

Nama : Hamdan Syaifuddin Zuhri

NIM : 1103220220

Kelas : TK-45-G09

---

## **Analisis Tugas UAS Robotika dan Sistem Cerdas**

### **Mastering ROS for Robotics Programming, 3<sup>rd</sup> Edition**

#### **1. Chapter 1: Introduction to ROS**

1. ROS Filesystem Level: Diagram pertama menunjukkan struktur dari sistem file ROS, yang terbagi menjadi beberapa bagian:
  - Metapackages: Grup dari beberapa paket yang berhubungan dan dikelola bersama sebagai satu unit.
  - Packages: Unit dasar organisasi dalam ROS, yang mengandung node, perpustakaan, dan file konfigurasi.
  - Dari setiap paket, ada beberapa komponen seperti Manifest Package, Pesan, Layanan, Kode, dan Misc (Miscellaneous).
2. Structure of a Typical C++ ROS Package: Diagram kedua menunjukkan struktur internal dari paket ROS tipikal, mencakup:
  - Direktori seperti include, src, dan script, yang masing-masing berisi header file, source code, dan skrip eksekusi.
  - msg dan srv untuk definisi pesan dan layanan.
  - launch dan action yang berhubungan dengan peluncuran node dan aksi dalam ROS.
3. Primitive Type Serialization:
  - Tabel ketiga menunjukkan tipe data primitif yang digunakan dalam ROS dan bagaimana mereka diserialisasikan antara C++ dan Python, yang penting untuk interoperabilitas antara node yang ditulis dalam bahasa yang berbeda.
4. ROS Computational Graph Level: Diagram keempat menjelaskan graf komputasi ROS, termasuk:
  - Nodes dan Master untuk koordinasi dan komunikasi.
  - Parameter Server untuk penyimpanan data yang bisa diakses oleh node.
  - Topics, Services, dan Bags sebagai media untuk pertukaran data dan layanan.

Tiga tahap utama dalam proses komunikasi antara node publikasi dan pelanggan menggunakan ROS Master:

### 1. Advertise:

- Master: Di tahap ini, node publikasi (Hello World Publisher) mendaftarkan topik yang ingin mereka publikasikan ke Master. Ini disebut "advertise". Master mencatat topik dan siapa yang mempublikasikannya.
- Hello World Publisher & Subscriber: Pada saat yang sama, node pelanggan mendaftarkan minat mereka untuk berlangganan topik tertentu ke Master.

### 2. Subscribe:

- Master: Setelah menerima informasi dari kedua node, Master kemudian memfasilitasi pertemuan antara publikasi dan pelanggan dengan memberitahu pelanggan di mana mereka dapat menemukan informasi yang mereka inginkan.
- Hello World Subscriber & Publisher: Pelanggan kemudian membuat koneksi langsung ke publikasi berdasarkan informasi dari Master.

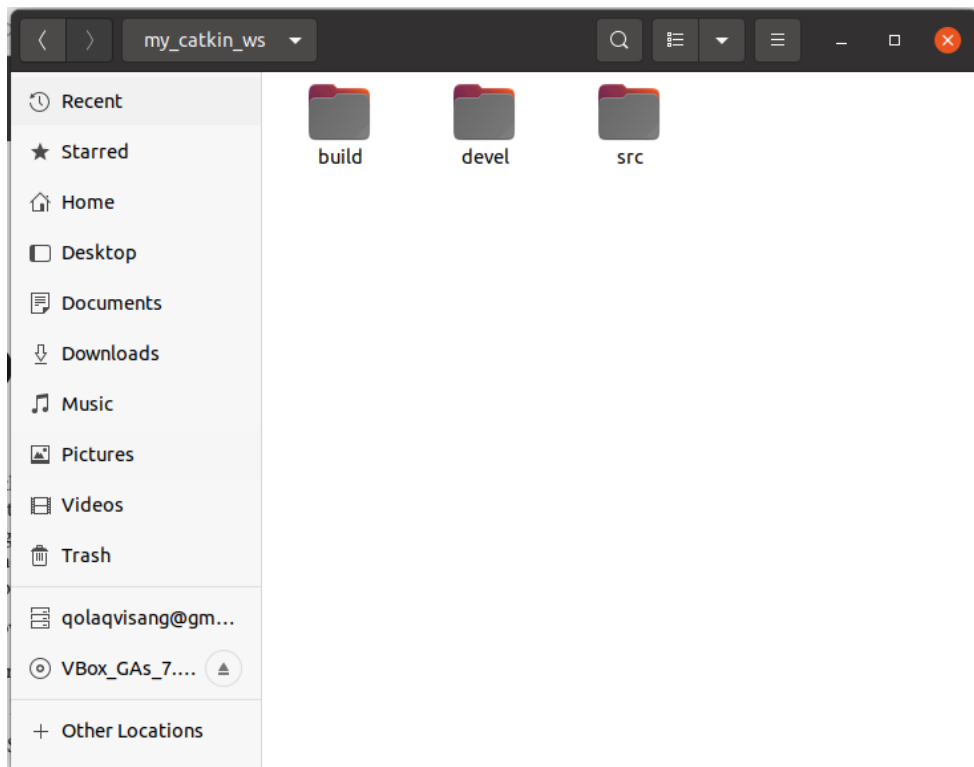
### 3. Communication:

- Hello World Publisher to Subscriber: Setelah terhubung, node publikasi mulai mengirimkan pesan (dalam hal ini "<Hello World>") langsung ke pelanggan tanpa melalui Master lagi. Ini adalah bagian dari desain ROS yang mendukung komunikasi yang efisien dan skalabel di mana Master hanya digunakan untuk penemuan awal dan pengaturan koneksi.

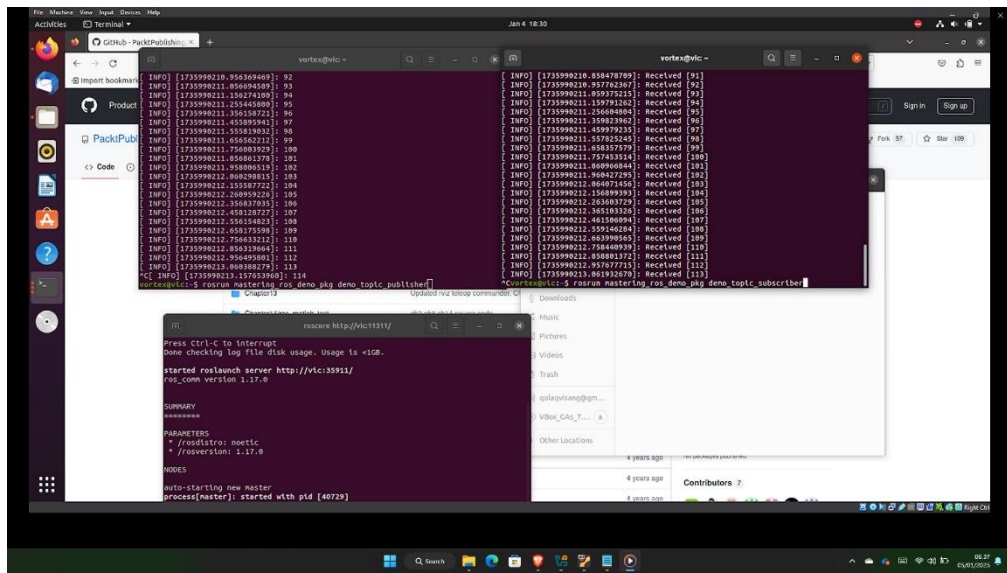
## 2. Getting Started with ROS

Disini saya akan menjelaskan bagaimana untuk setup ROS sampai berhasil run Publisher dan Subscribarnya.

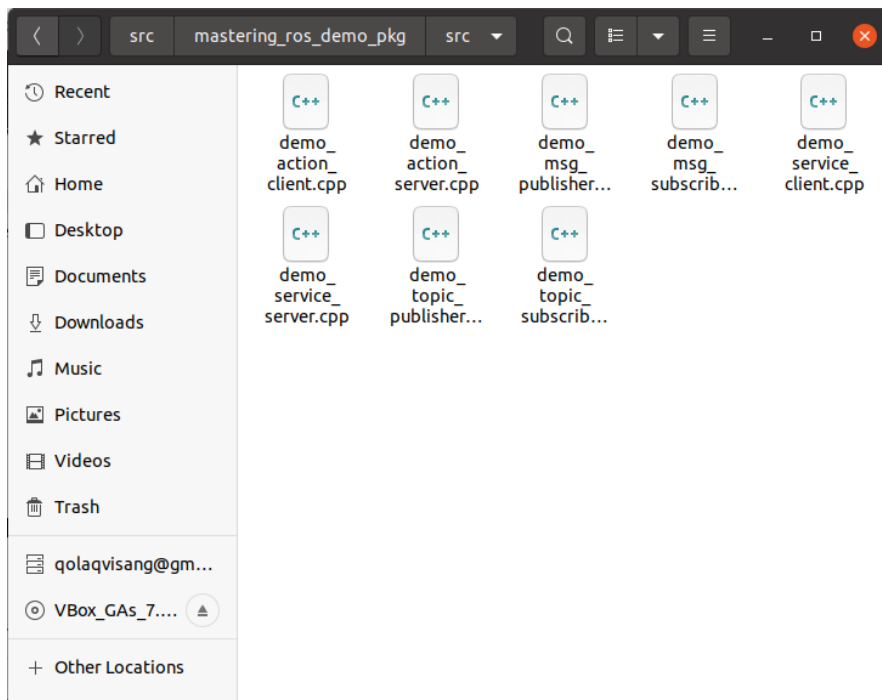
- a. Pertama kita perlu git clone dari repositori berikut  
<https://github.com/PacktPublishing/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition.git>
- b. Selanjutnya, kita masuk ke folder Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition, lalu buat folder ch2, di dalam ch2 buat folder src. Copy folder `mastering_ros_demo_pkg` (folder chapter 2) dan paste di dalam folder src (folder ch2).
- c. Buka terminal arahkan ke folder ch2, ketik `catkin_make` di terminal untuk build file yang ada di folder tersebut, sehingga hasilnya menjadi seperti berikut ini.



- d. Setelah itu tambahkan environment bashrc ke dalam folder devel dengan menjalankan perintah `source devel/setup.bash`
- e. Lalu `roscore`
- f. Buka terminal baru (publisher)  
`source /opt/ros/noetic/setup.bash`  
`source ~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/my_catkin_ws/devel/setup.bash`  
`roslaunch mastering_ros_demo_pkg demo_topic_publisher`
- g. Buka terminal baru (subscriber)  
`source /opt/ros/noetic/setup.bash`  
`source ~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/my_catkin_ws/devel/setup.bash`  
`roslaunch mastering_ros_demo_pkg demo_topic_subscriber`



- h. Bila sudah berjalan dengan baik file publisher dan subscriernya maka ROS sudah berhasil dijalankan di mesin anda.
- i. Anda juga bisa run file lain di folder src



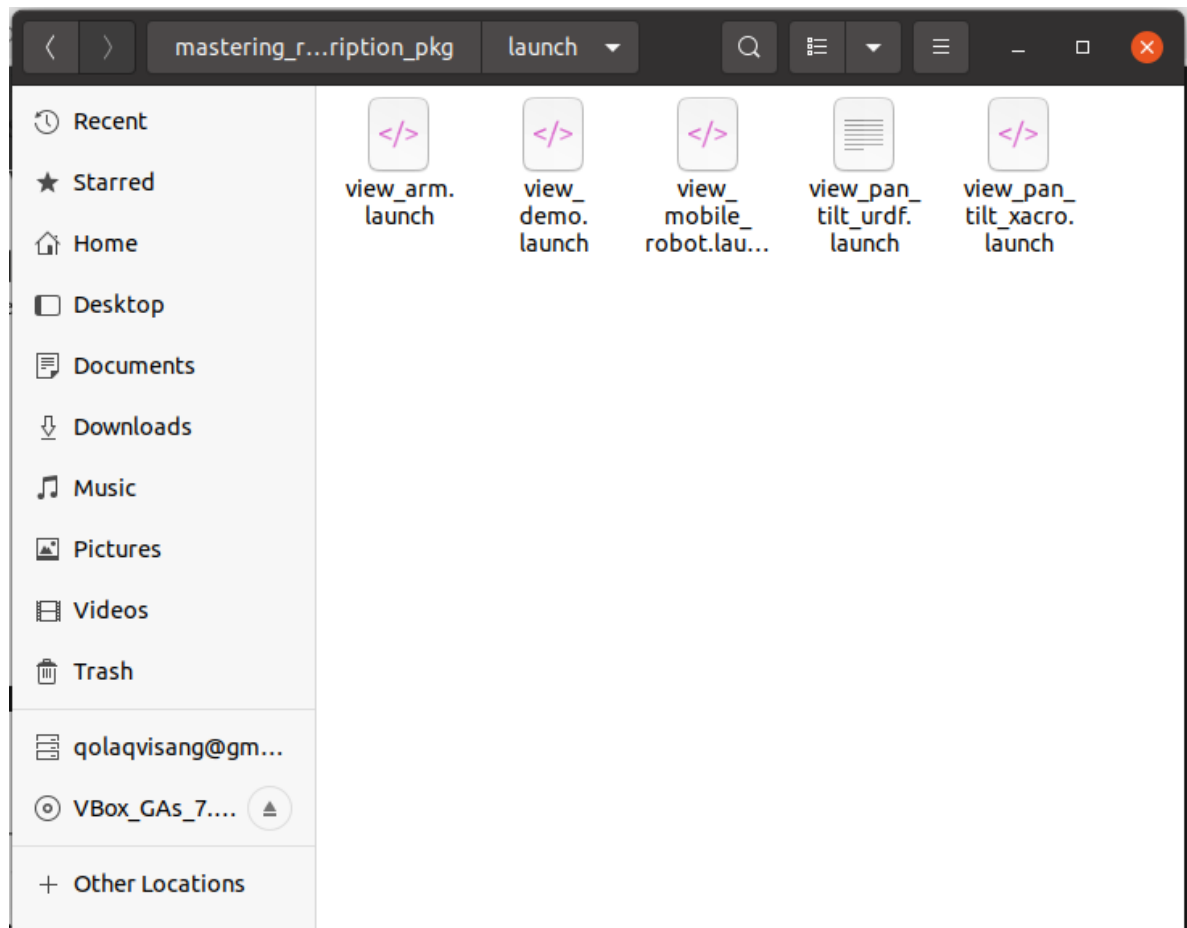
- Publisher : `roslaunch mastering_ros_demo_pkg <nama_filenya>` (tanpa extension)
- Subscriber : `roslaunch mastering_ros_demo_pkg <nama_filenya>` (tanpa extension)

### 3. 3D Modelling with ROS

**Rviz** adalah

Langkah-langkah untuk mengakses Rviz untuk 3D modelling:

- Pertama kita perlu build seperti di langkah b dan c pada penjelasan Getting Started with ROS.
- Setelah itu tambahkan environment bashrc ke dalam folder devel dengan menjalankan perintah `source devel/setup.bash`
- Ini adalah file-file yang bisa kita jalankan

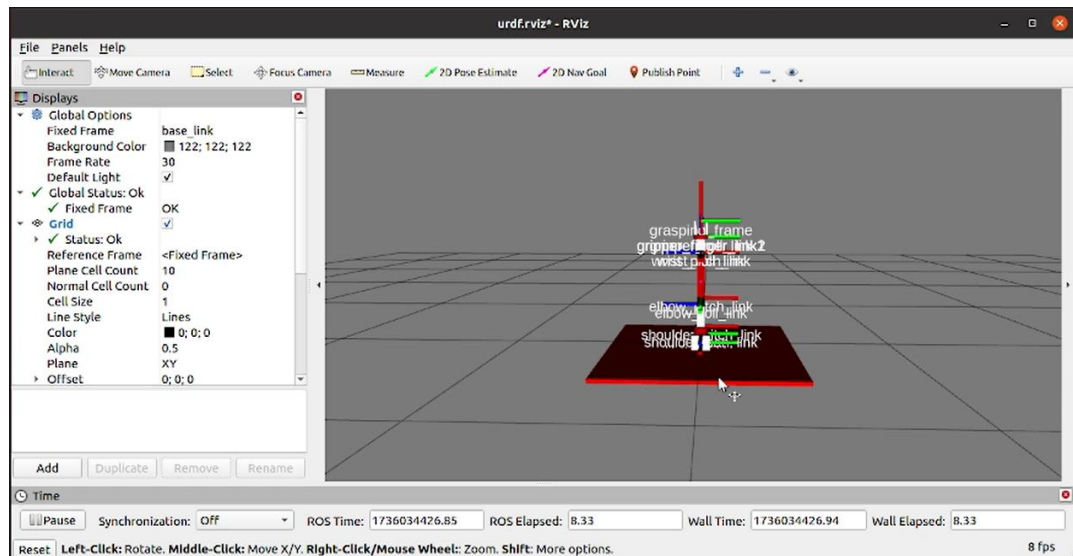


- Misalkan kita ingin membuka file `view_arm.launch` maka ketik command berikut di terminal:

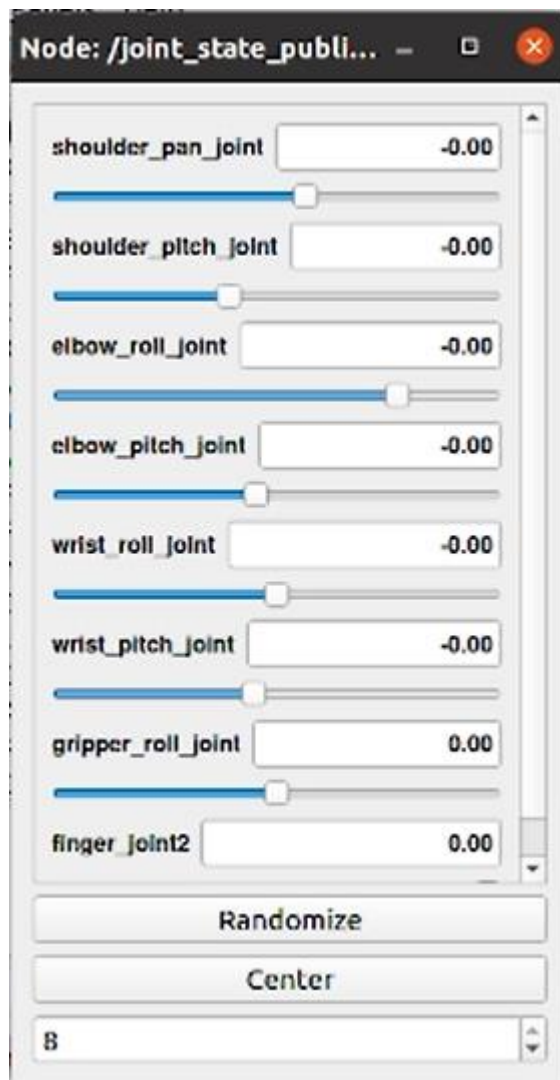
```
roslaunch mastering_ros_robot_description_pkg view_arm.launch
```

```
vortex@vic: ~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third...
vortex@vic:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3$ catkin_make
Base path: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3
Source space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/src
Build space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/build
Devel space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/devel
Install space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/install
####
#### Running command: "make cmake_check_build_system" in "/home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/build"
####
####
#### Running command: "make -j4 -l4" in "/home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3/build"
####
Built target mastering_ros_robot_description_pkg_xacro_generated_to_devel_space
vortex@vic:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3$ source devel/setup.bash
vortex@vic:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch3$ roslaunch mastering_ros_robot_description_pkg view_arm.launch
```

e. Lalu akan terbuka window Rviz seperti berikut



f. Untuk menggerakkan DOF pada robot (shoulder, elbow, wrist) dan gripper. Gunakan window ini

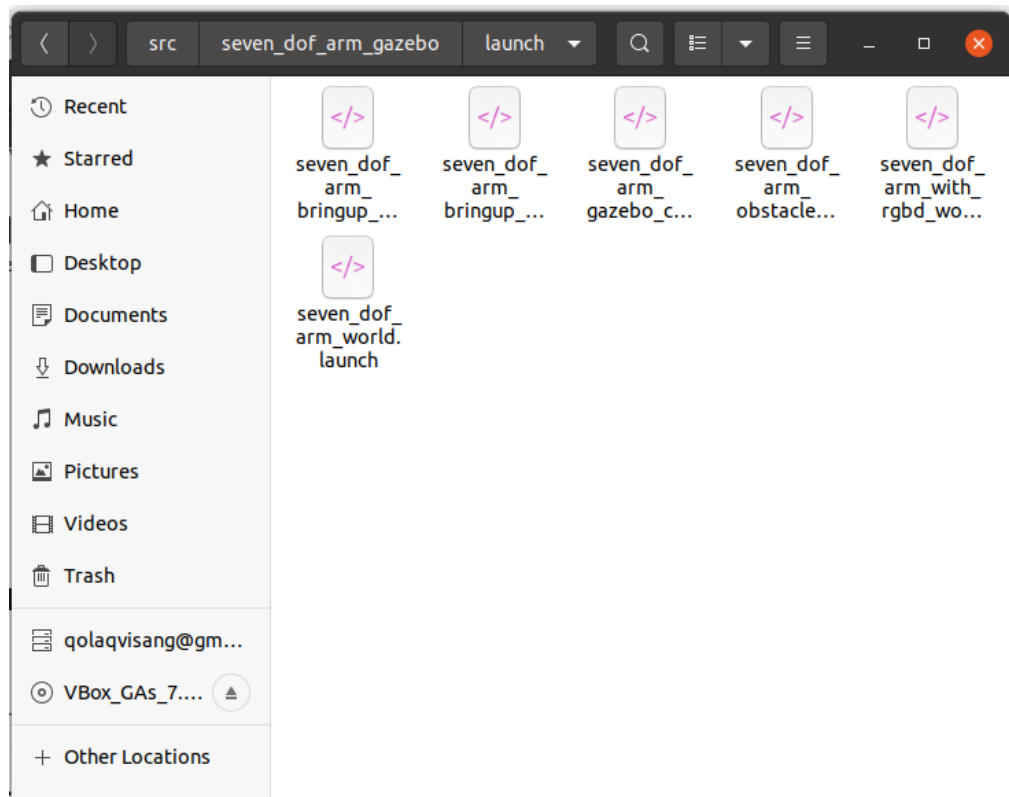


- g. Lakukan hal yang sama seperti langkah d untuk run file lain di folder launch.

#### 4. Simulation Robot With ROS and Gazebo

Pada langkah sebelumnya sudah berhasil memodelkan robot yang akan kita simulasikan. Di Langkah ini kita akan belajar cara untuk mensimulasikan robot yang sudah kita modelkan menggunakan Gazebo. Berikut langkah-langkahnya:

- a. Pada folder Chapter 4 di repositori, kita perlu build dulu file nya seperti di chapter 2 – Getting Started with ROS. Yaitu langkah b dan c.
- b. Lakukan run file yang ada di folder launch seperti berikut ini:



c. Disini saya contohkan run file akan running

`roslaunch seven_dof_arm_gazebo seven_dof_arm_control.launch`

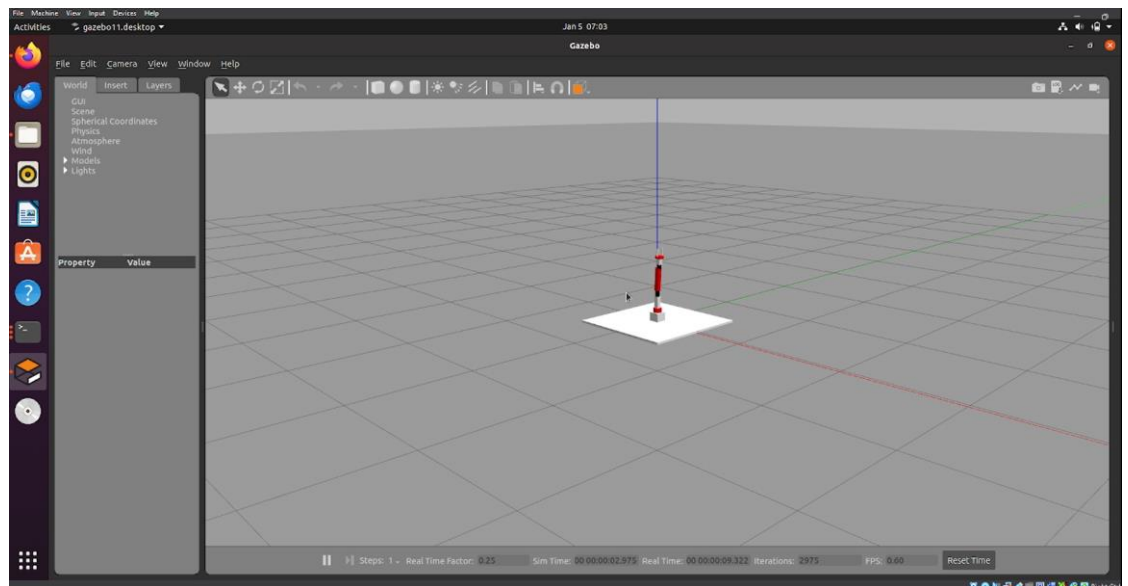
```

/home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Thi...
h4/build
Devel space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/c
h4/devel
Install space: /home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition
/ch4/install
####
#### Running command: "make cmake_check_build_system" in "/home/vortex/Mastering
-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch4/build"
####
####
#### Running command: "make -j4 -l4" in "/home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics
-Programming-Third-edition/ch4/build"
####
vortex@vic:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch4$ source de
vel/setup.bash
vortex@vic:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch4$ roslaunch
seven_dof_arm_gazebo seven_dof_arm_gazebo_control.launch
... logging to /home/vortex/.ros/log/809f29c0-caf8-11ef-bd0f-756fbf589f8e/roslau
nch-vic-10989.log
Checking log directory for disk usage. This may take a while.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is 1GB.

```



- d. Jika sudah berhasil dijalankan, maka akan terbuka aplikasi gazebo seperti berikut ini:

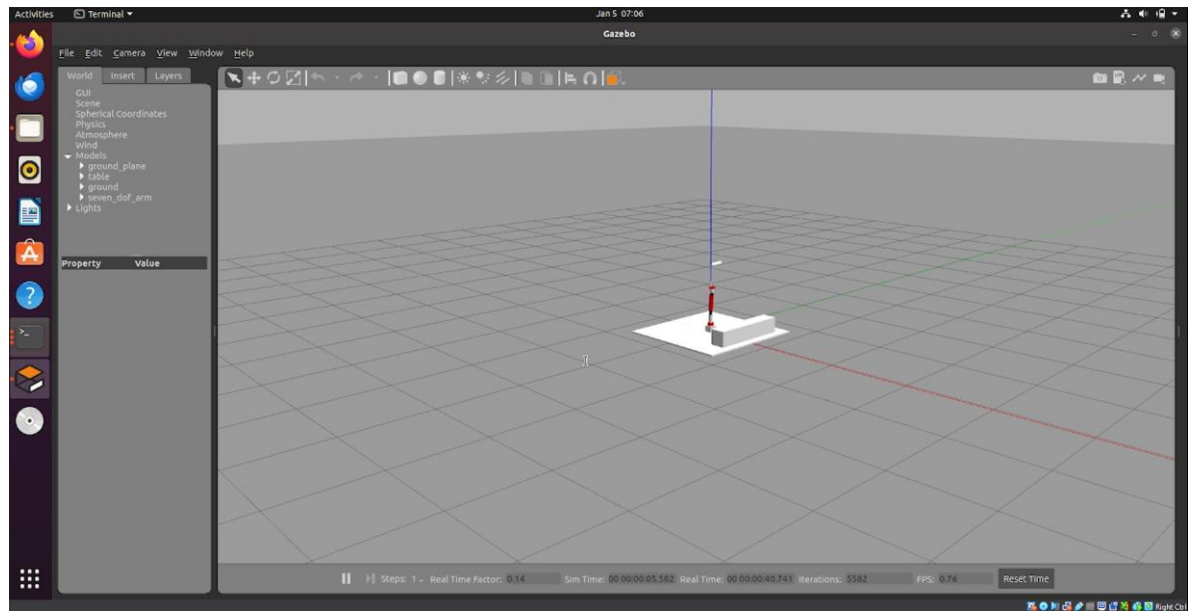


- e. Lalu jika ingin run file lain di folder launch, harus stop window gazebo terlebih dahulu. Kemudian run di terminal untuk membuka file lain
- f. Disini saya contohkan lagi:

Roslaunch seven\_dof\_arm\_gazebo seven\_dof\_arm\_obstacle\_world.launch

```
/home/vortex/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Thi...  
[gazebo_gui-3] escalating to SIGTERM  
[gazebo-2] escalating to SIGTERM  
[WARN] [1736035537.988568, 24.865000]: Controller Spawner error while taking down controllers: transport error completing service call: unable to receive data from sender, check sender's logs for details  
[rosout-1] killing on exit  
[master] killing on exit  
shutting down processing monitor...  
... shutting down processing monitor complete  
done  
vortex@vlc:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch4$ roslaunch seven_dof_arm_gazebo seven_dof_arm_obstacle_world.launch  
Exception: [seven_dof_arm_gazeboseven_dof_arm_obstacle_world.launch] is not a launch file name  
The traceback for the exception was written to the log file  
vortex@vlc:~/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch4$ roslaunch seven_dof_arm_gazebo seven_dof_arm_obstacle_world.launch  
... logging to /home/vortex/.ros/log/d7ff9c72-caf8-11ef-bd0f-756fbf589f8e/roslaunch-vlc-11660.log  
Checking log directory for disk usage. This may take a while.  
Press Ctrl-C to interrupt  
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.
```

- g. Akan terbuka window baru gazebo seperti berikut:

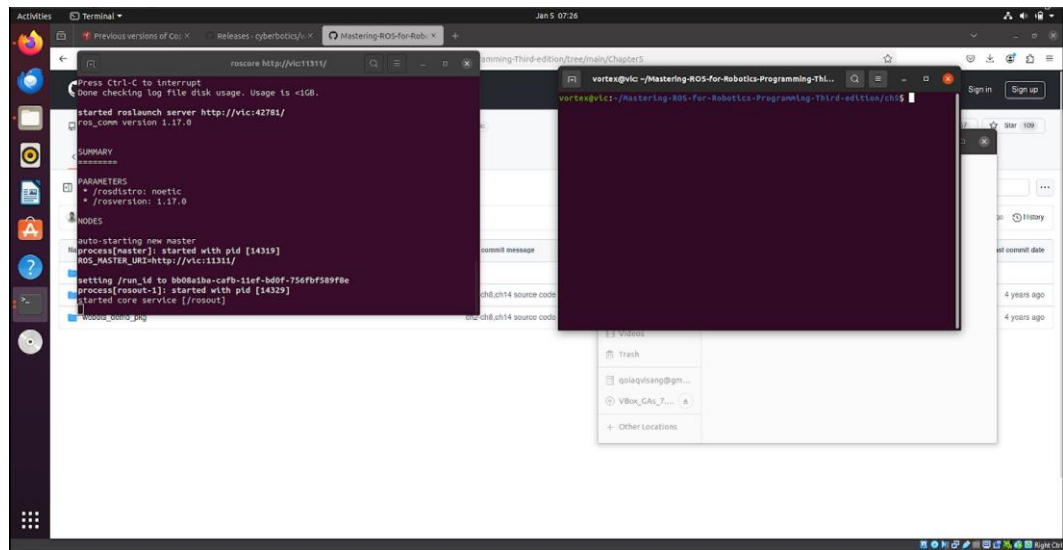


- h. Untuk membuka file lain di folder launch, lakukan hal yang sama pada langkah sebelumnya hanya mengganti nama file yg akan di run.  
`roslaunch seven_dof_arm_gazebo <nama_file.launch>`

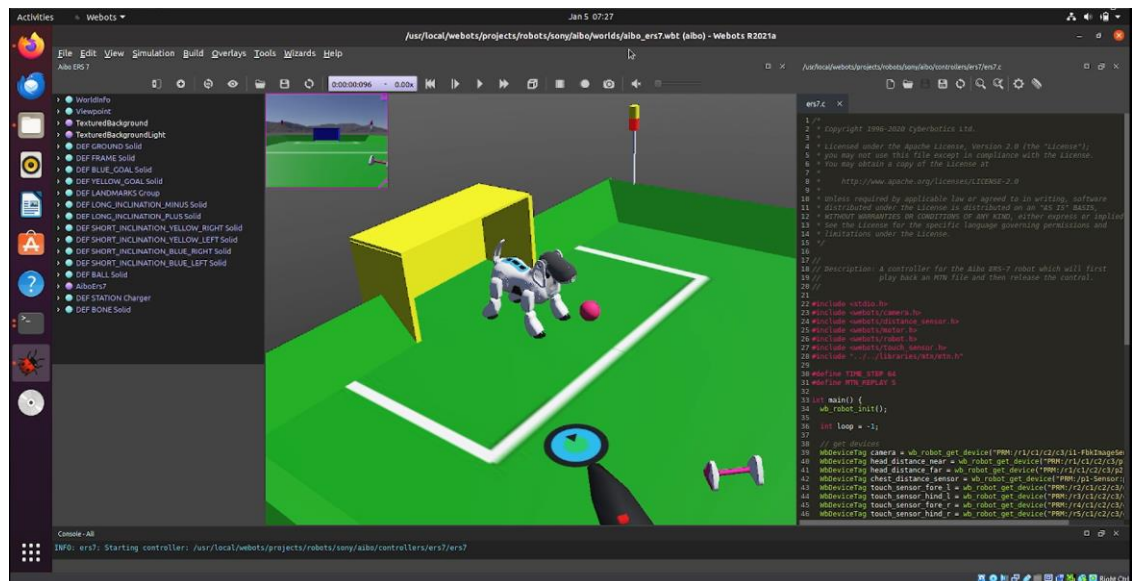
## 5. Simulating Robots Using ROS, Webots

Pada simulasi robot menggunakan ros dengan aplikasi webots. Praktiknya menggunakan robot e-puck. Berikut langkah-langkahnya.

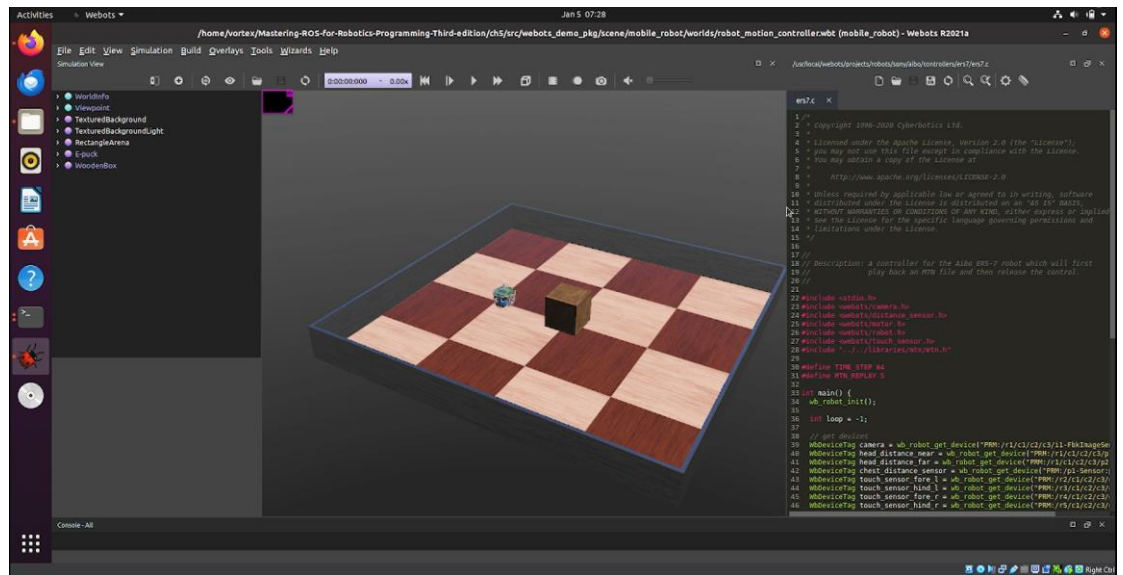
- a. Pada folder Chapter 4 di repositori, kita perlu build dulu file nya seperti di chapter 2 – Getting Started with ROS. Yaitu langkah b dan c. Untuk lebih lengkapnya ada di youtube dan file repository github ‘command\_chapter5.txt’
- b. Buka terminal dan arahkan ke folder /Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/src  
`cd Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch5`
- c. Build cmake  
`Catkin_make`  
`source devel/setup.bash`  
`roscore`



- d. Buka terminal baru, jalankan command berikut:  
`source /opt/ros/noetic/setup.bash`  
`source ~/Mastering-RS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch5/devel/setup.bash`  
`webots`
- e. Akan terbuka window webots seperti berikut:



- f. Buka world di aplikasi webots, lokasi file worldnya  
`/Mastering-RS-for-Robotics-Programming-Third-edition/ch5/src/webots_demo_pkg/src/scenes/mobile_robot/world/robot_motion-controller.wbt`



- g. Untuk membuka file world yang lain, ganti nama world yang ingin dibuka.  
`/Mastering-ROS-for-Robotics-Programming-Third-  
edition/ch5/src/webots_demo_pkg/src/scene/mobile_robot/world/<nama_file.wbt>`