atau antar robot. ROS2 juga mendukung berbagai platform dan sistem operasi, termasuk Linux, Windows, dan macOS, memberikan fleksibilitas bagi para pengembang. Keamanan dan respons real-time yang ditingkatkan adalah fokus utama dalam pengembangan ROS2, menjadikannya cocok untuk aplikasi robotika yang semakin kompleks. Dengan berbagai paket, *library*, dan komunitas yang aktif, ROS2 memainkan peran penting dalam memajukan kemajuan teknologi robotika.

### 1.3. ROS2 Galactic

ROS2 Galactic adalah distro *Long Term Support* (rilis Mei 2021) dimana OSRF akan memberikan dukungan resmi lebih utama dan rentang waktu yang lebih panjang dibanding distro lain yang tidak LTS. ROS2 Galactic telah cukup lama dikerjakan dan dinantikan baik oleh komunitas maupun industri. Data Distribution System (DDS) pada ROS2 Galactic mendapat dukungan penuh dari vendor DDS industri seperti eProsima, RTI, Adlink, dan Eclipse dengan proyek Cyclone-nya. DDS ini didukung berbagai organisasi besar seperti Nasa, Comma.ai, Autoware, bahkan PX4 dari Drone Code Foundation [2].

### 1.4. TurtleBot3 – Burger

TurtleBot3 adalah robot mobil kecil, terjangkau, dapat diprogram, berbasis ROS yang digunakan dalam pendidikan, penelitian, hobi, dan prototipe produk. Tujuan dari

TurtleBot3 digunakan untuk mengurangi ukuran platform dan menurunkan harga tanpa mengorbankan fungsionalitas dan kualitas, sambil menawarkan kemampuan untuk dikembangkan.

### 1.5. Robot Navigate

Navigasi adalah kemampuan robot yang sangat penting. Navigasi memungkinkan robot bergerak dari satu titik ke titik lainnya dan menghindari rintangan. Namun, bagaimana robot tahu di mana ia berada, ke mana ia harus pergi, dan bagaimana cara menghindari bertabrakan dengan sesuatu di sepanjang jalan? Berikut beberapa cara robot bernavigasi:

1. Pemetaan (*Mapping*), robot perlu memahami dan menciptakan peta lingkungan di sekitarnya. Ini melibatkan proses mengenali dan merekam informasi mengenai lokasi, batas-batas, dan struktur objek di sekitar.
2. Lokalisasi (*Localization*), selanjutnya robot perlu mengetahui posisinya sendiri dalam peta yang telah dibuat. Lokalisasi memastikan bahwa robot memiliki pemahaman yang akurat tentang di mana ia berada dalam lingkungan sekitarnya.
3. *Path Planning*, Setelah mengetahui lokasi dan tujuan, robot perlu merencanakan jalur terbaik untuk bergerak dari posisi saat ini menuju titik tujuan. Ini melibatkan pemilihan jalur optimal yang menghindari rintangan dan mengoptimalkan perjalanan.
4. *Robot Control and Obstacle Avoidance*, Akhirnya, robot perlu mengimplementasikan pergerakannya. Ini melibatkan

pengiriman pesan kontrol ke roda atau aktuator lainnya untuk membuat robot mengikuti jalur yang telah direncanakan sambil menghindari rintangan yang mungkin muncul di sepanjang perjalanan.

Seluruh proses ini sangat kompleks jika dibangun dari awal. Oleh karena itu, *Robot Operating System* (ROS) memberikan solusi dengan menyediakan paket-paket terbangun yang memfasilitasi langkah-langkah ini. Dengan menggunakan ROS, pengembang dapat memanfaatkan fungsi-fungsi ini untuk membangun robot yang mampu bernavigasi dengan efisien dan aman.

## II. Tutorial dan Demo

Tutorial dan demo untuk mensimulasikan pergerakan (navigate) robot, sebagai berikut:

1. Gunakan command ‘`cd ~/ros2_ws/src`’ untuk masuk ke directory src dalam folder ros2\_ws.
2. Selanjutnya masukkan command ‘`git clone https://bitbucket.org/theconstructcore/ros2\_nav\_files.git`’ untuk mengclone git dari link diatas atau mengunduh file *course* ke dalam *workspace*. Sehingga source ROS2 yang diinginkan menggunakan Galactic dan dapat di *compile* dalam *workspace*.
3. Lalu jalankan command ‘`source /opt/ros/galactic/setup.bash`’ di dalam folder src.
4. Lalu masuk ke *directory* ros2\_ws dengan command ‘`cd ~/ros2_ws`’.
5. Kemudian jalankan command ‘`colcon build`’ dan jalankan command ‘`source install/setup.bash`’. Sekarang sudah siap untuk menjalankan *code*.

6. Untuk menjalankan *code* gunakan *command* 'ros2 launch nav2\_course nav2\_demo.launch.py' di terminal.
7. Setelah itu, akan muncul sistem navigasi. Lalu beri lokasi awal untuk robot. Sehingga pilih tombol '2D Pose Estimate' di RVIZ.
8. Kemudian, klik pada peta di RVIZ pada posisi dan orientasi robot dalam simulasi. Beberapa detik kemudian, peta RVIZ akan berubah dengan menunjukkan lokasi robot dan peta biaya navigasi.
9. Setelah berhasil menentukan lokasi robot, dapat dilanjutkan dengan memberikan tujuan agar robot dapat bergerak secara otonom. Klik tombol berikut di RVIZ. Lalu di RVIZ, klik pada lokasi peta dimana tujuan akhir robot.
10. Kemudian robot dapat bergerak dalam simulasi dengan mengirimkan tujuan melalui RVIZ.

### III. Hasil Analisis

Tutorial diatas mempelajari konsep *robot navigate* dengan ROS2 Galactic. Dalam navigasi robot terdapat beberapa cara, yaitu *mapping* dengan memberikan lokasi pada robot, sehingga robot dapat belajar mengenali batas lingkungannya. Kemudian *localization* yakni memberitahu robot mengenai ruang lingkungannya atau robot itu berada dalam lingkungan mana. *Path Planning* yaitu perencanaan robot untuk bergerak diantara dua titik, dari titik awal ke titik akhir robot tersebut bergerak. Dan yang terakhir *Robot Control and Obstacle Avoidance* yaitu robot perlu mengirimkan sinyal ke roda (penggerak robot) sehingga dapat mengikuti jalur sambil menghindari rintangan. Melalui langkah-langkah tersebut, dapat dipahami secara praktis bagaimana ROS2 Galactic dapat digunakan untuk membangun sistem navigasi robot

yang mampu memetakan lingkungan, menentukan lokasi, merencanakan jalur, dan menghindari rintangan.

### IV. Kesimpulan

Dalam *technical report* dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, tutorial ROS2 Navigate (Galactic) dari The Construct memberikan pemahaman yang komprehensif tentang konsep dasar dalam navigasi robot menggunakan ROS2 Galactic. Dari pemetaan lingkungan hingga perencanaan jalur dan kendali untuk menghindari rintangan, tutorial ini menyajikan langkah-langkah praktis yang memungkinkan pengguna memahami dan menerapkan konsep navigasi dengan efisien. Dengan menyediakan akses ke simulasi robotika tanpa perlu perangkat fisik, The Construct memberikan solusi pembelajaran yang inovatif.

### Daftar Pustaka

- [1] R. Tellez, "The Construct: ROS2 Navigation (Galactic)," The Construct, 2022. [Online]. Available: <https://app.theconstructsim.com/courses/ros2-navigation-galactic-109/>. [Diakses 17 November 2023].
- [2] D. Riyanto, "Mengenal ROS2 Galactic," slideshare, Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/DonyRiyanto/mengenal-ros2-galactic>. [Accessed 17 November 2023].

Link Youtube: <https://youtu.be/hUaPefsmMt8>