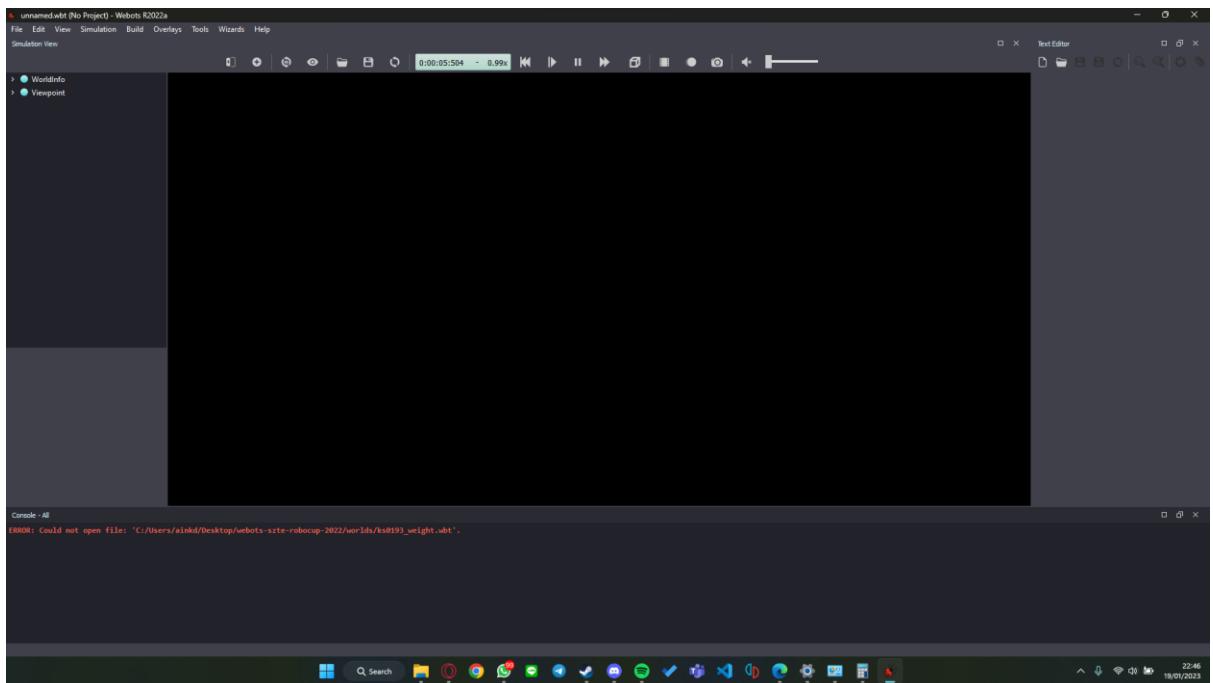


Nama : Harry Prasetya
NIM : 1103190029

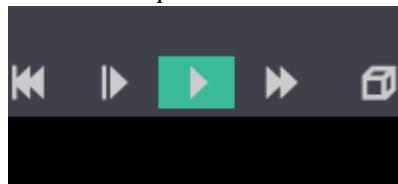
Tutorial 1 : Your First Simulation in Webots

1. Inisiasi Webots

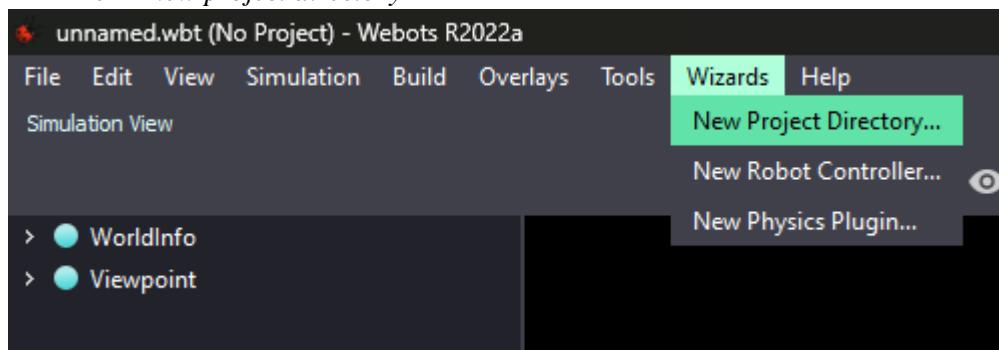


2. Membuat *world* baru

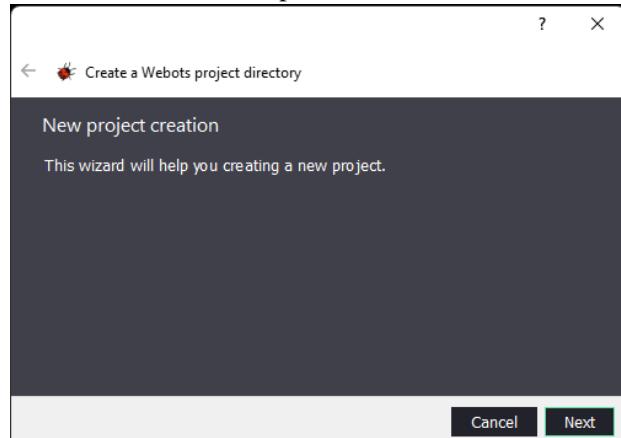
- Klik tombol *pause simulation* diatas



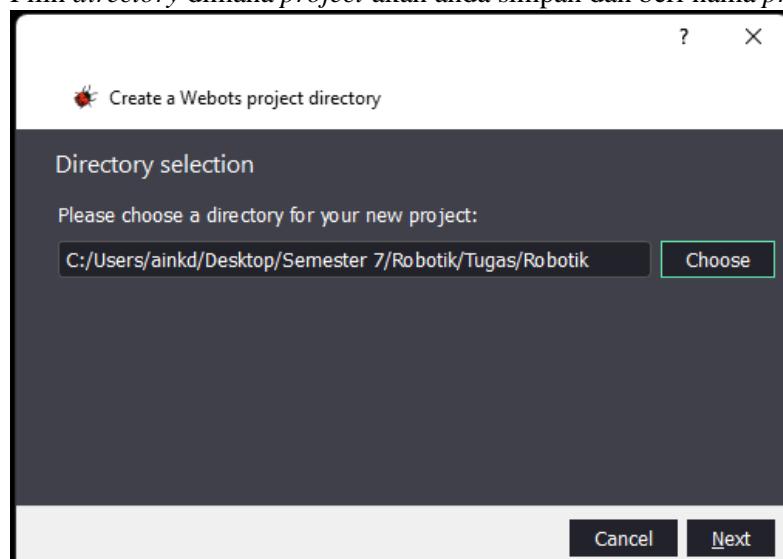
- Klik file → *new project directory*



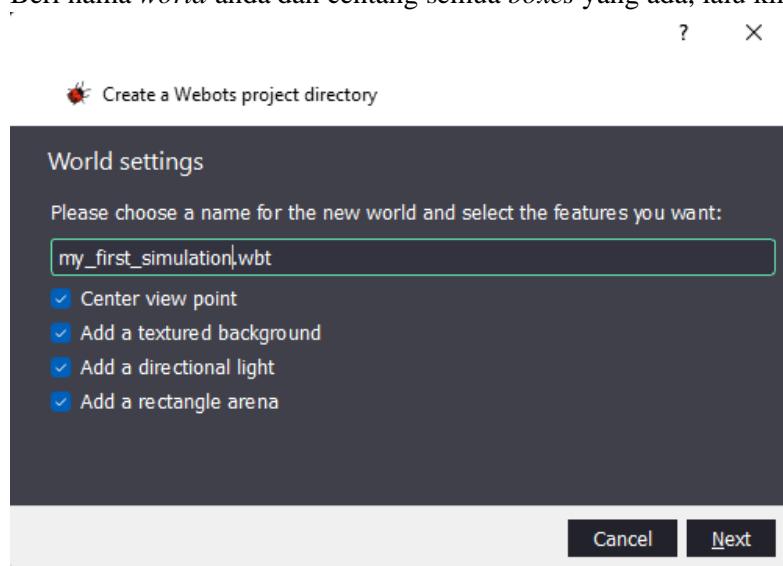
Akan muncul *notice* seperti berikut :

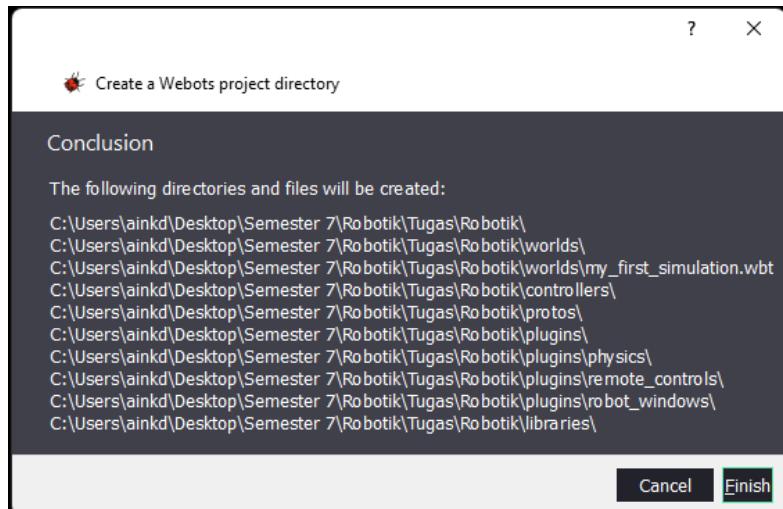


- c. Pilih *directory* dimana *project* akan anda simpan dan beri nama *project*

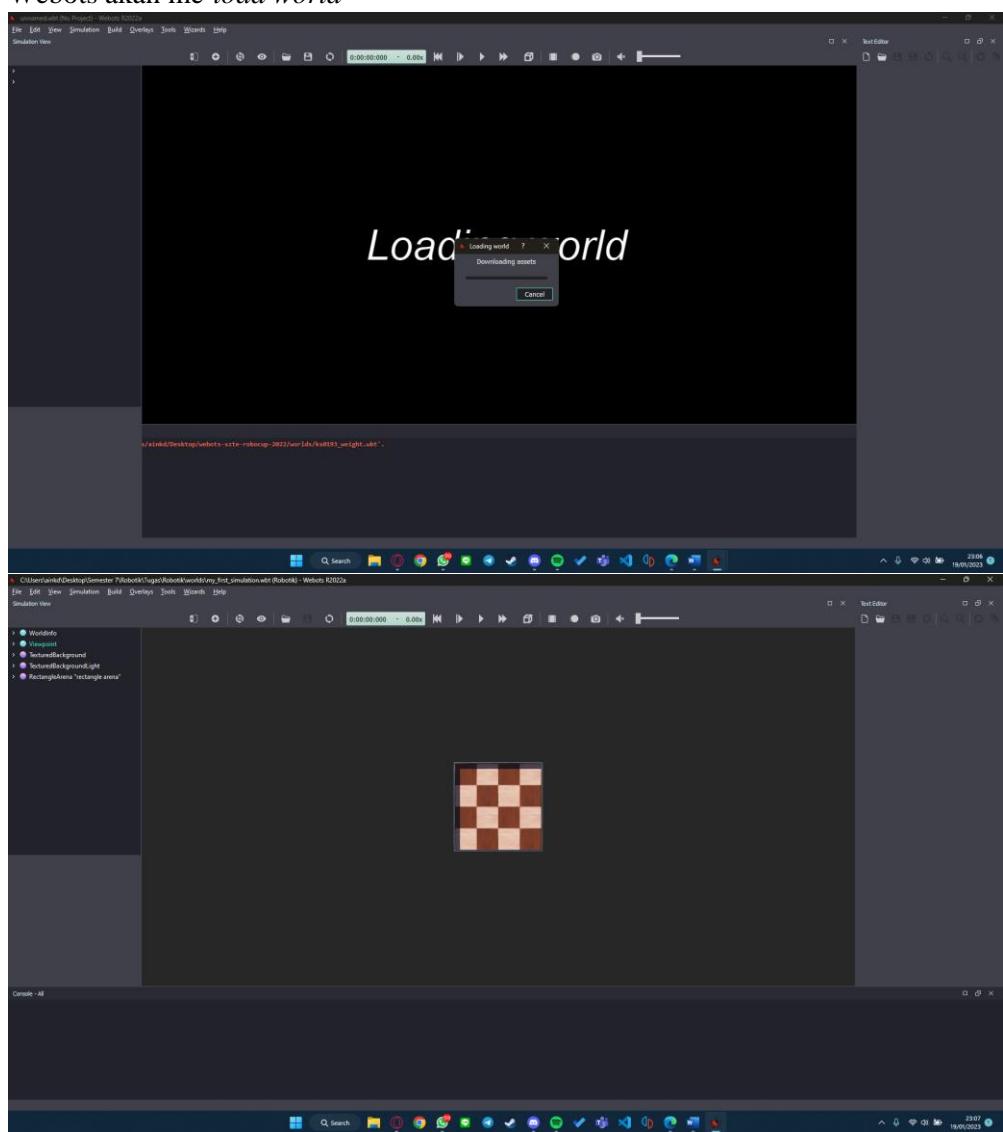


- d. Beri nama *world* anda dan centang semua *boxes* yang ada, lalu klik *finish*

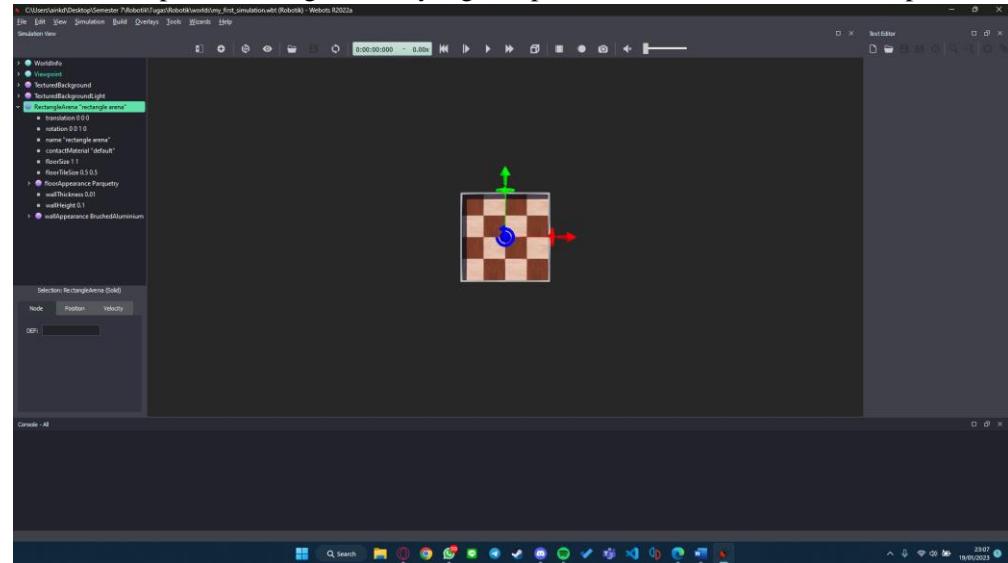




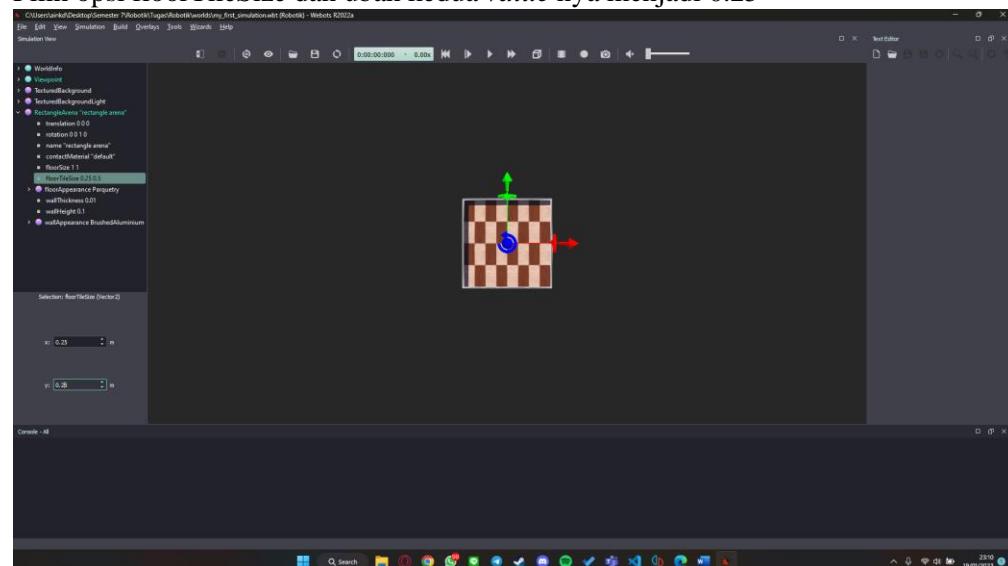
e. Webots akan me-load world



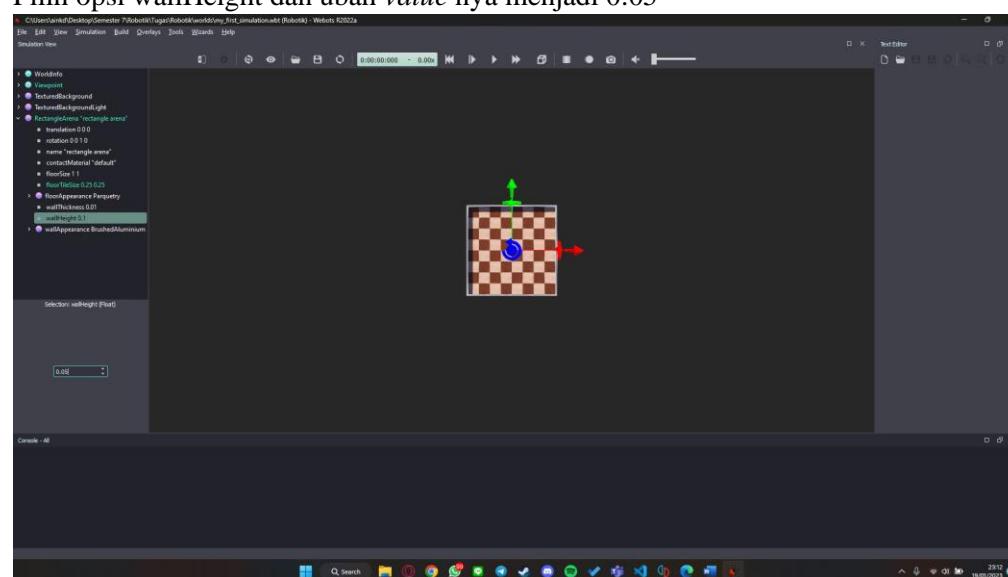
- f. Double klik pada RectangleArena yang ada pada *scene tree* di sebelah kiri aplikasi



- g. Pilih opsi floorTileSize dan ubah kedua *value* nya menjadi 0.25

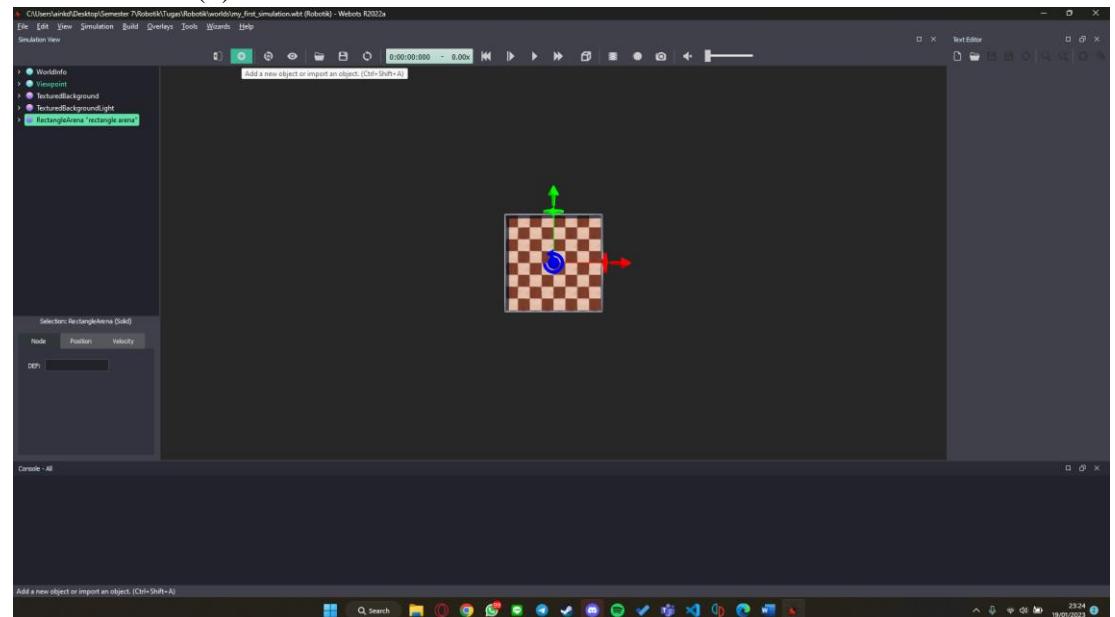


- h. Pilih opsi wallHeight dan ubah *value* nya menjadi 0.05

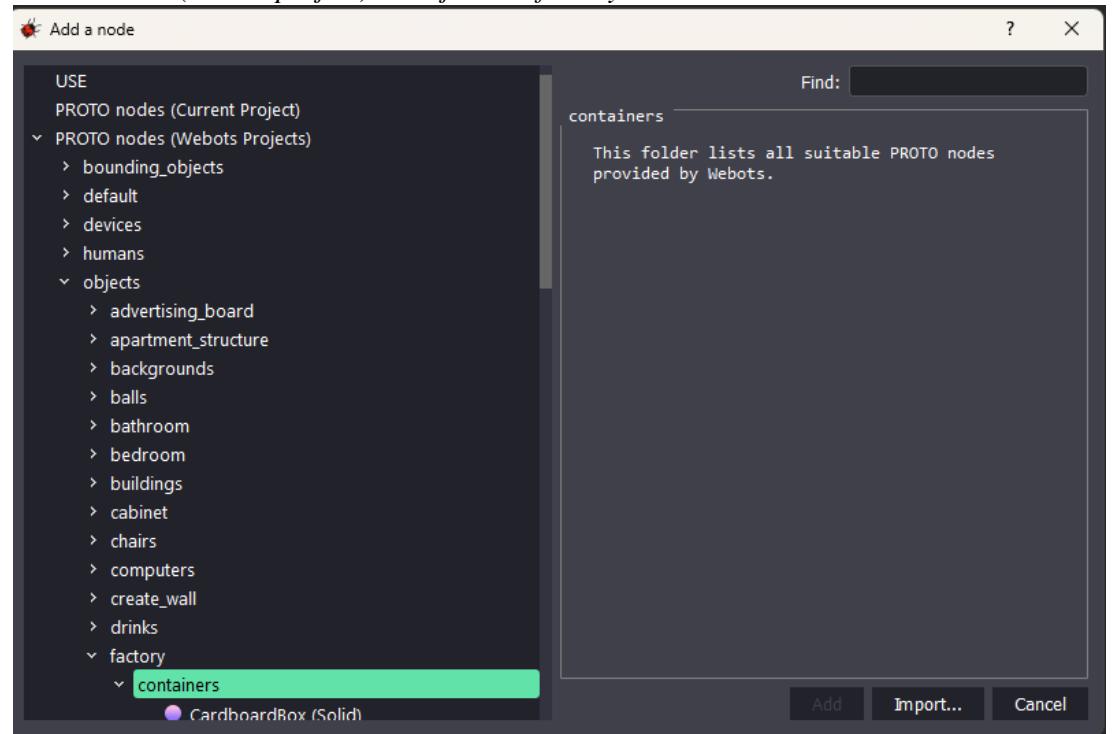


Langkah (g) dan (h) akan langsung mengubah bentuk *rectangle* yang ada pada webots

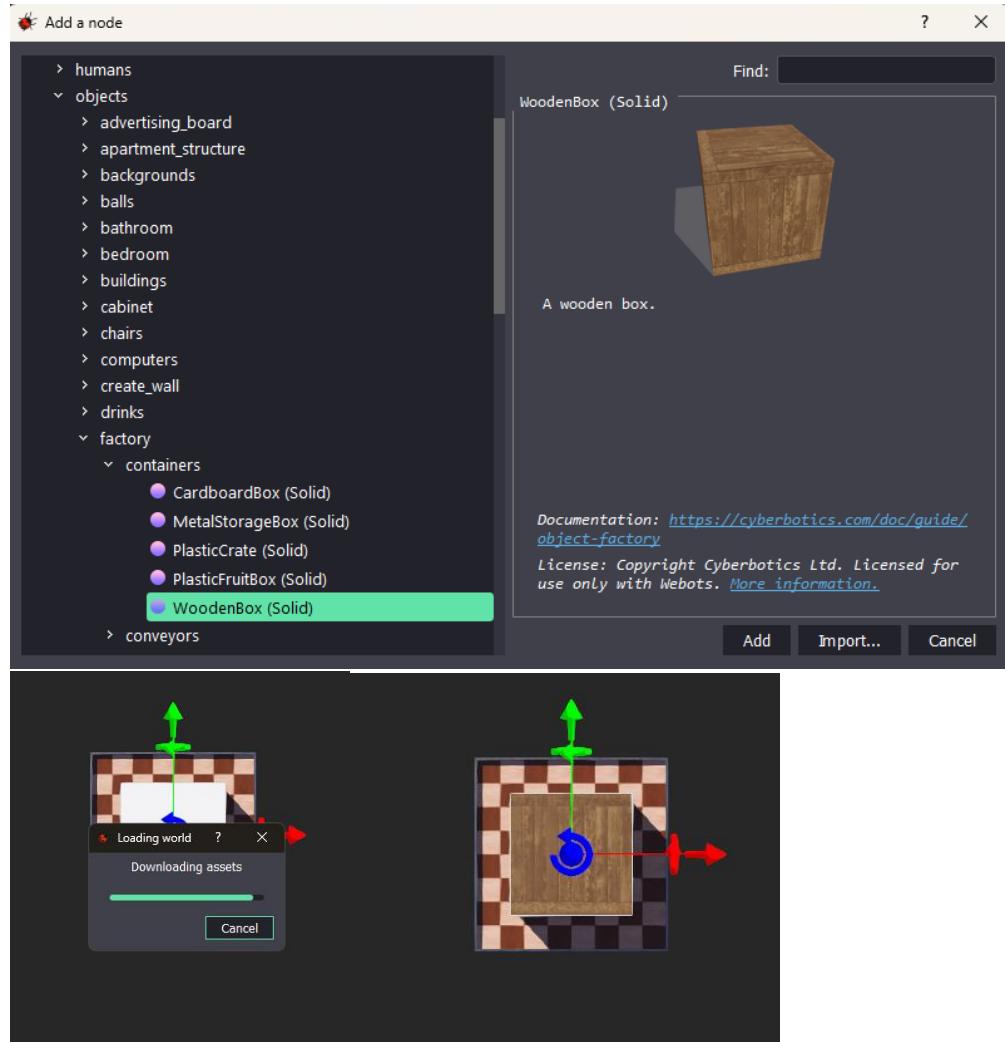
i. Klik tanda *add* (+)



j. Klik PROTO (webots project) → *objects* → *factory* → *containers*

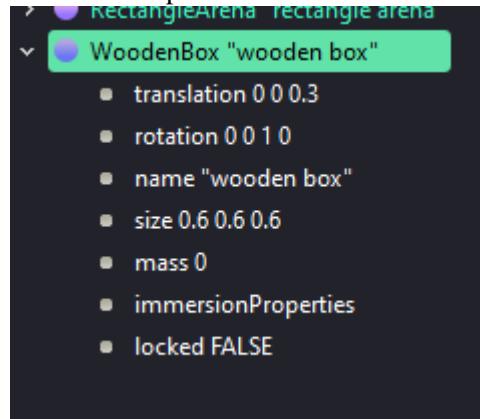


k. Double Click WoodenBox (Solid)



akan muncul box kayu ditengah *world* anda.

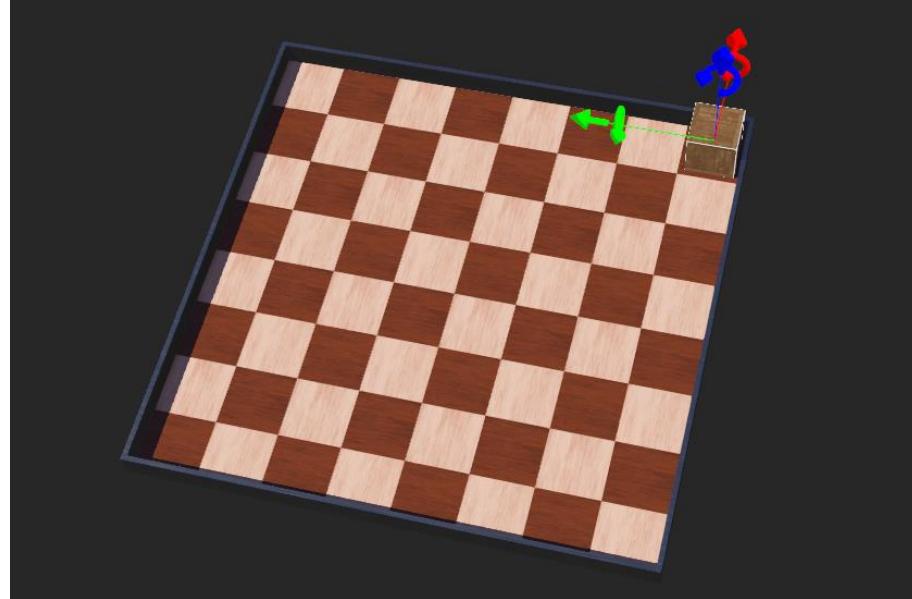
l. Double click pada node WoodenBox



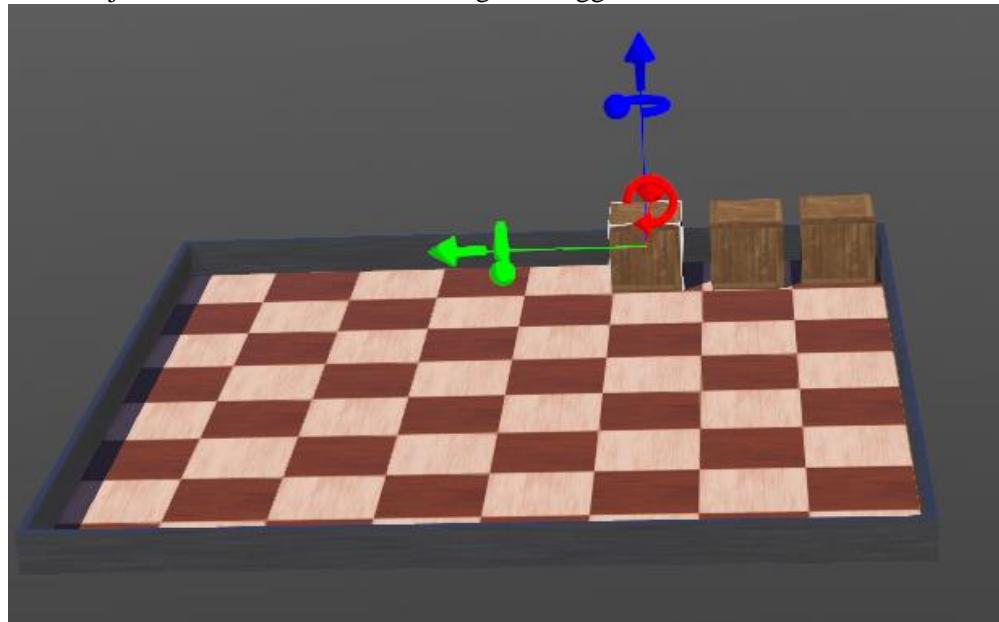
- m. Ubah *size* menjadi 0.1 0.1 0.1 dan *translation* menjadi 0 0 0.05



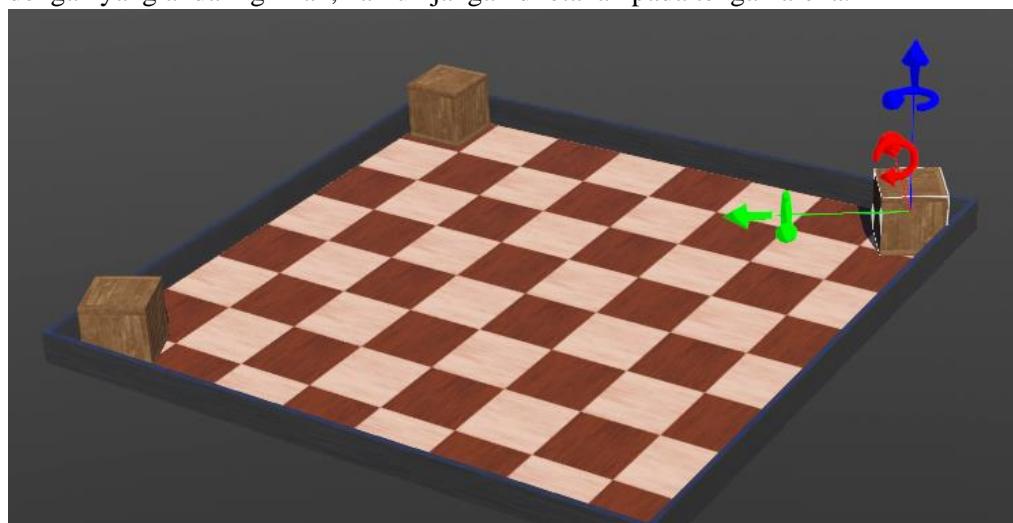
- n. *Shift + left click* pada box untuk menggeser box pada sebuah pojok di arena



- o. Klik box dan gunakan *command copy and paste* (*ctrl + c*, *ctrl + v*) untuk menduplikat box menjadi 3 buah box. Geser box dengan menggunakan *shift + klik kiri*

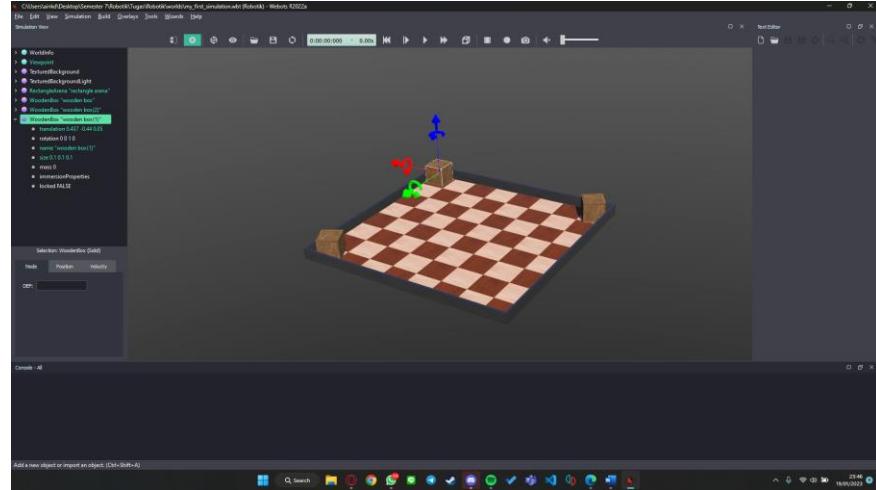


- p. Shift + klik kanan pada box-box untuk mengubah poros box dan letakan box sesuai dengan yang anda inginkan, namun jangan diletakan pada tengah arena.

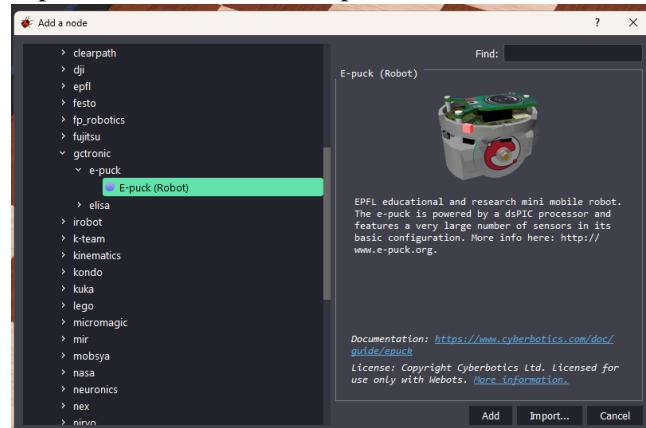


3. Menambahkan sebuah robot e-puck

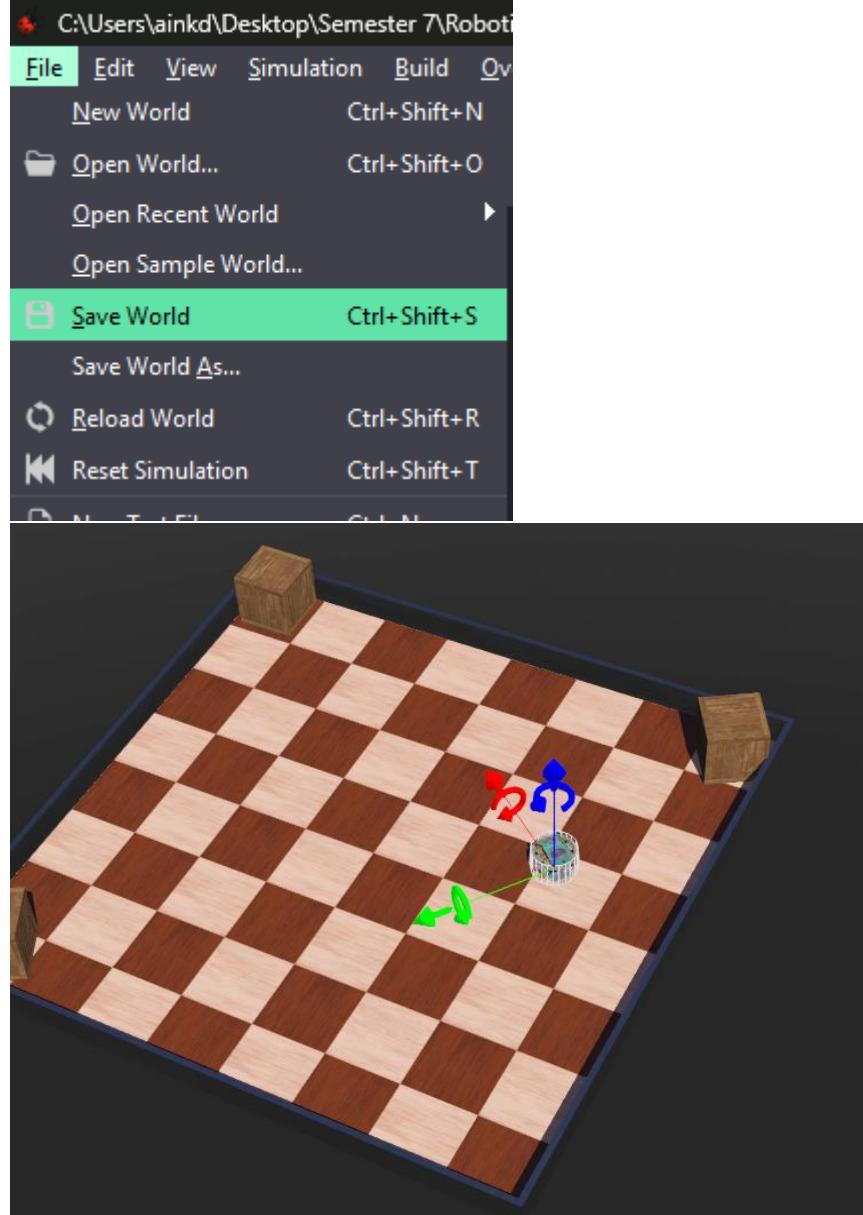
- Pilih opsi WoodenBox paling akhir pada *scene tree* dan klik tombol *Add*



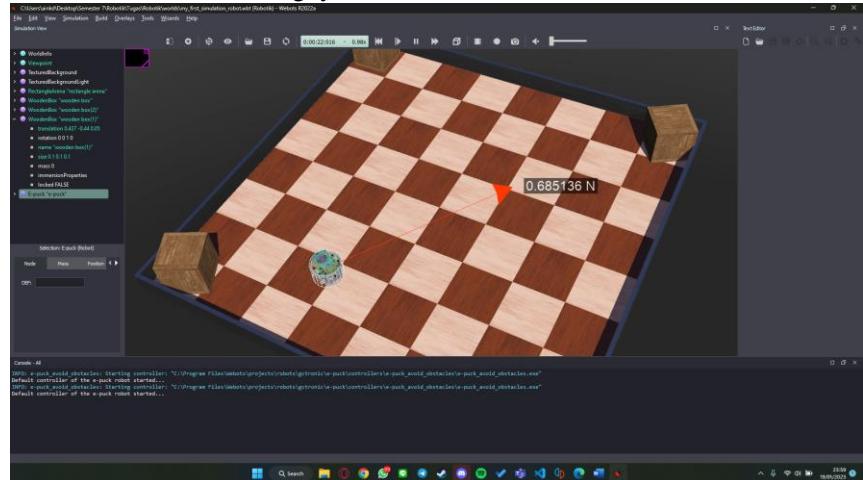
- Klik PROTO nodes (*Webots Project*) → *robots* → *gctrionic* → *e-puck* → *double click* E-puck (Robot). Rotasi dan pindahkan robot.



- c. Save world anda lalu klik tombol play pada atas tengah, maka robot akan berjalan



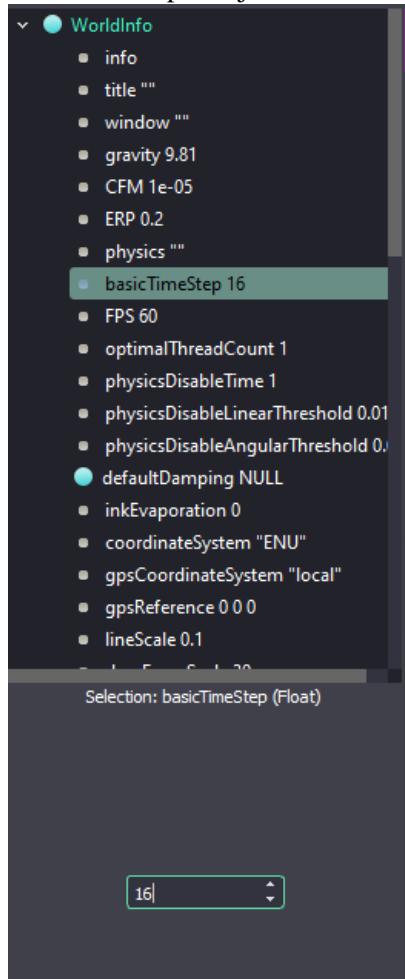
- d. Terapkan sebuah gaya tarik pada robot dengan menggunakan alt+klik kiri dan drag untuk menentukan arah gaya



- e. Ubah *mass* yang ada pada *node* WoodenBox untuk mengubah masa pada box-box tersebut contohnya menjadi 0.2 untuk menerapkan gaya tarik.

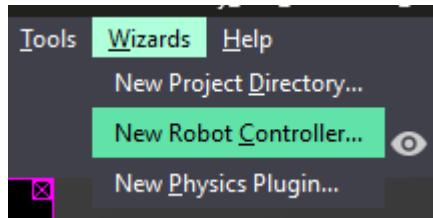


- f. *Revert* simulasi anda ke awal. Klik node WorldInfo pada node dan ubah *value* basicTimeStep menjadi 16 lalu *save world* anda,

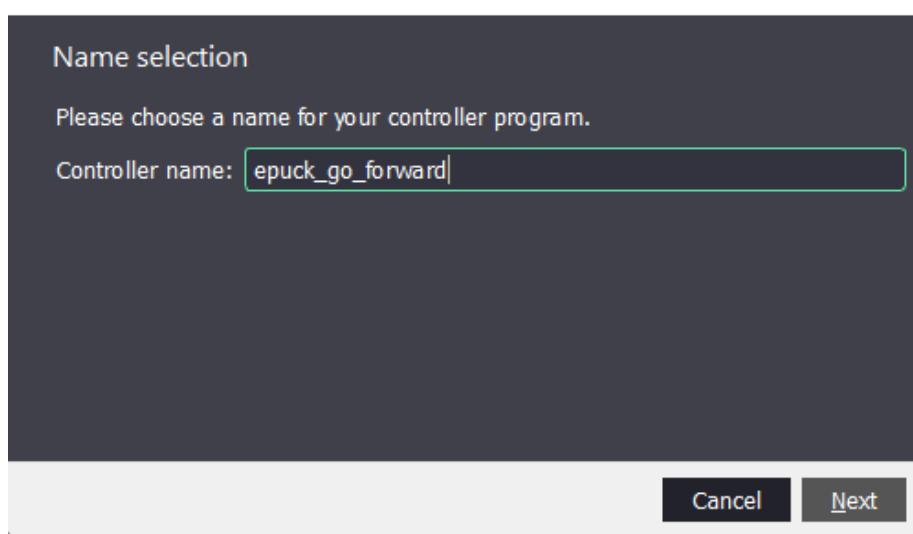
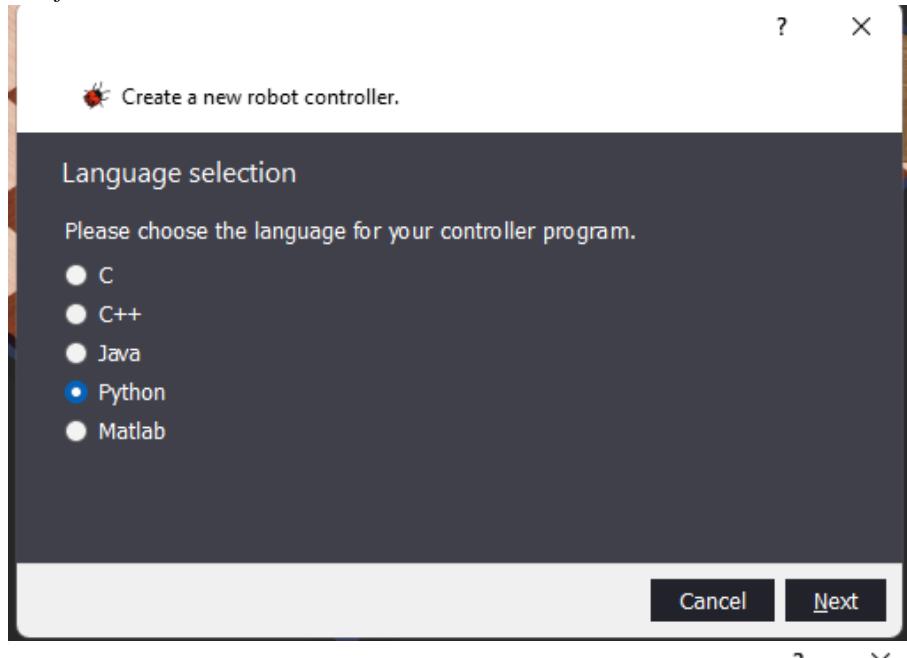


4. Membuat *Controller* Baru

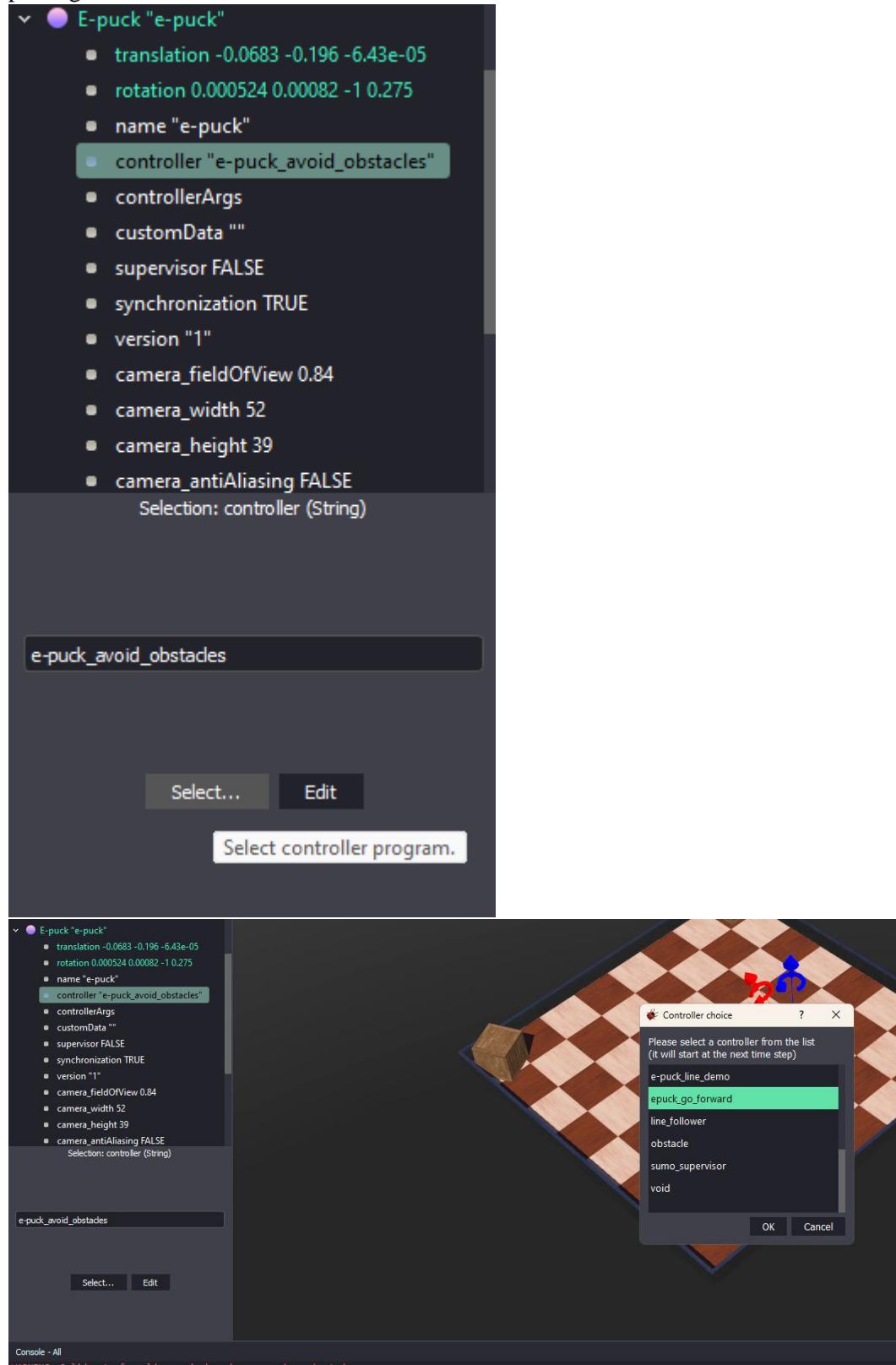
- a. Klik Wizard → *New Robot Controller*



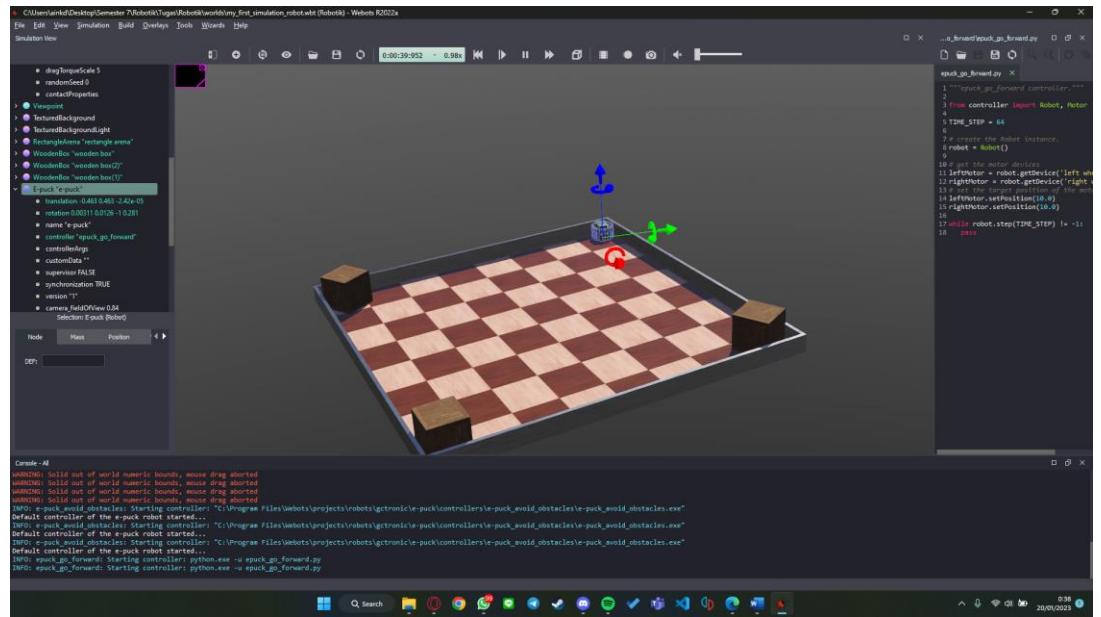
- b. Klik next dan centang salah satu bahasa *code* yang ingin anda gunakan. Penulis memilih Python. Lalu beri nama *controller* menjadi epuck_go_forward lalu klik *next* dan *finish*.



- c. Klik node E-puck, klik *controller* pada E-puck lalu klik *select* dan pilih e-puck_go_forward, lalu *save*.

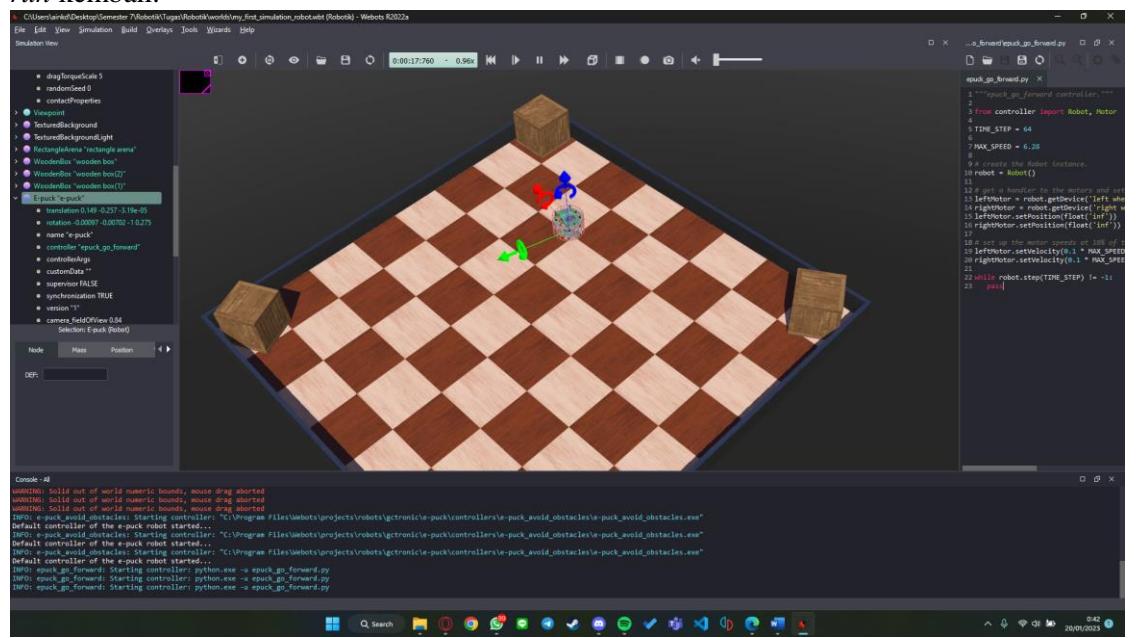


- d. Modifikasi *text file* pada sebelah kanan aplikasi, save file tersebut, reset simulas dan *run* kembali.



5. Extend Controller untuk mengendalikan kecepatan

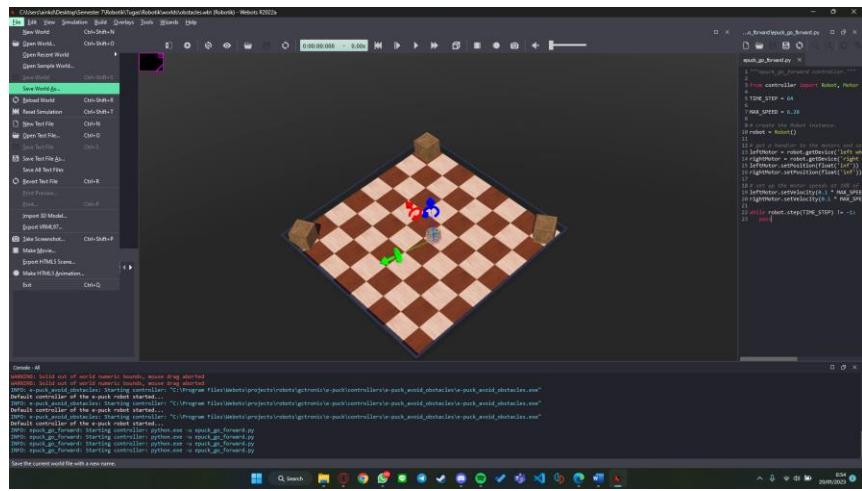
- a. Modifikasi *text file* pada sebelah kanan aplikasi, save file tersebut, reset simulas dan *run* kembali.



Tutorial 2: Modification of the Environment

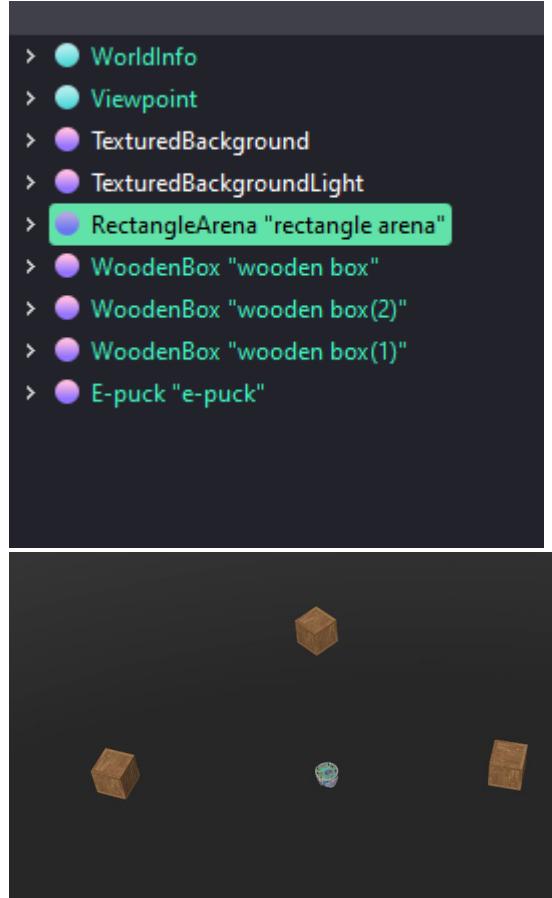
1. Simulasi Baru

- a. *Save as world* yang ada pada tutorial 1 dan ubah namanya menjadi obstacles.wbt

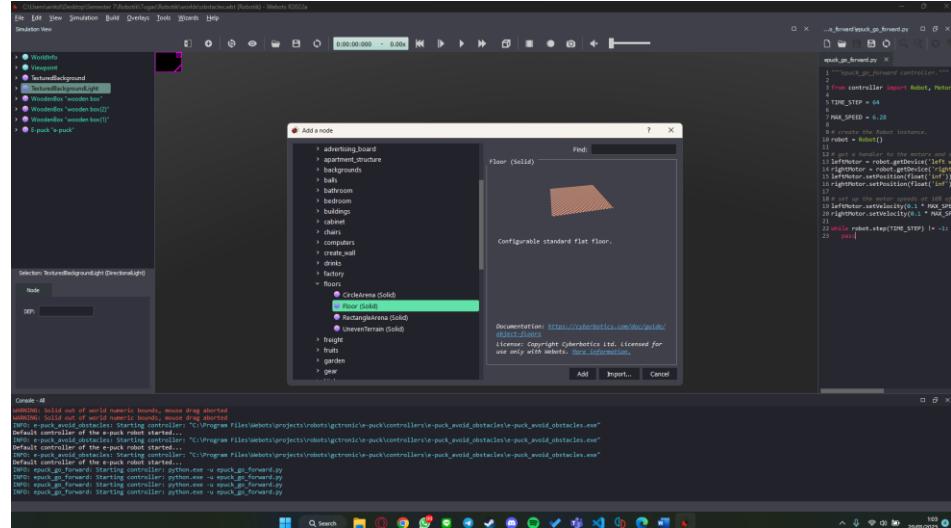


2. Modifikasi Lantai

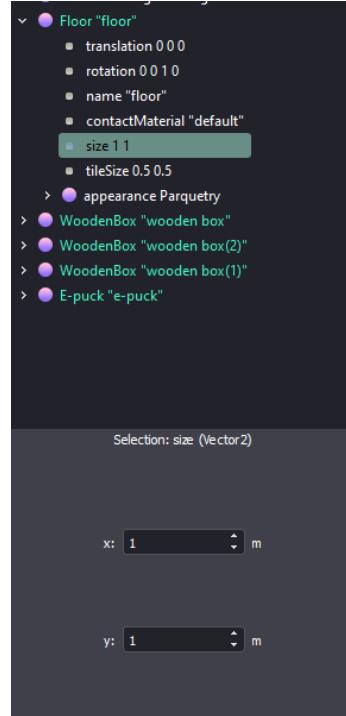
- a. Klik RectangleArena yang ada pada node sebelah kiri dan tekan delete pada keyboard untuk menghapus arena tersebut



- b. Klik node TextureBackgroundLight, klik tombol add, pilih PROTO nodes (Webots Project) → objects → Floor (solid).

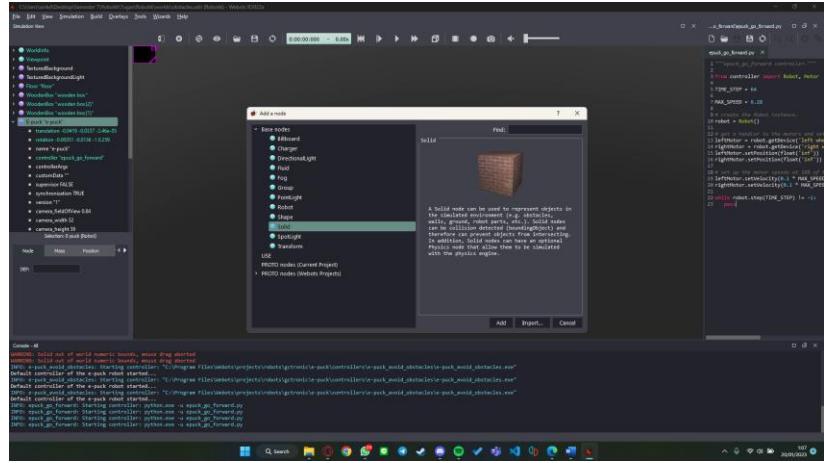


- c. Ubah size pada node Floor menjadi 1 1

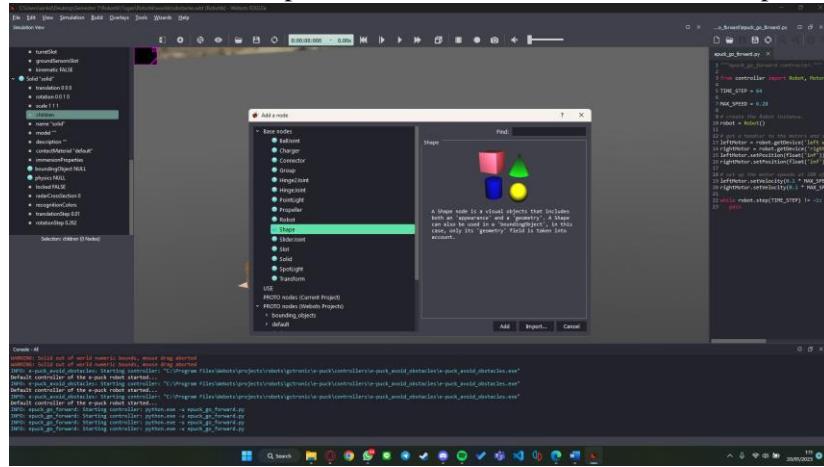


3. Node Solid
4. Membuat Sebuah Bola

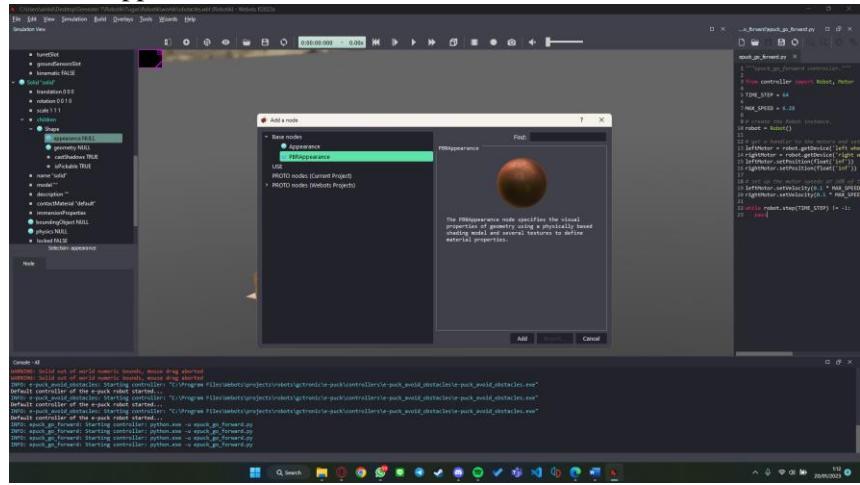
- a. Klik node akhir pada scene tree, klik add, Base nodes → solid



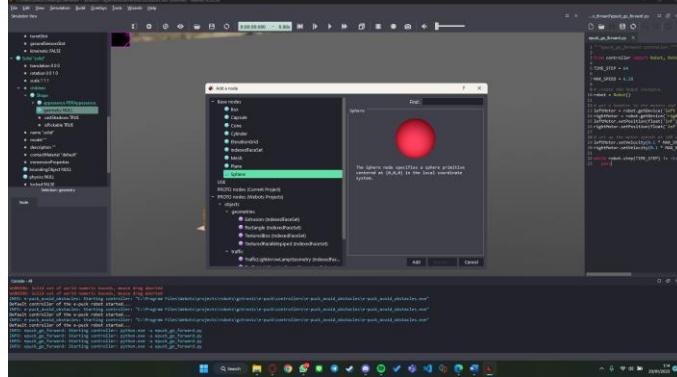
- b. Klik sub node children pada node Solid, add, Base nodes → shape



- c. Klik sub node appearance NULL pada sub node shape, add, Base nodes → PBRAppearance



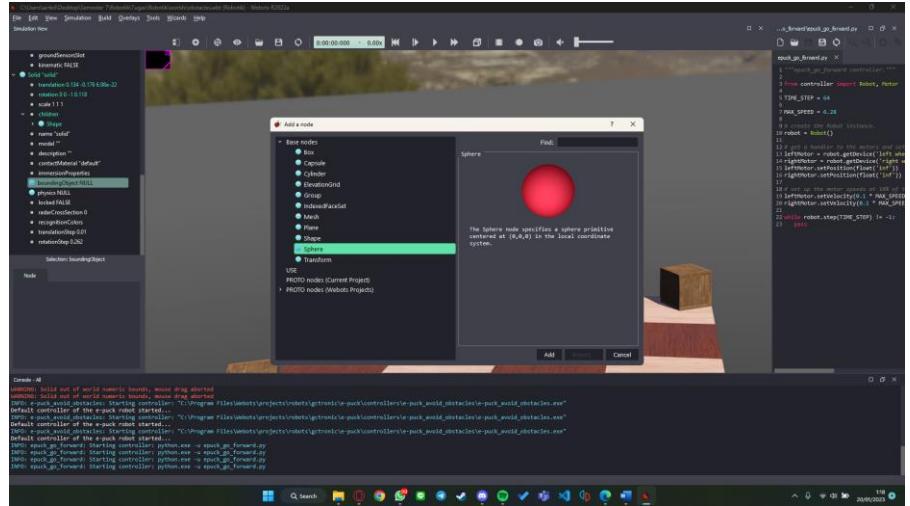
- d. Klik sub node geometryNULL pada sub node shape, add, Base nodes → Sphere



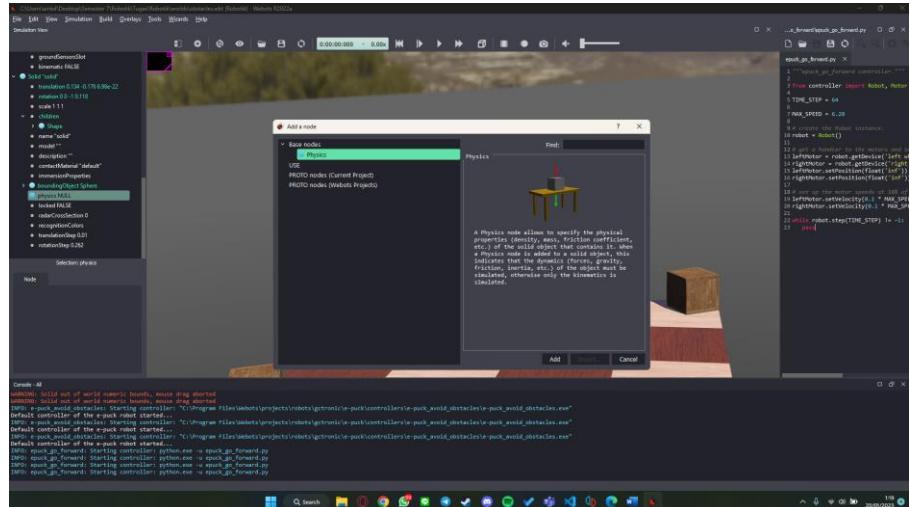
- e. Klik sub node metalness pada PBRAppearance dan ubah *value* menjadi 0, ubah juga value roughness menjadi 1.



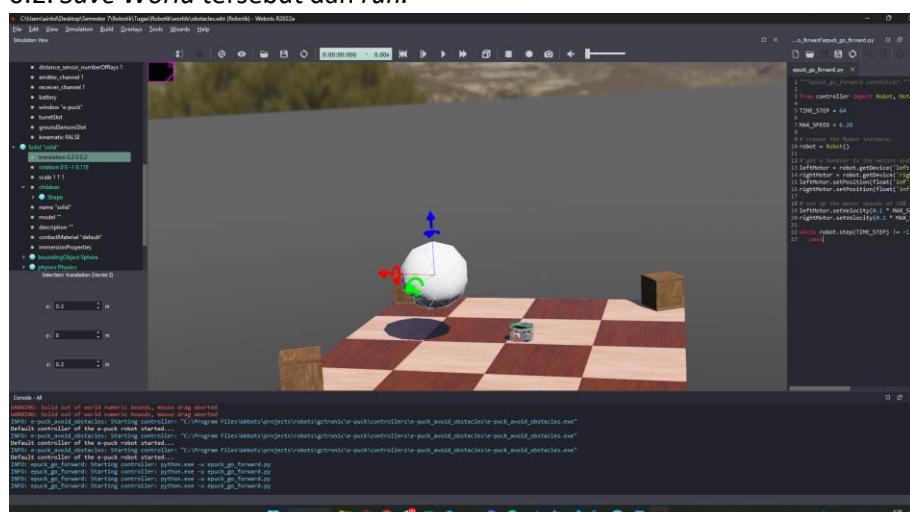
f. Tambahkan *sphere* pada sub node *boundingObject* **NULL**



g. Tambahkan Physics pada sub node *Physics* **NULL** pada node **Solid**

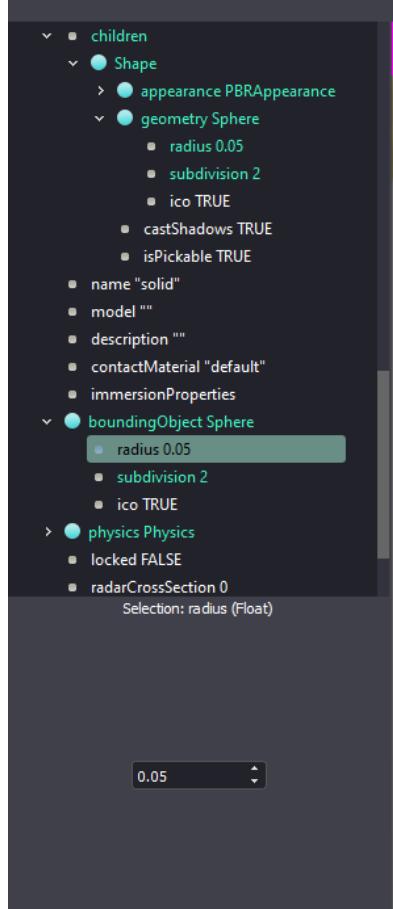


h. Modifikasi sub node *translation* pada node **Solid** menjadi *value* 0.2, 0, 0.2. Save World tersebut dan run.



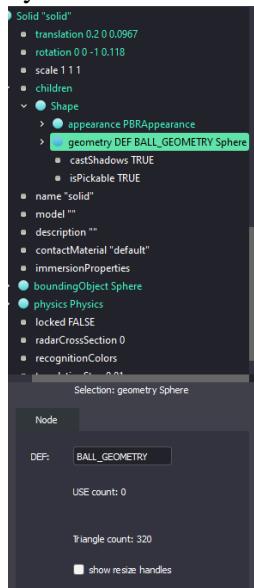
5. Geometri

- Modifikasi setiap sub node yang mengandung *sphere* dengan mengubah nilai radius menjadi 0.05 dan subdivision menjadi 2.

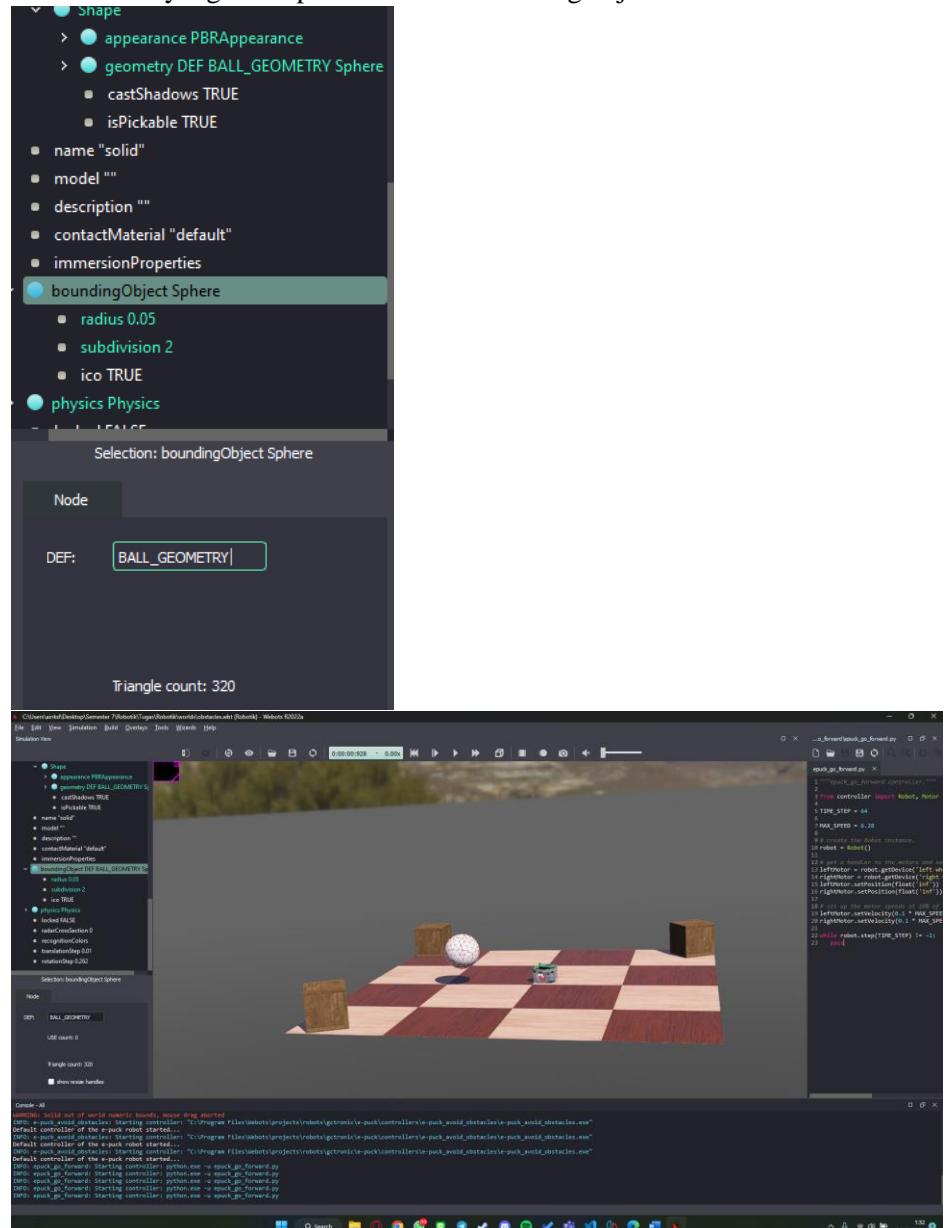


6. Mekanisme DEF-USE

- Pilih sphere node pertama dan masukan BALL_GEOMETRY pada DEF nya.

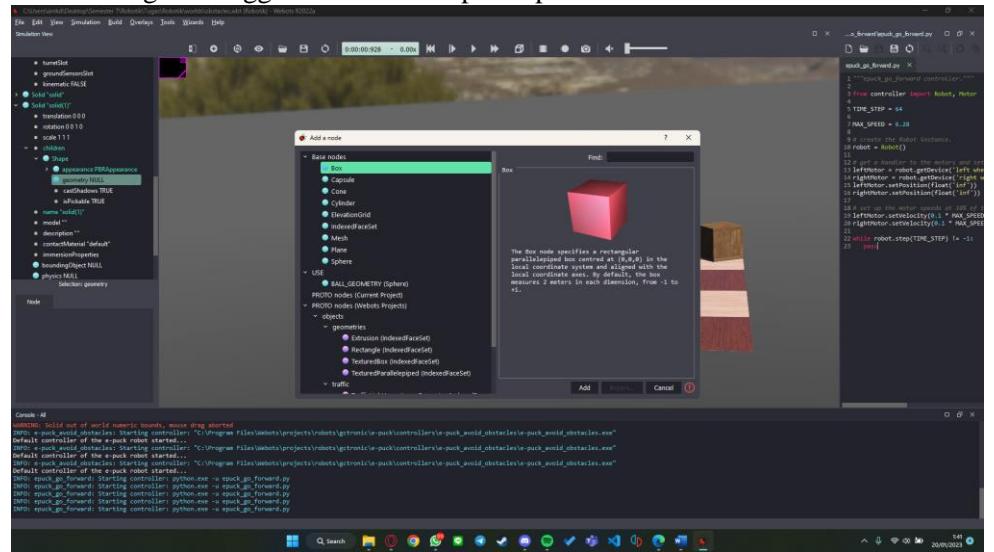


- b. Lakukan hal yang sama pada sub node boundingObject

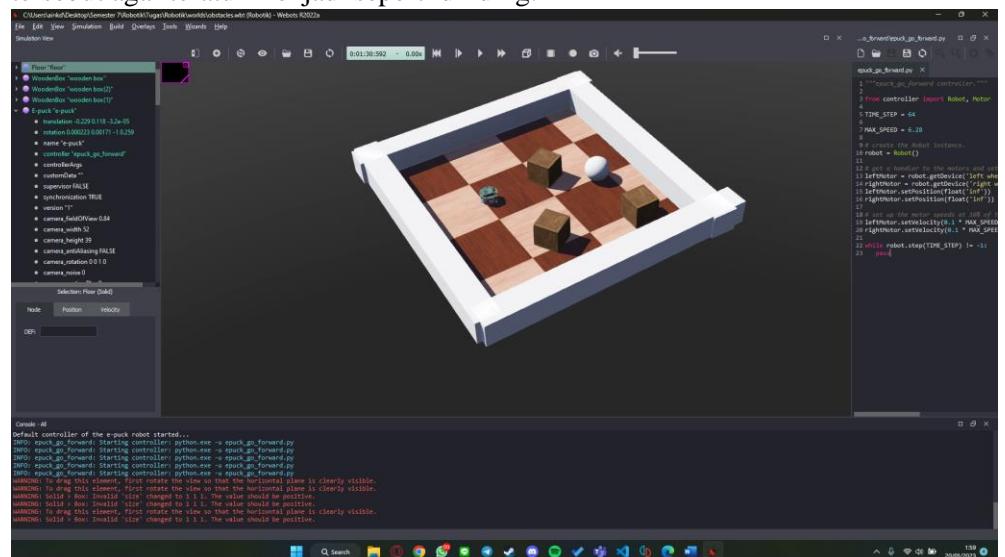


7. Menambahkan Dinding

- Lakukan hal yang sama seperti Langkah-langkah sebelumnya, namun kali ini dengan menggunakan box daripada sphere.



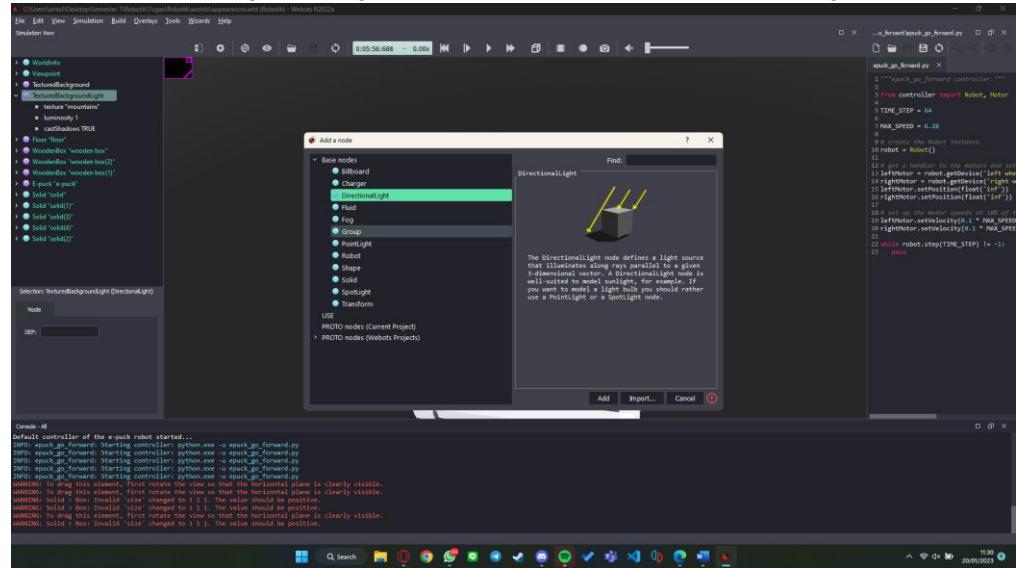
- Lakukan sebanyak empat kali dan buat posisi dan juga ukuran box-box tersebut agar teratur menjadi seperti dinding.



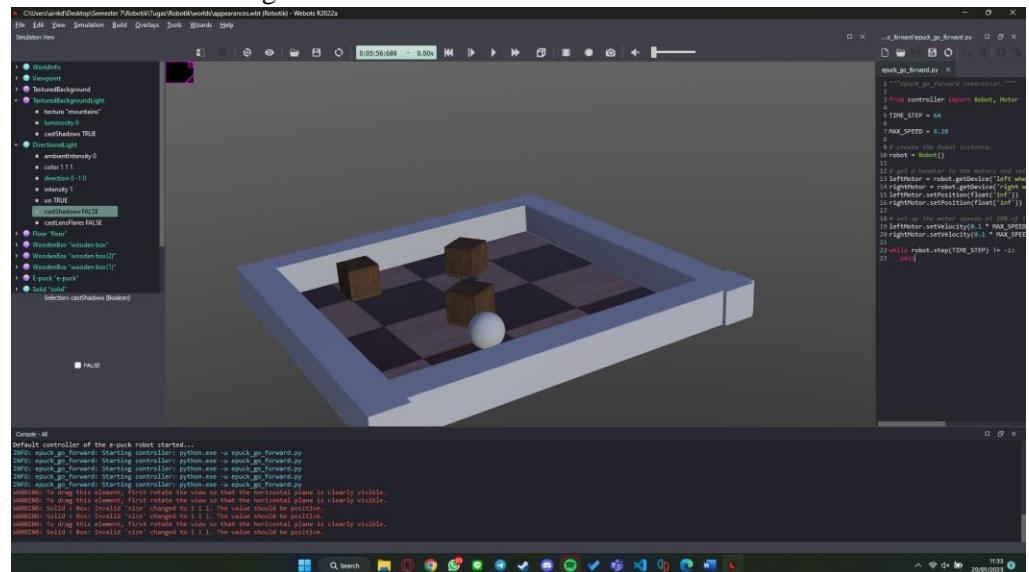
Tutorial 3: Appearance

1. Cahaya

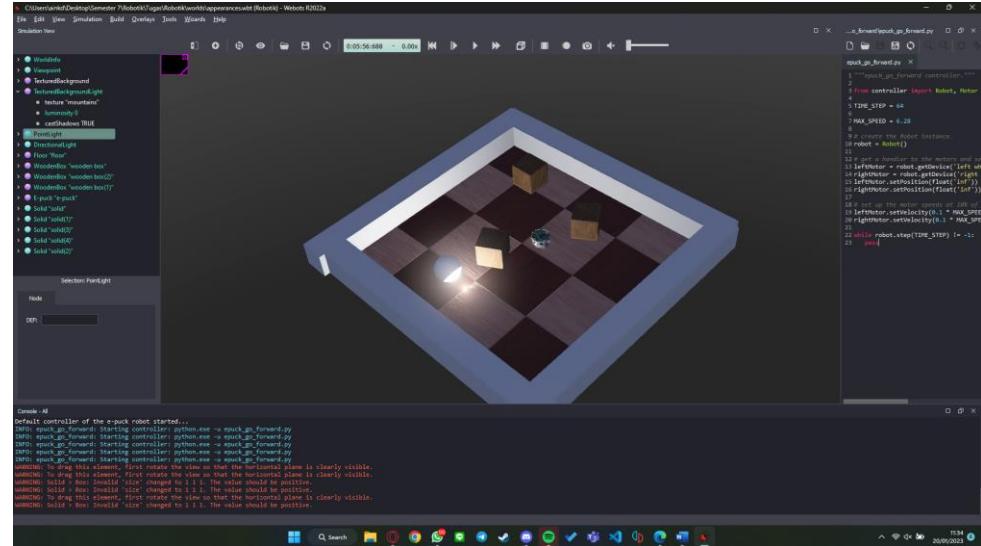
a. Buka TexturedBackgroundLight, add → Base nodes → DirectionalLight



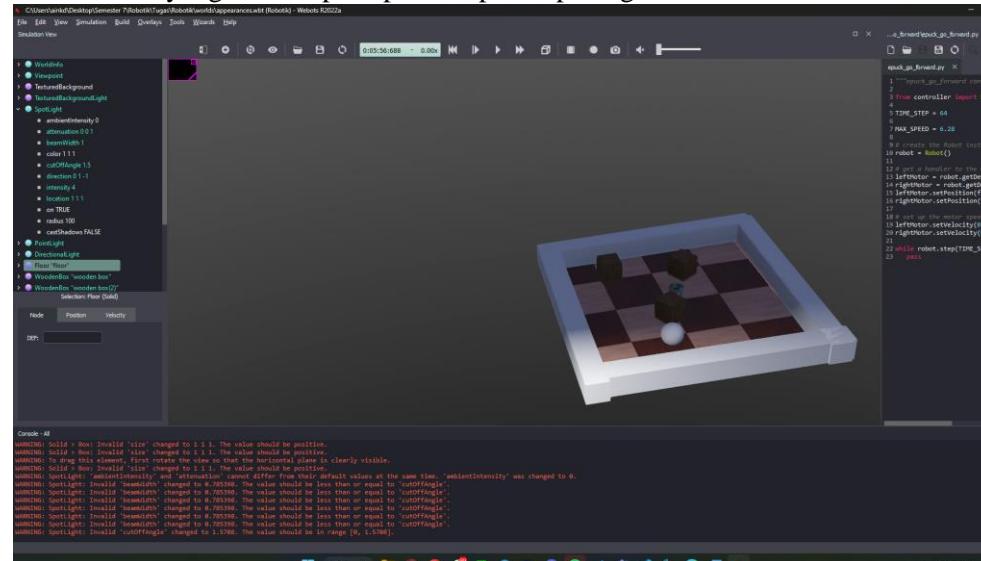
b. Contoh DirectionalLight



c. Lakukan hal yang sama seperti point a namun pilih pointLight

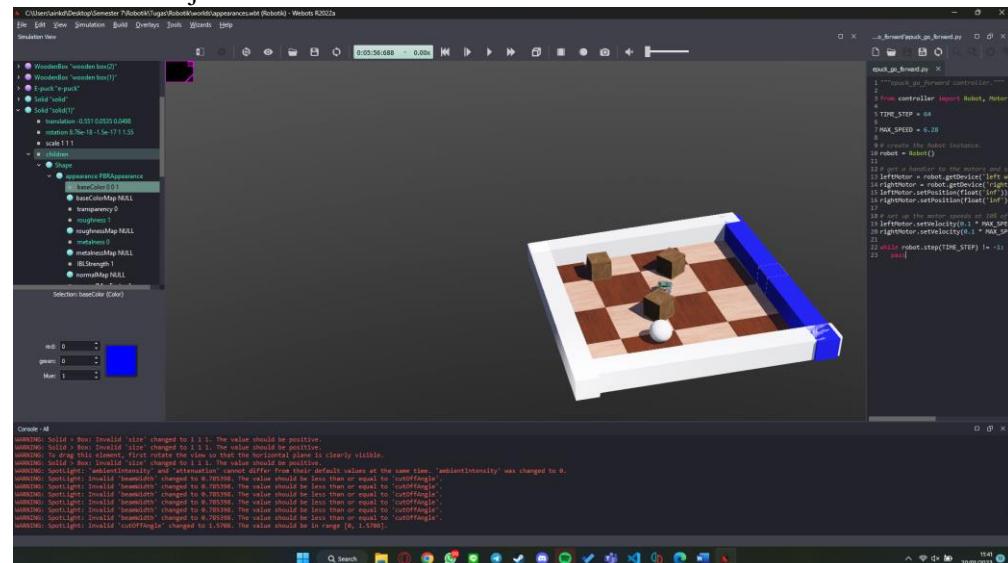


d. Lakukan hal yang sama seperti point a, pilih SpotLight

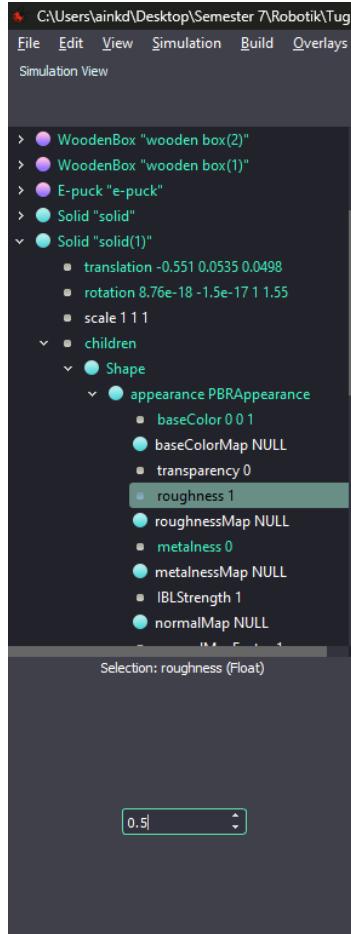


2. Memodifikasi Tampilan Dinding

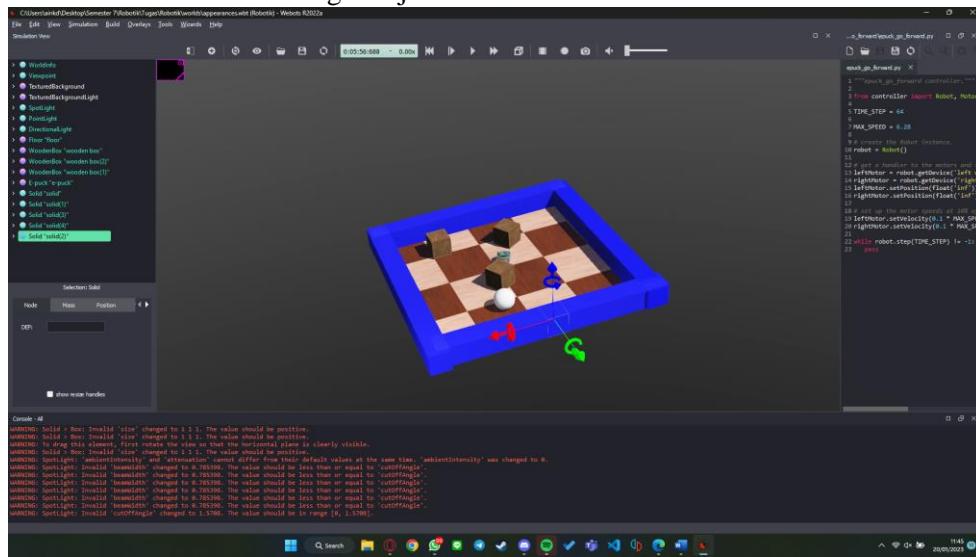
- a. Klik PBRAppearance pada dinding yang telah anda buat di tutorial sebelumnya, ubah baseColor menjadi biru.



- b. Ubah nilai roughness menjadi 0.5 dan nilai metalness menjadi 0

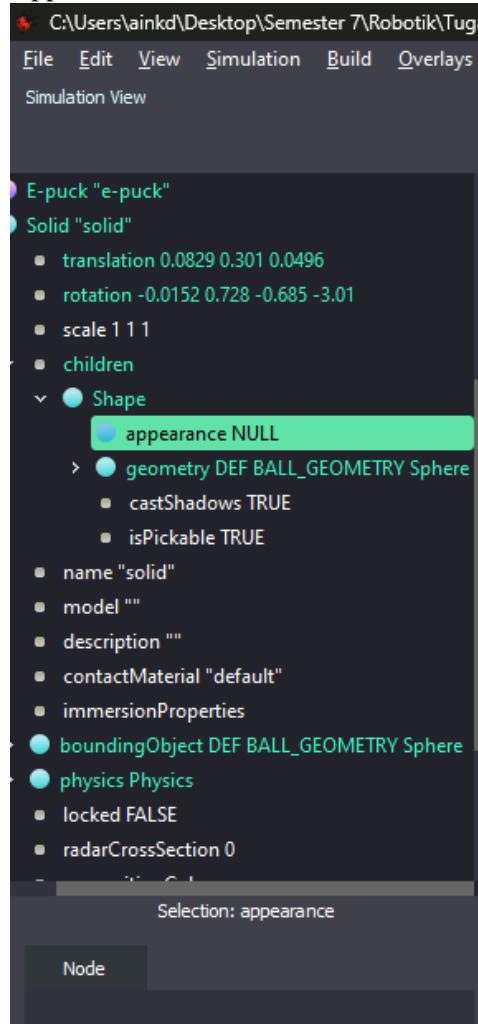


- c. Ubah warna seluruh dinding menjadi biru

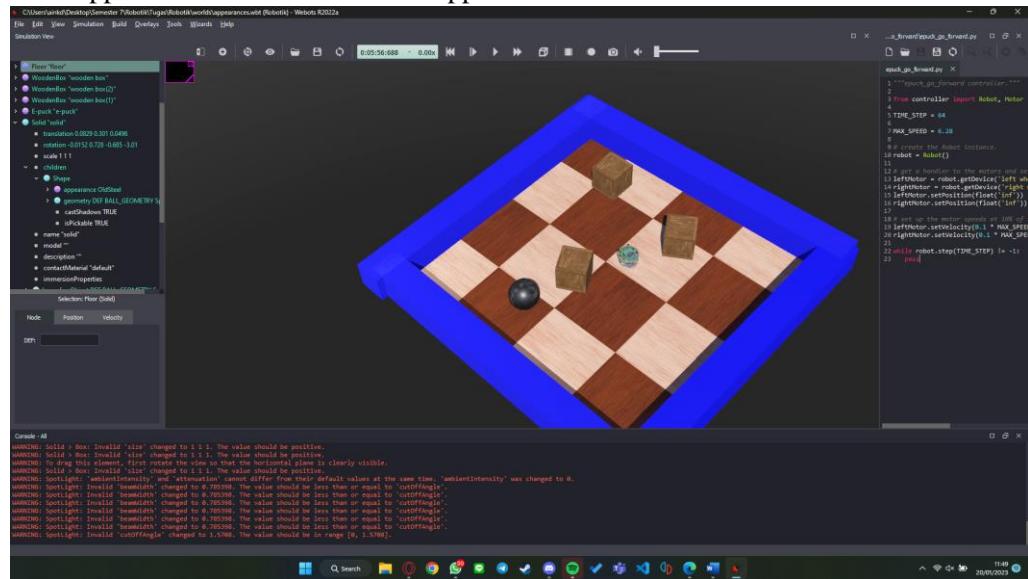


3. Menambahkan Penampilan yang Sudah Ada pada Bola

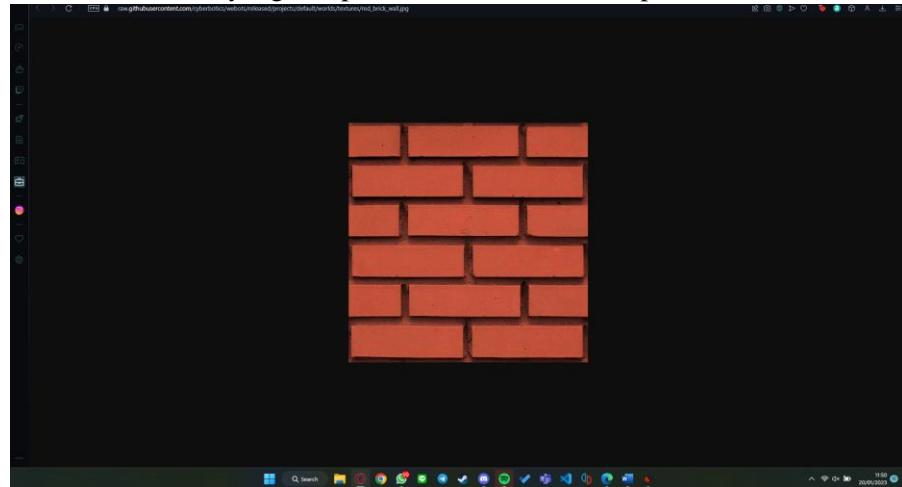
- Hapus Appearance yang ada pada bola, jika sudah terhapus maka akan tertulis Appearance NULL



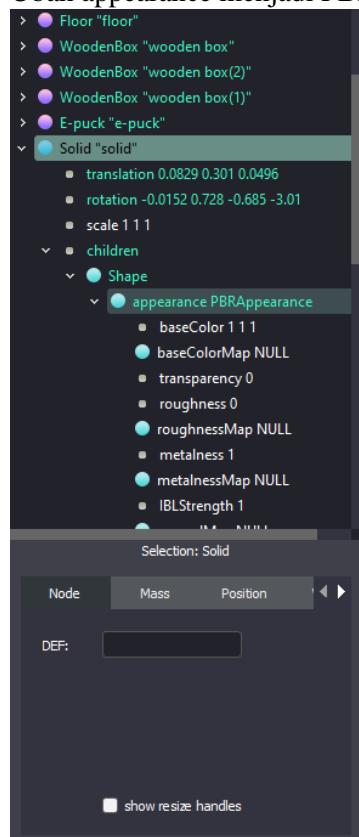
- Add Appearance → Proto nodes → appearances → OldSteel



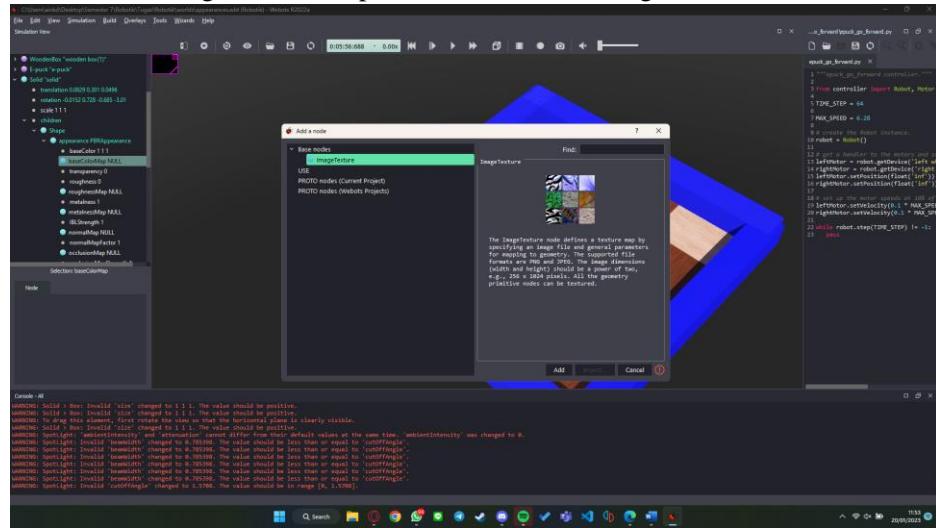
- c. Download texture yang ada pada link tutorial dan simpan ke dalam disk anda



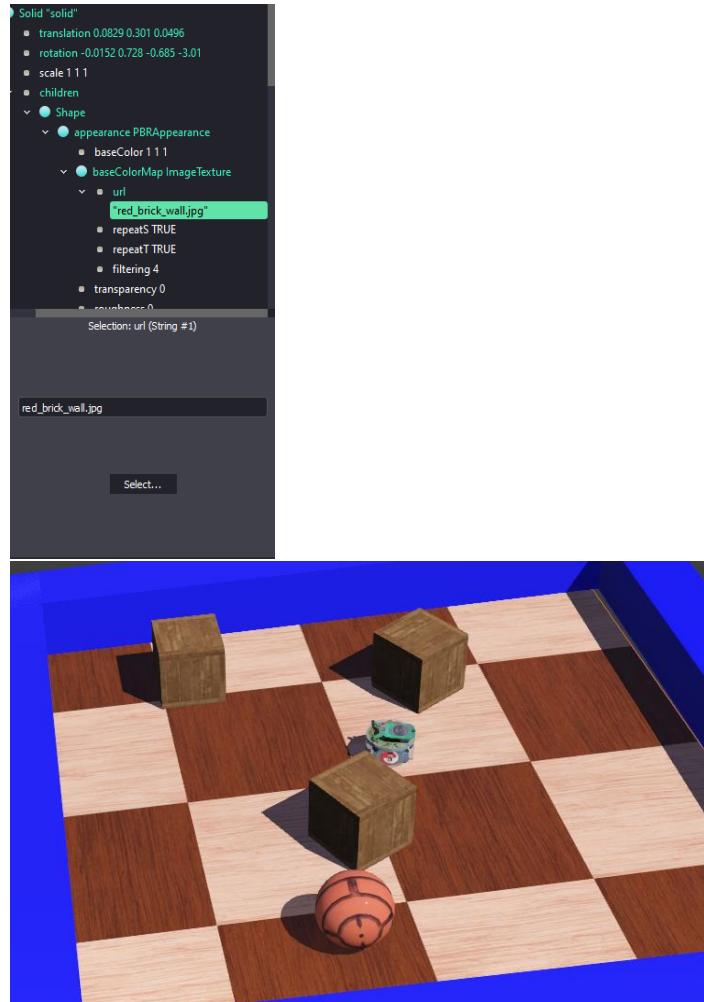
- d. Ubah appearance menjadi PBRAppearance



- e. Tambahkan ImageTextureMap → Base nodes → ImageTexture

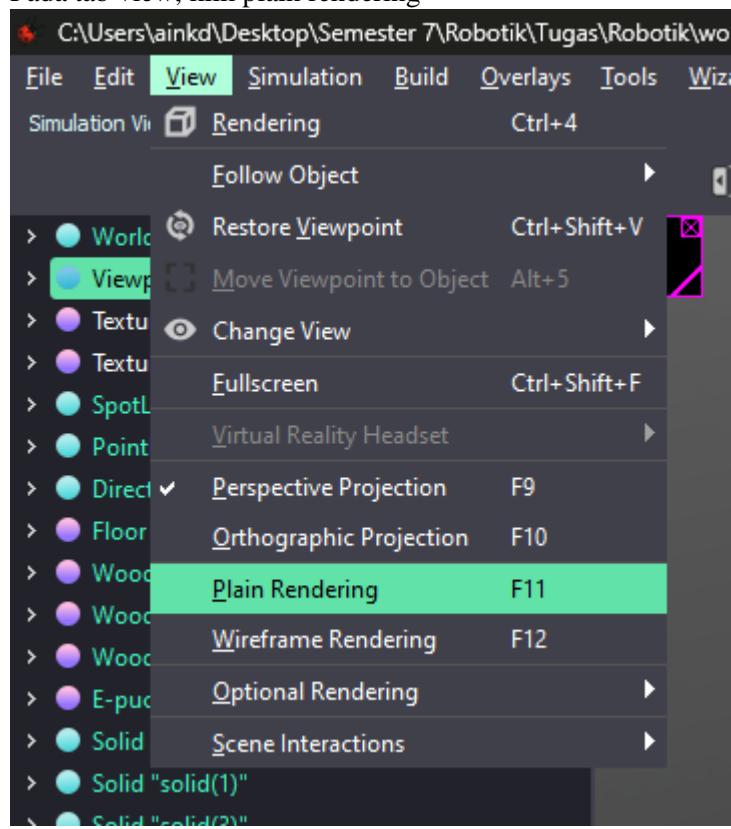


- f. Pada appearance PBRAppearance → baseColorMap ImageTexture → url, tambahkan gambar yang telah anda simpan dengan menekan tombol select, maka texture dari bola akan berubah



4. Pilihan *Rendering*

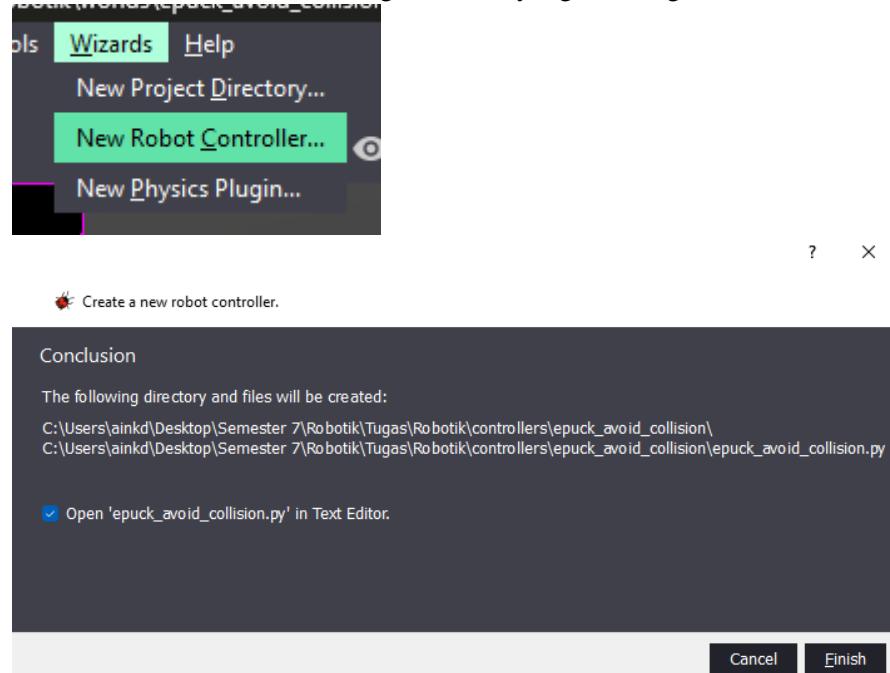
- a. Pada tab view, klik plain rendering



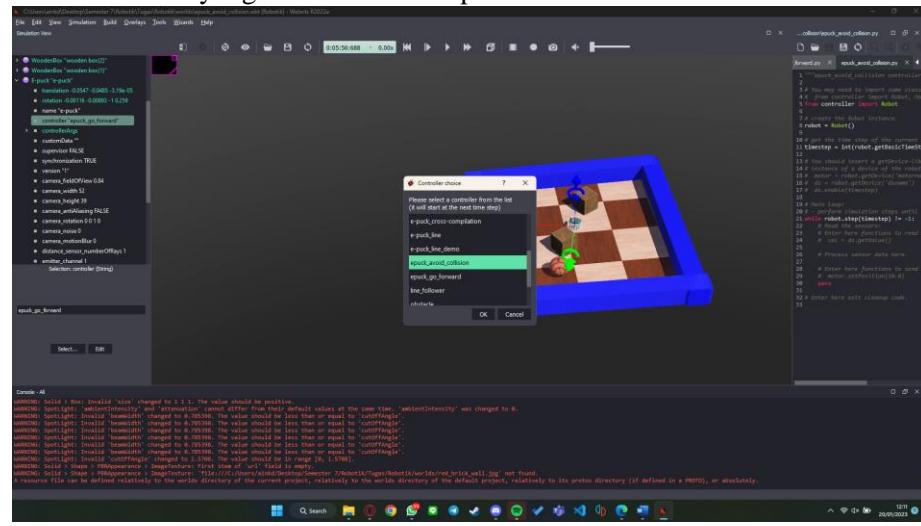
Tutorial 4: More about Controllers

1. Dunia Baru, *Controller* Baru

- Simpan World anda dari tutorial sebelumnya dan beri nama epuck_avoid_collision.wbt
- Buat *controller* baru sesuai dengan bahasa yang anda inginkan



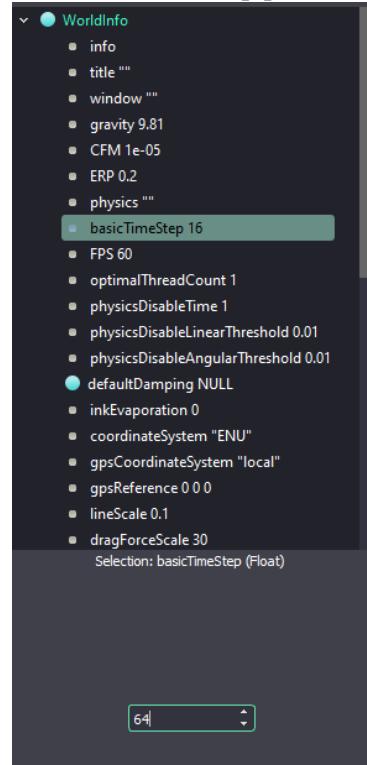
c. Pilih *controller* yang sudah anda buat pada node *controller*



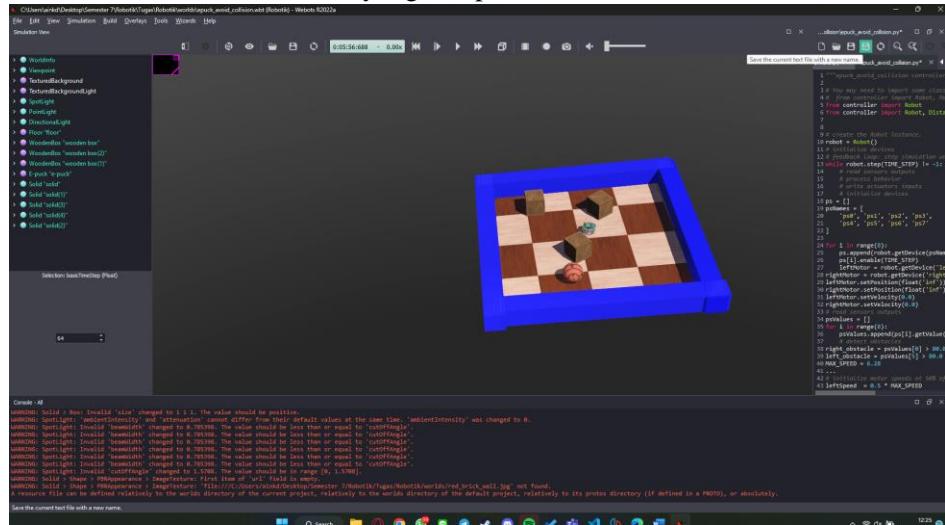
- d. Tambahkan line “from controller import Robot, DistanceSensor, Motor” pada code controller anda

```
forward.py  X  epuck_avoid_collision.py*  X  ◀ ▶
1 """epuck_avoid_collision controller."""
2
3# You may need to import some classes
4# from controller import Robot, Motor
5from controller import Robot
6from controller import Robot, Distance
7
8# create the Robot instance.
9robot = Robot()
10
11# get the time step of the current world
12timestep = int(robot.getBasicTimeStep(
13
14# You should insert a getDevice-like function
15# instance of a device of the robot. See below.
16motor = robot.getDevice('motorname')
17ds = robot.getDevice('dsname')
18ds.enable(timestep)
19
20# Main Loop:
21# - perform simulation steps until Webots is stopped:
22while robot.step(timestep) != -1:
23    # Read the sensors:
24    # Enter here functions to read sensor data
25    # val = ds.getValue()
26
27    # Process sensor data here.
28
29    # Enter here functions to send actuator commands
30    # motor.setPosition(10.0)
31    pass
32
33# Enter here exit cleanup code.
34
```

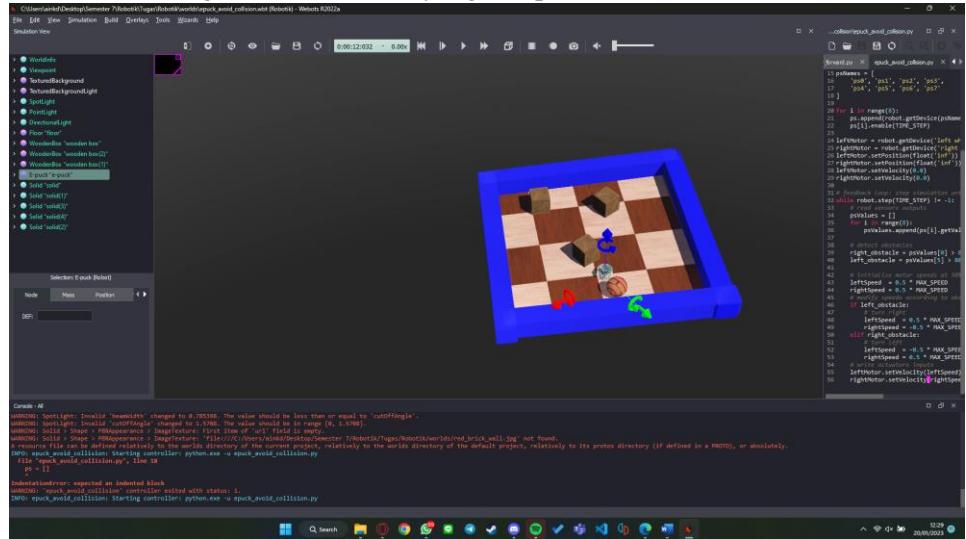
- e. Ubah basicTimeStep pada node WorldInfo menjadi value 64



f. Tambahkan seluruh *code line* yang ada pada halaman tutorial dan klik *save*



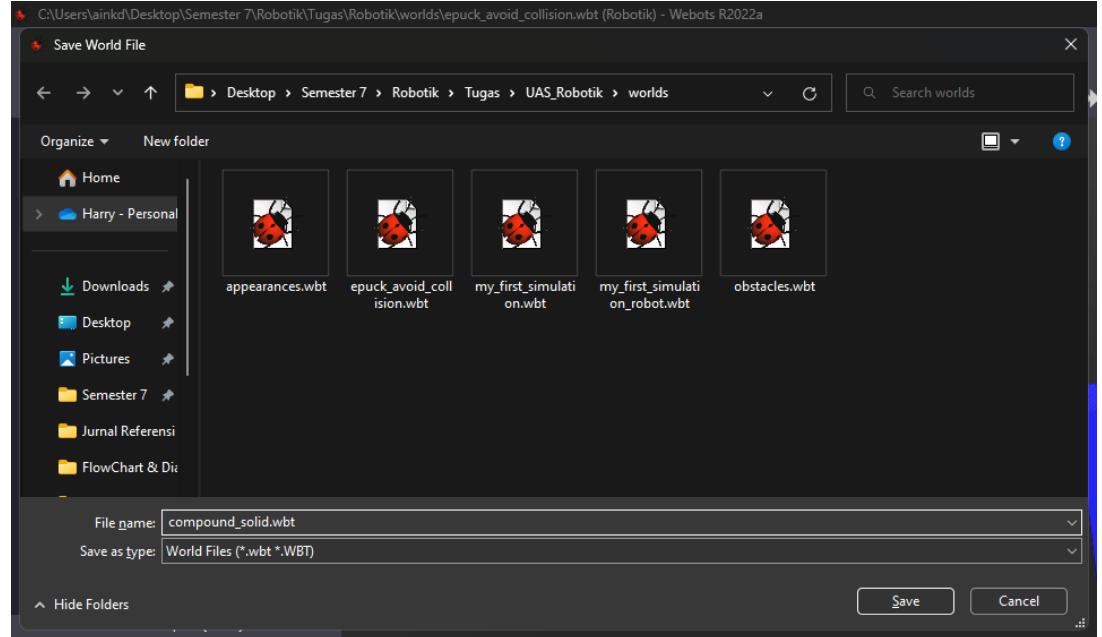
g. Robot akan menghindari *obstacles* yang ada pada arena



Tutorial 5: Compound Solid and Physics Attributes

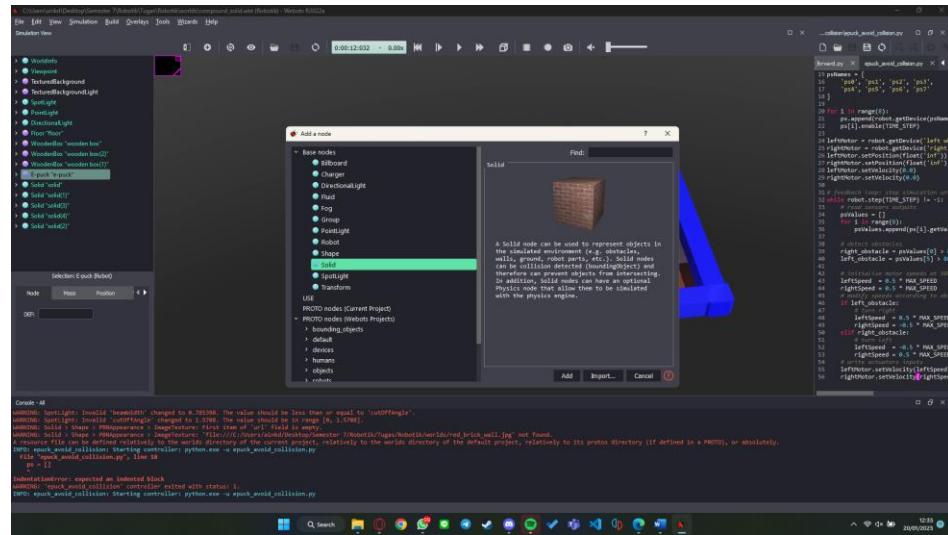
1. Simulasi Baru

- Simpan file *world* anda dari tutorial sebelumnya dan beri nama compound_solid.wbt

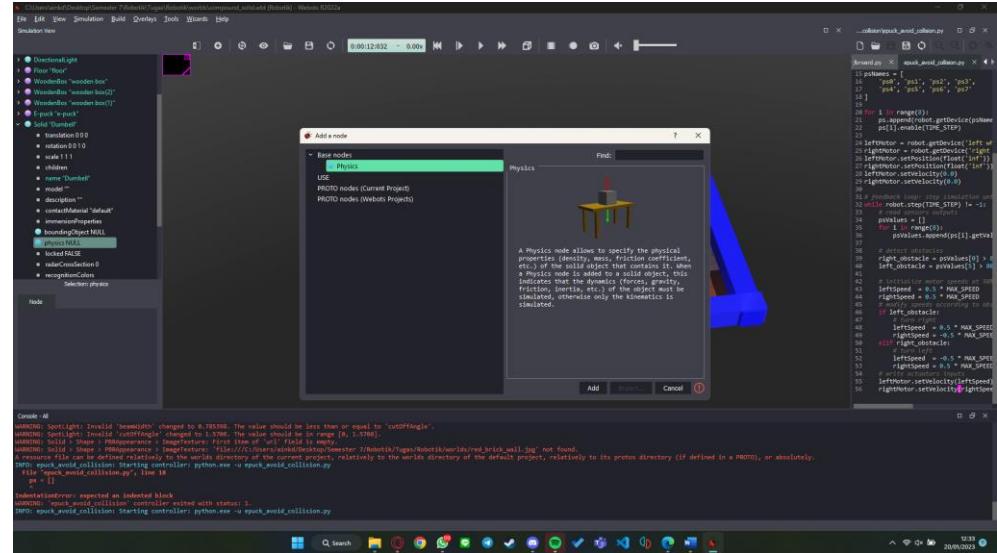


2. Compound Solid

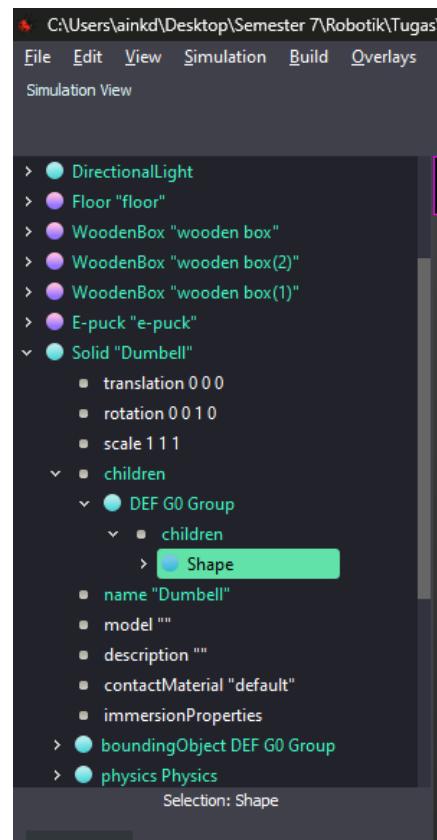
- Tambahkan node solid



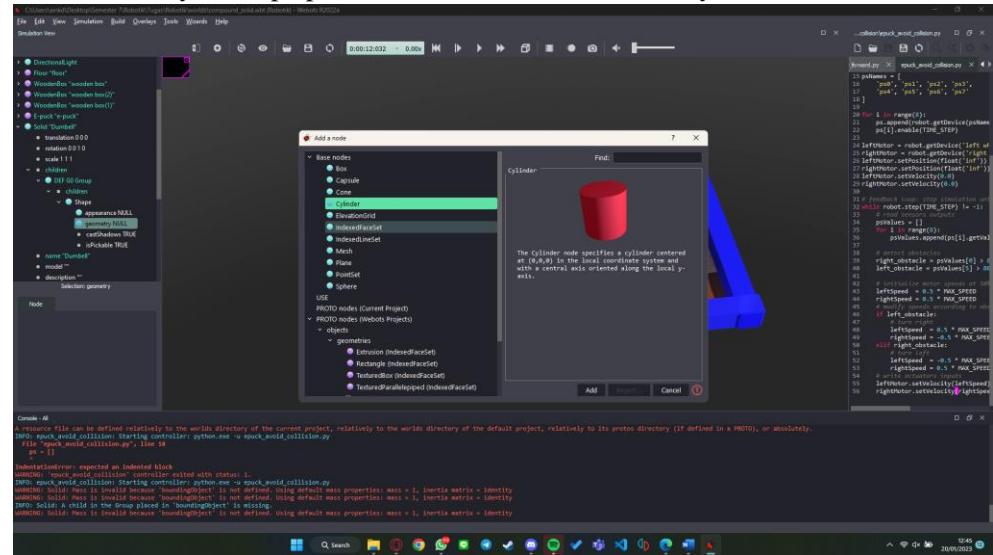
b. Ubah node Physics menjadi Physics



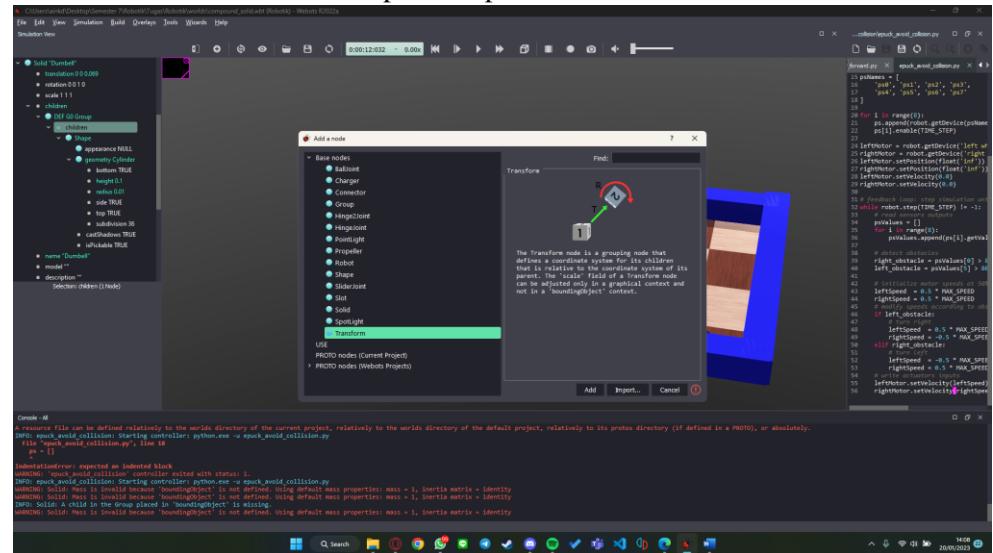
- c. Tambahkan node Base nodes → Group pada node children, tambahkan shape pada node children dari G0



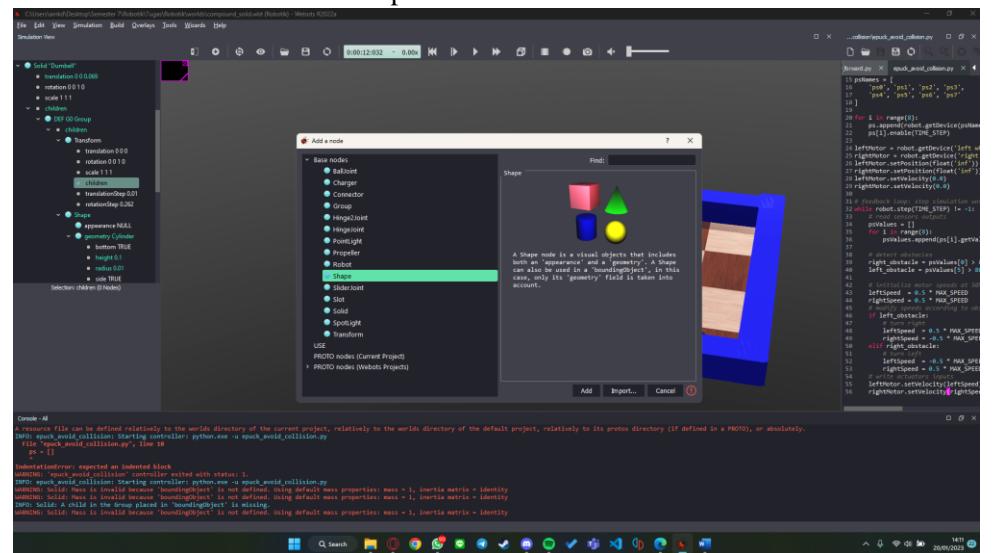
d. Pada Geometry di shape pada node children, tambahkan Cylinder



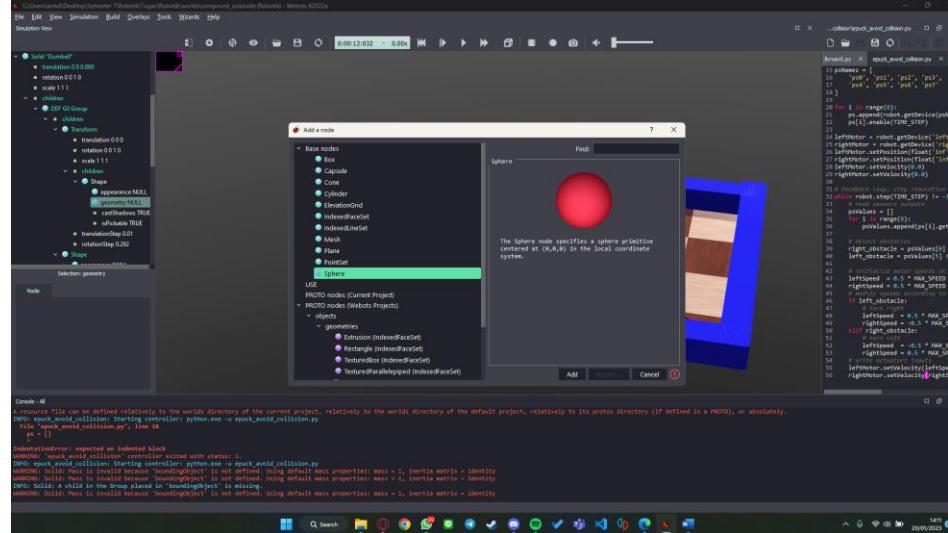
e. Tambahkan children transform pada shape



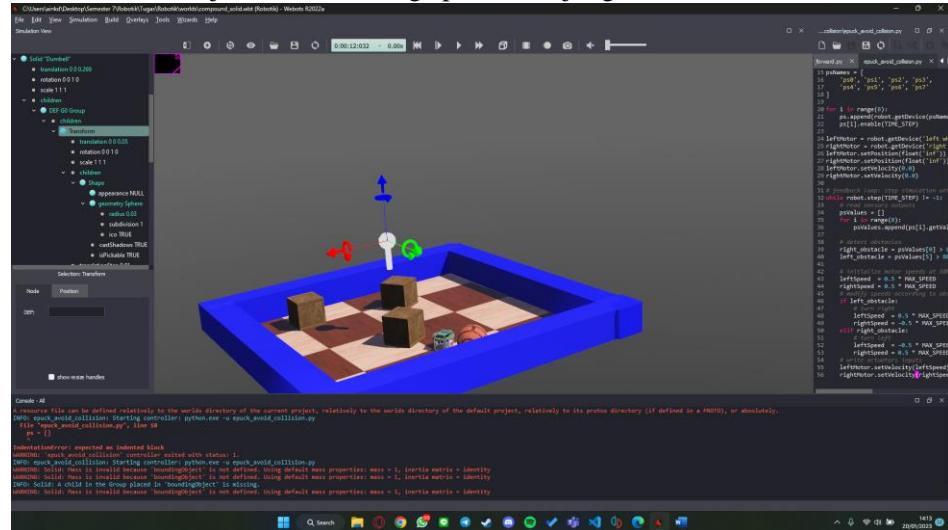
f. Pada children transform add shape



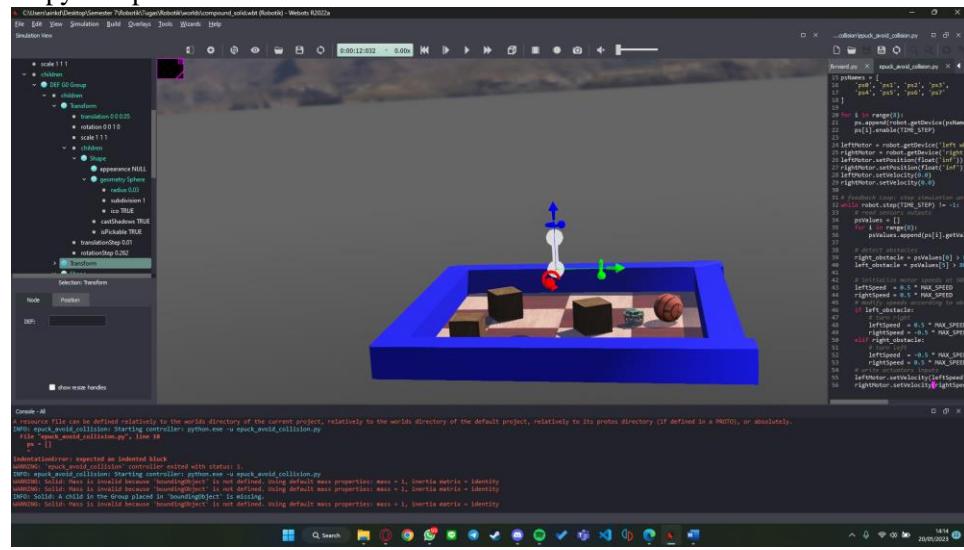
g. Ganti geometry menjadi sphere



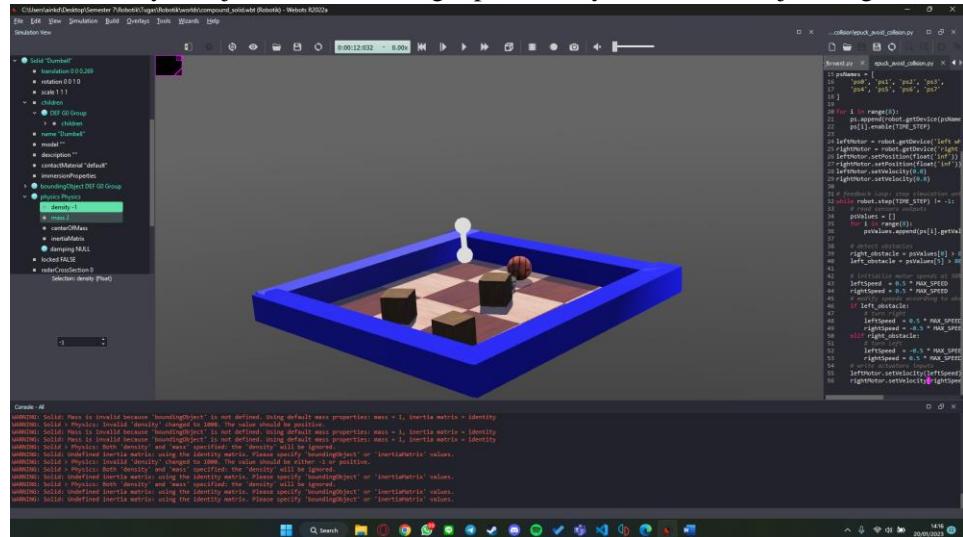
h. Ubah radius menjadi 0,03 dan drag sphere ke ujung silinder



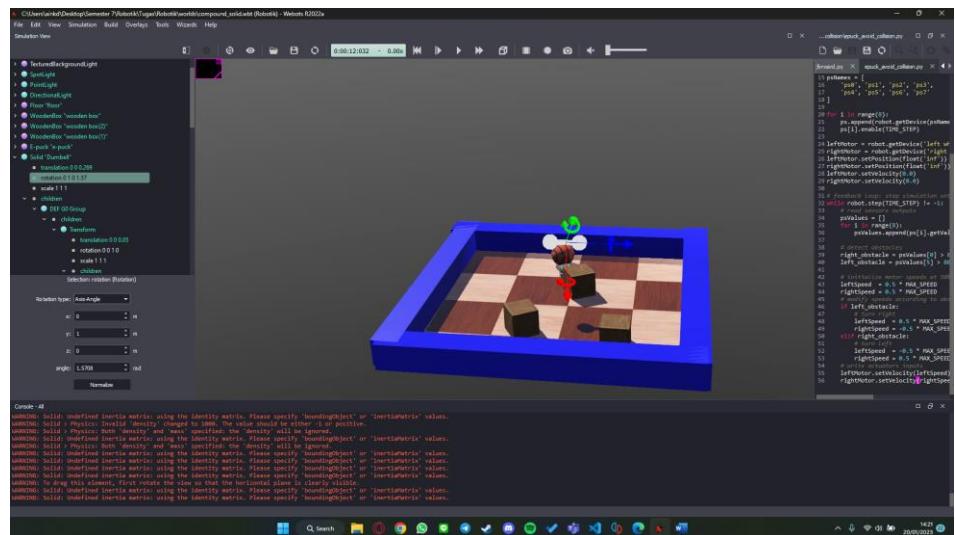
i. Copy and paste transform



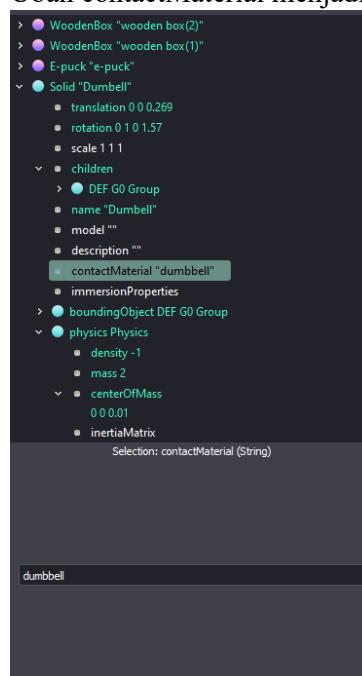
j. Ubah density menjadi -1 untuk menghapus density dan mass menjadi 2kg



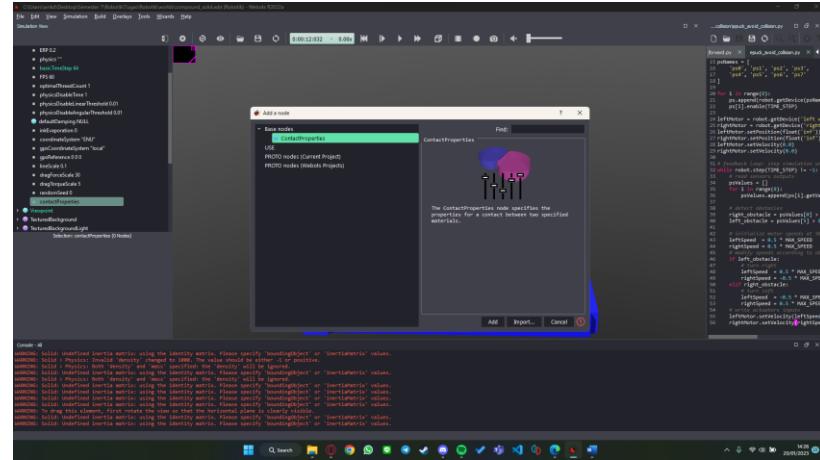
k. Ubah rotasi dumbbell



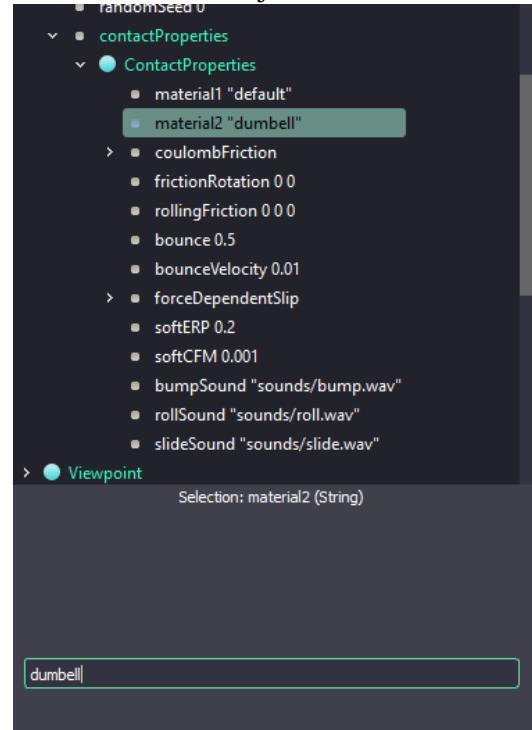
l. Ubah contactMaterial menjadi “dumbbell”



- m. Add ContactProperties pada contactProperties di node WorldInfo

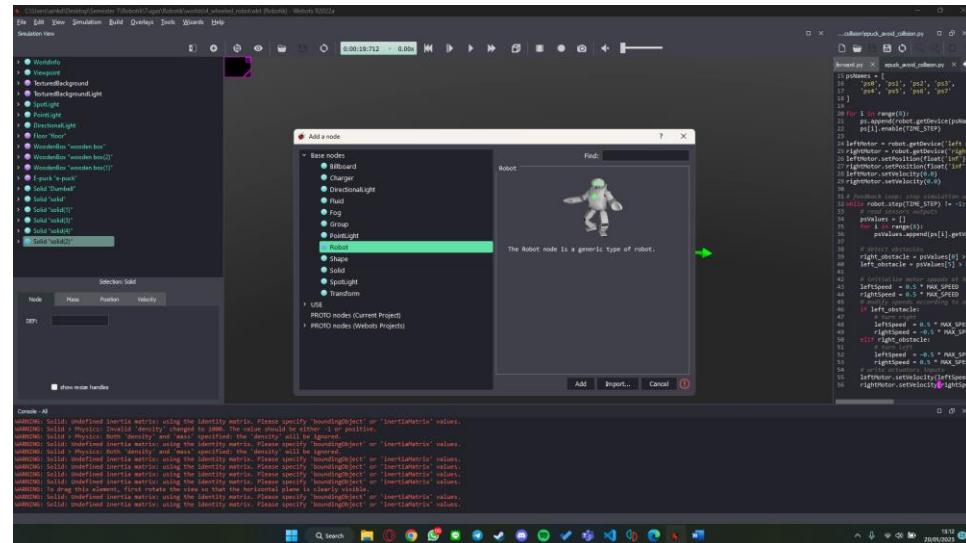


- n. Ubah material 2 menjadi dumbell

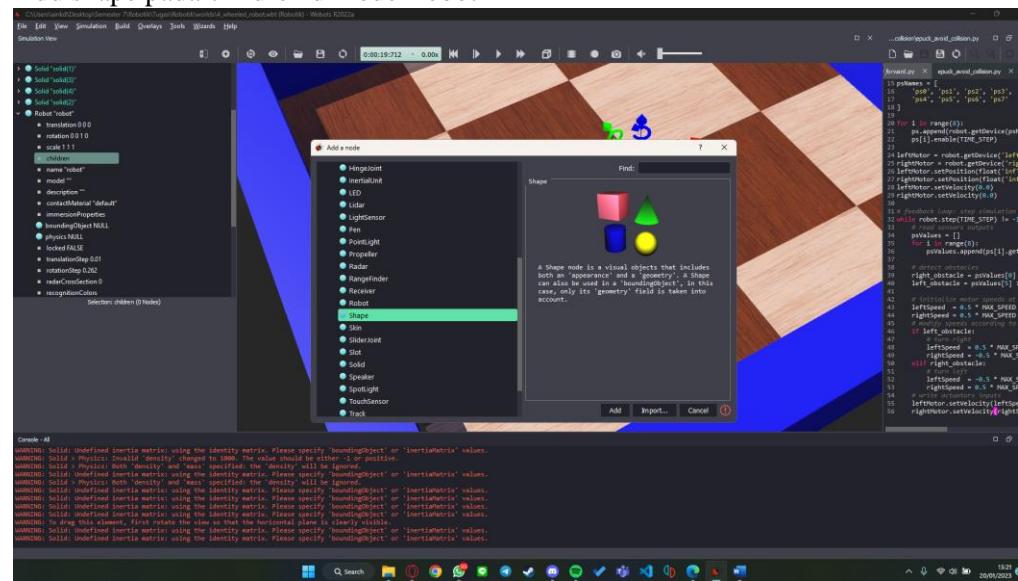


Tutorial 6: 4-Wheeled Robot

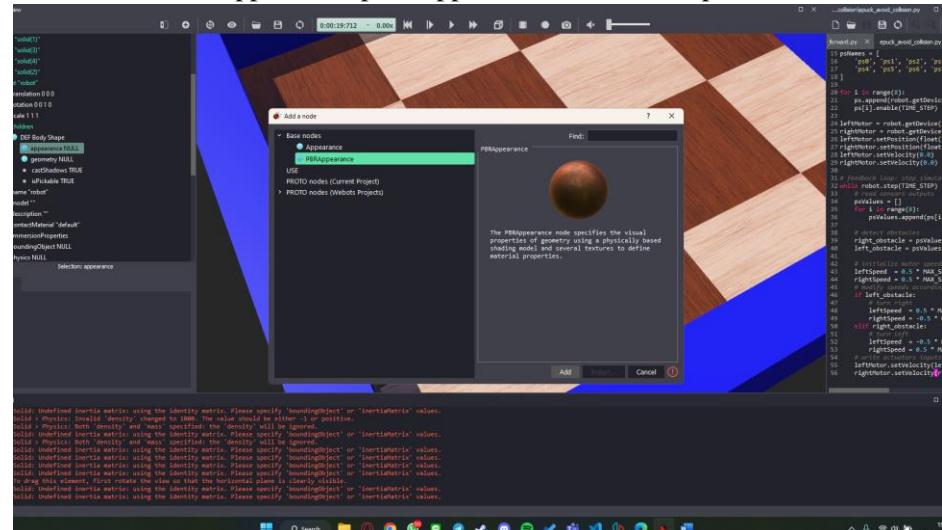
1. Simulasi Baru
 - a. Simpan *world* yang anda gunakan pada tutorial sebelumnya dan beri nama *4_wheeled_robot*.
2. Memisahkan Robot pada Node Solid
 - a. Tambahkan Node Robot



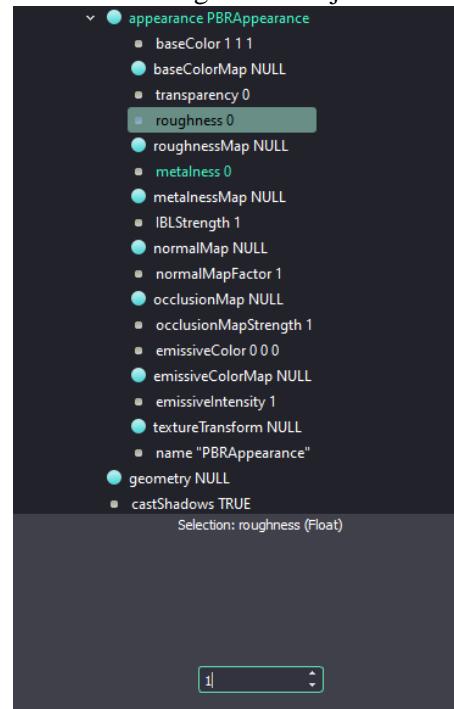
- b. Add shape pada children di node Robot



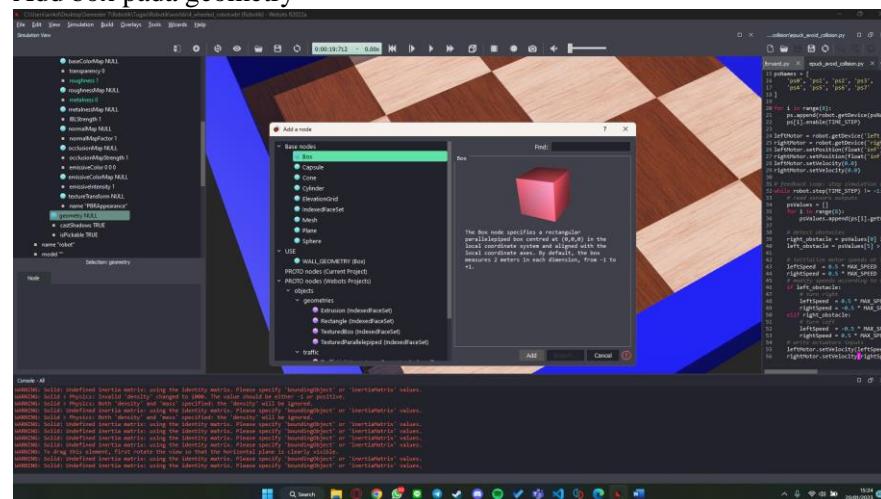
c. Tambahkan PBRAppearance pada appearance di node Shape



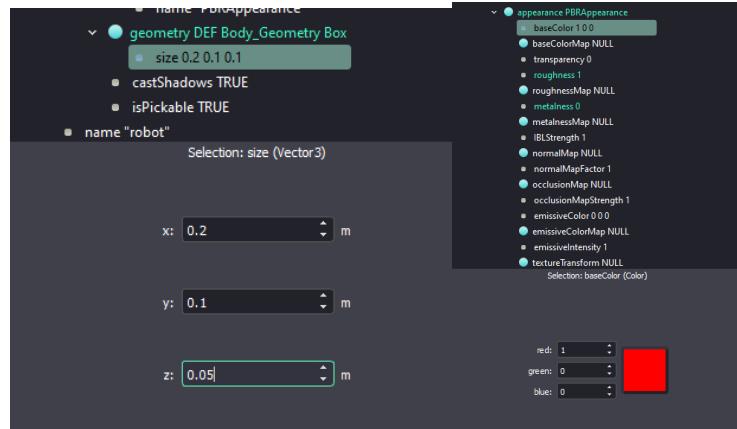
d. Ubah value roughness menjadi 1 dan metalness menjadi 0



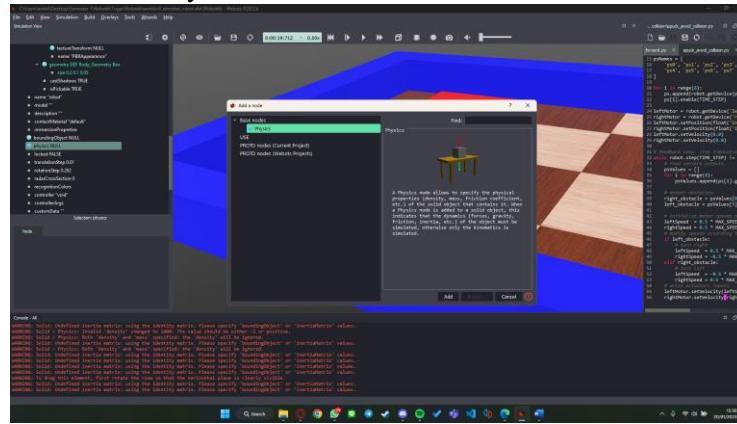
e. Add box pada geometry



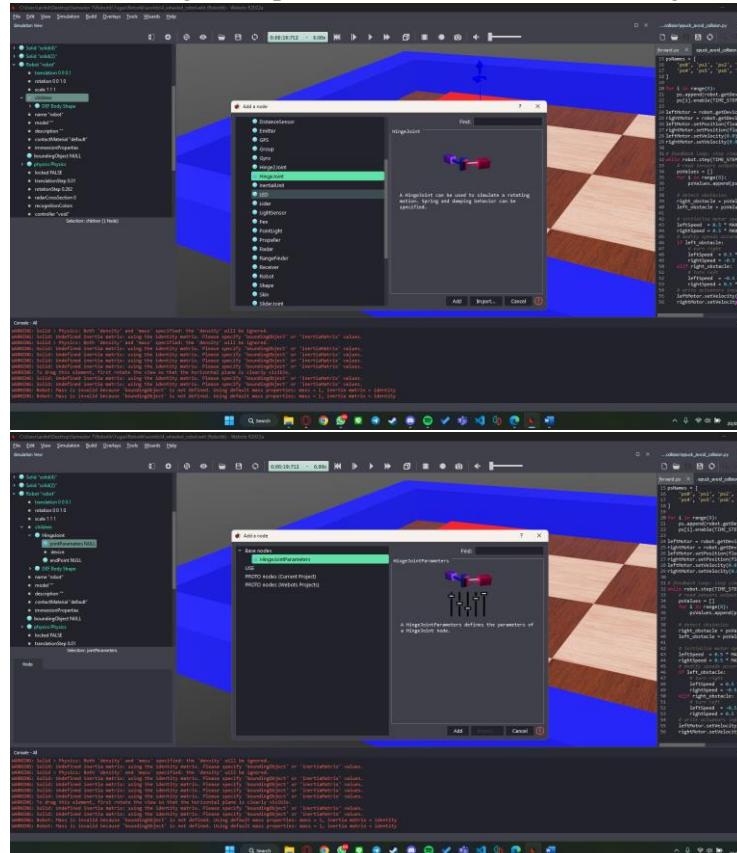
- f. Ubah size geometry menjadi 0.2 0.1 dan 0.05 dan ubah base color menjadi merah



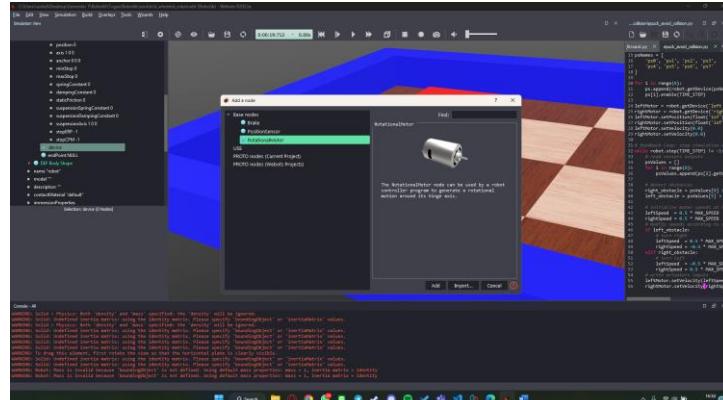
- g. Tambahan Physics



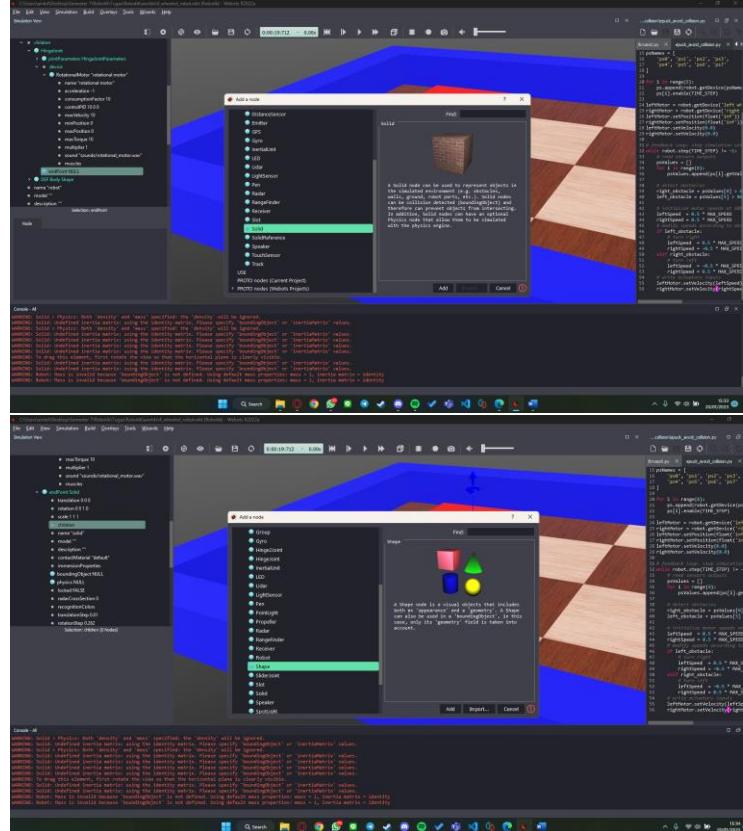
- h. Buat node HingeJoint pada children dan tambahkan HingeJointParameters



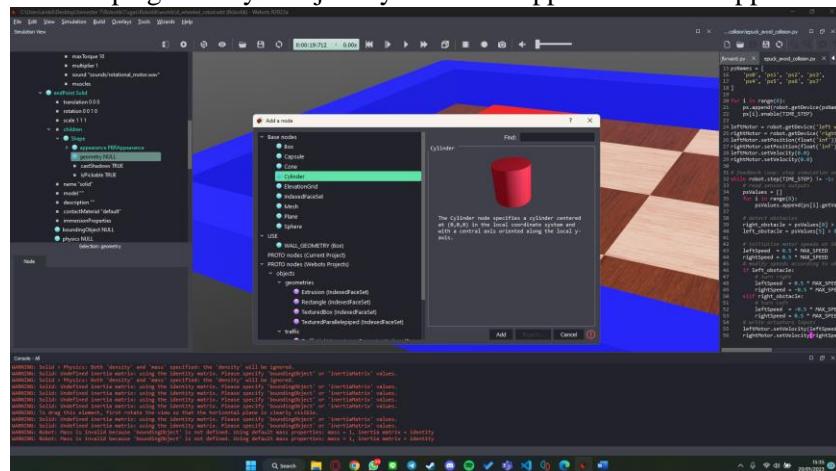
i. Tambahkan RotationalMotor pada node device



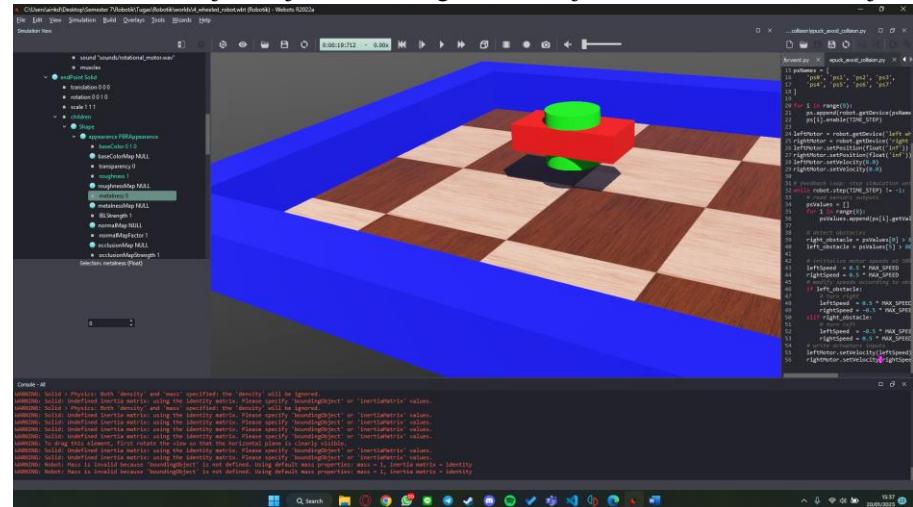
j. Add solid pada node endpoint dan tambahkan shape pada childrennya



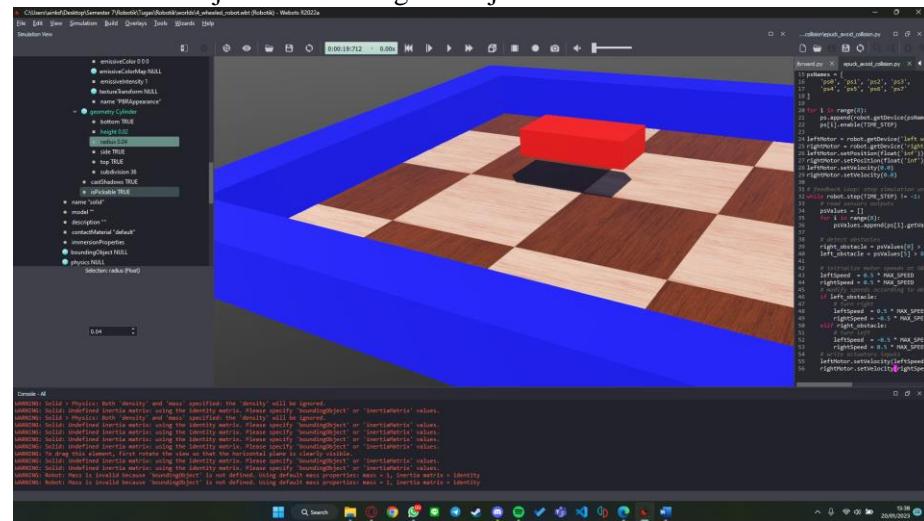
k. Buat shape geometry menjadi cylinder dan appearance PBRAppearance



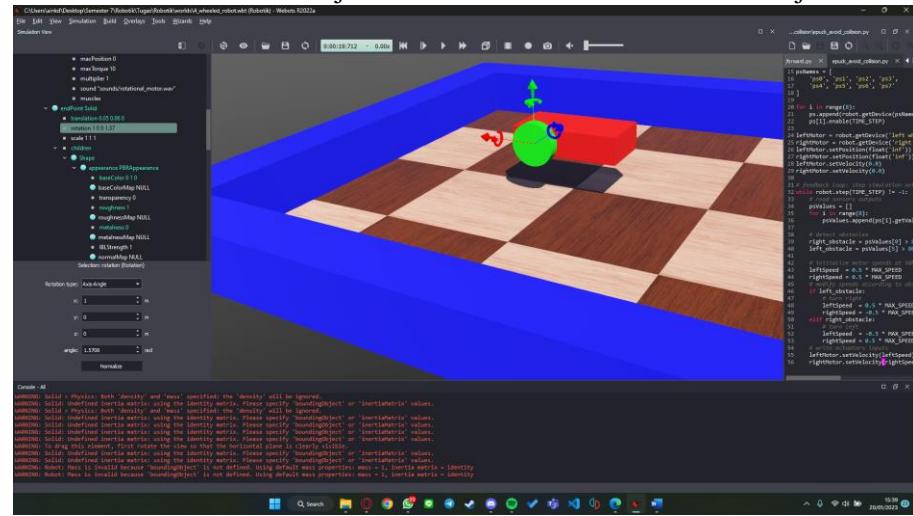
1. Ubah warna menjadi hijau, nilai roughness menjadi 1 dan metalness menjadi 0



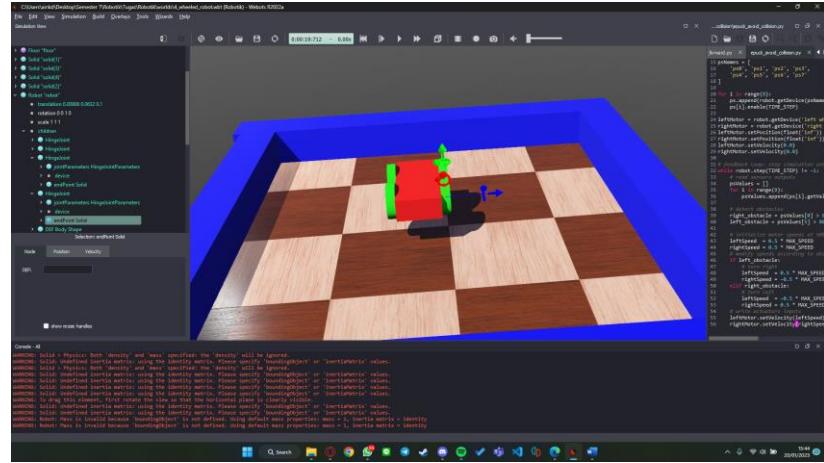
- m. Ubah radius menjadi 0.04 dan height menjadi 0.02



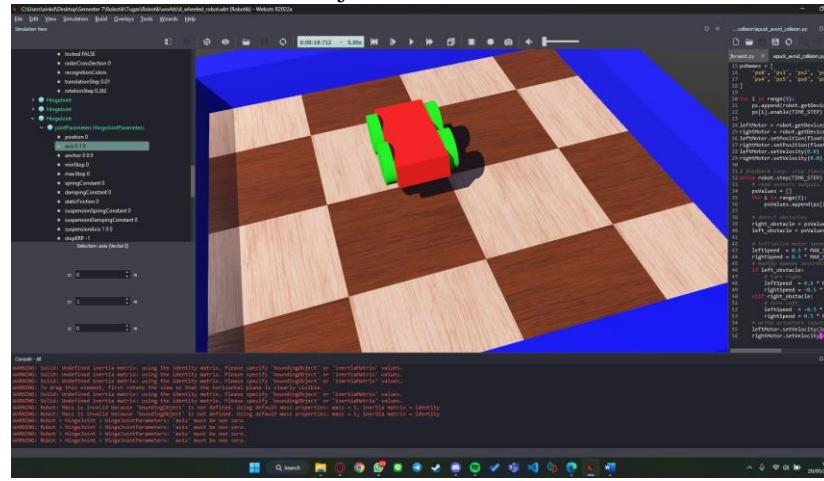
- n. Ubah value translation menjadi 0.05 0.06 0 dan value rotation menjadi 1 0 0 1.57



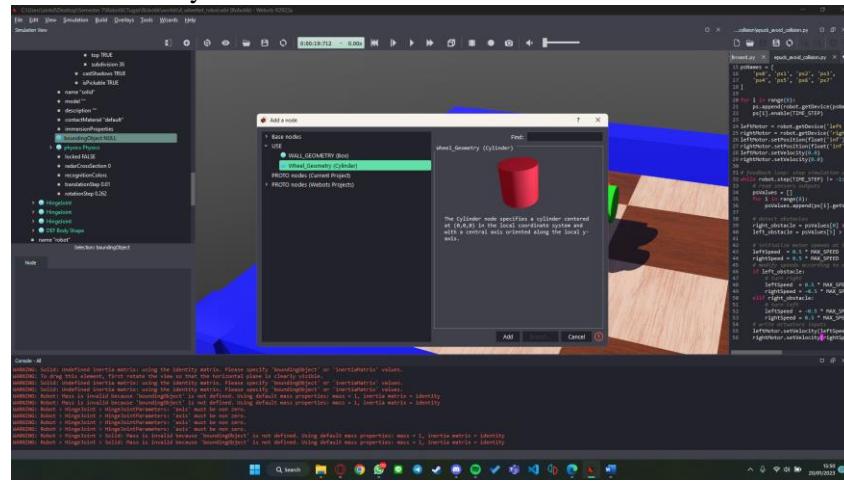
- o. Copy and paste roda pertama dan drag untuk membentuk 4 roda



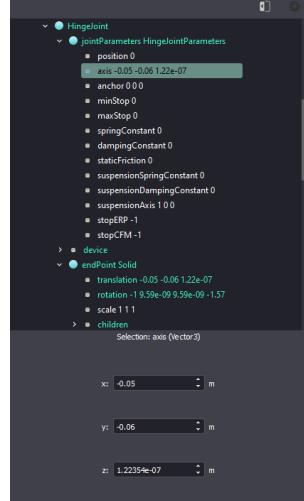
- p. Ubah seluruh nilai axis menjadi 0 1 0



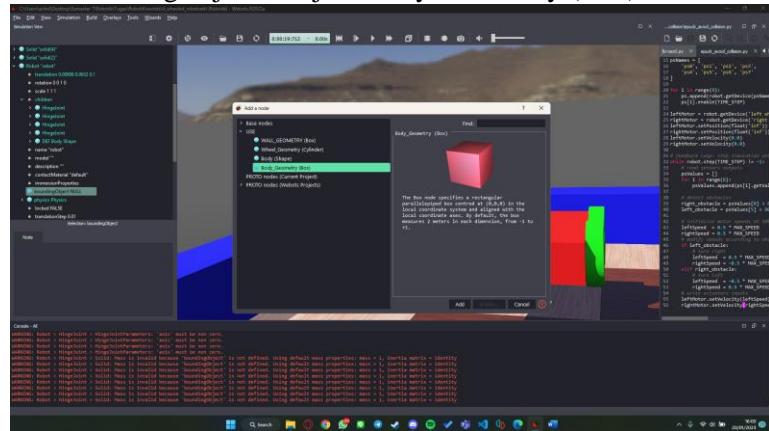
- q. Tambahkan physics pada node physics dan ubah boundingObject menjadi WheelGeometry



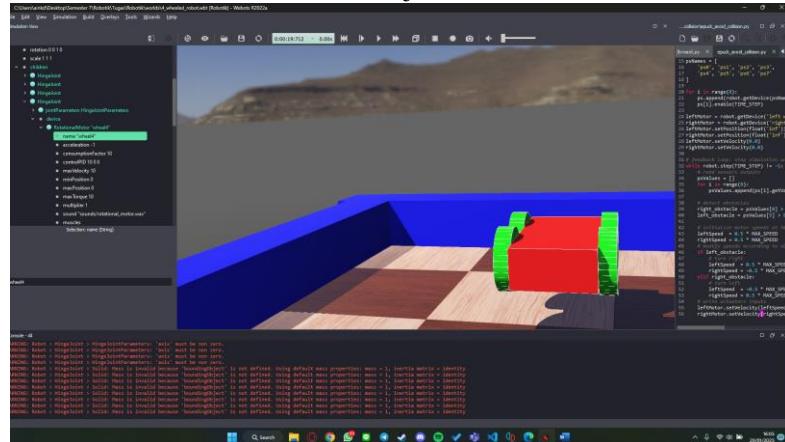
- r. Ubah seluruh value axis menjadi sama dengan nilai endpoint Solid



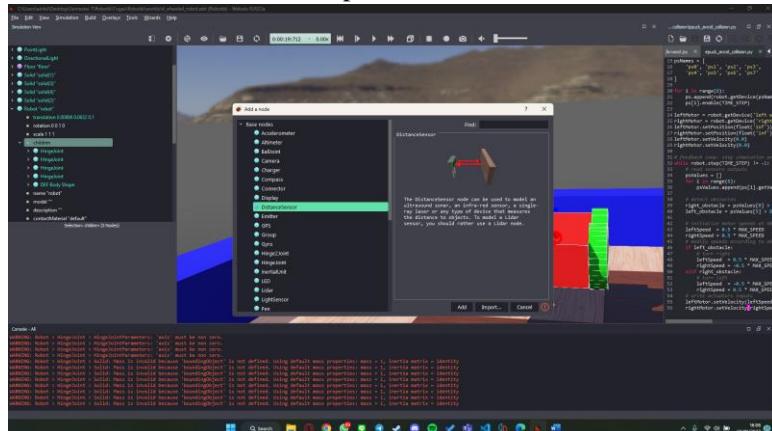
- s. Add boundingObject menjadi Body_Geometry (Box)



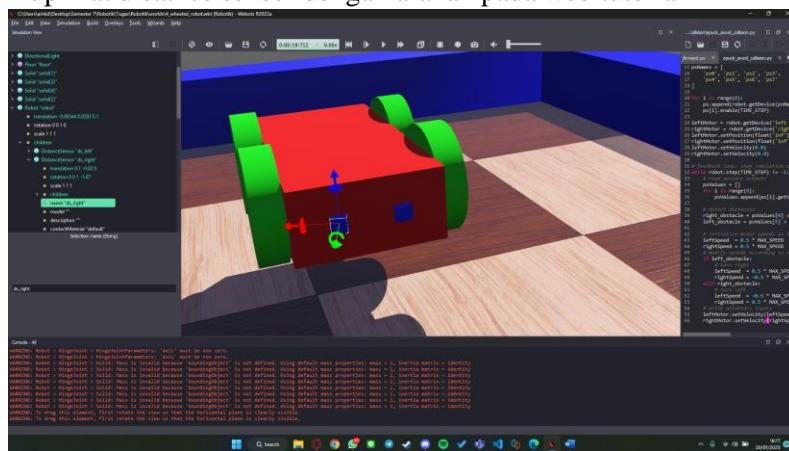
- t. Ubah nama RotationalMotor menjadi wheel1 – wheel4



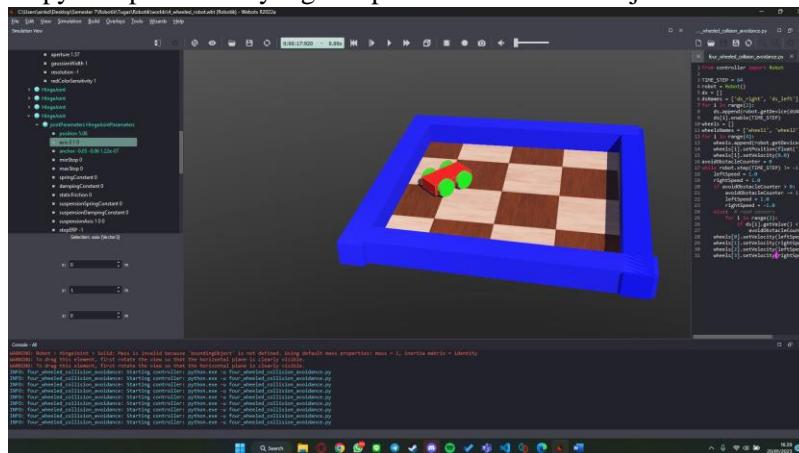
u. Tambahkan DistanceSensor pada children Robot



v. Duplikat distance sensor dengan arahan pada web tutorial



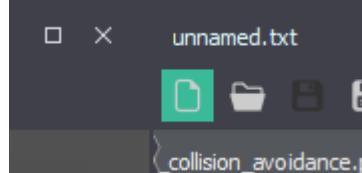
w. Copy and paste code yang ada pada web tutorial dan jalankan



Tutorial 7: Your First PROTO

1. Copy Definisi Robot

- Membuat file proto dan memberi nama menjadi FourWheelRobot.proto dan simpan ke folder protos



- Buka file world anda dengan menggunakan txt editor

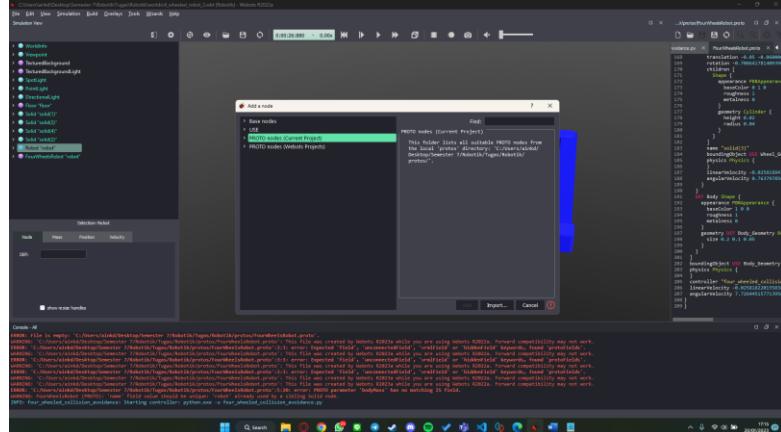
```
#VRML_SIM R2022a utf8
WorldInfo {
    basicTimeStep 64
    contactProperties [
        ContactProperties {
            material2 "dumbell"
        }
    ]
}
Viewpoint {
    orientation -0.29634008838548864 -0.3142820553730767 0.9018920898234752 4
    position -0.2882737250601349 2.269434332044076 1.4718381698567051
}
TexturedBackground {
}
TexturedBackgroundLight {
}
SpotLight {
    attenuation 0 0 1
    beamWidth 1
    cutOffAngle 1.5
    direction 0 1 -1
}
```

- Copy and Paste node robot anda ke protos yang sudah diisi dengan format yang ada pada web tutorial

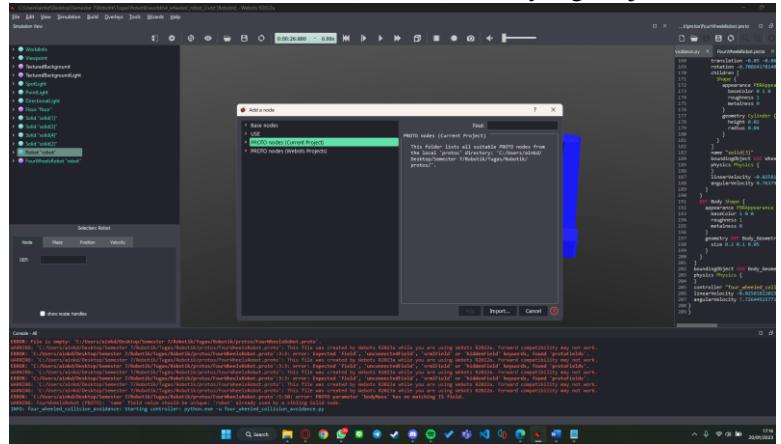
```
#VRML_SIM R2023a utf8
PROTO FourWheelsRobot [
    field SFVec3f    translation  0 0 0
    field SFRotation rotation    0 0 1 0
    field SFFloat    bodyMass     1
]
{
    Robot {
        translation IS translation
        rotation IS rotation
        children [
            DistanceSensor {
                translation 0.1 0.02 0
                rotation 0 0 1 -1.27
                children [
                    DEF Sensor Shape {
                        appearance PBRAppearance {
                            baseColor 0 0 1
                            roughness 1
                            metalness 0
                        }
                        geometry Box {

```

d. Add node proto pada node Robot



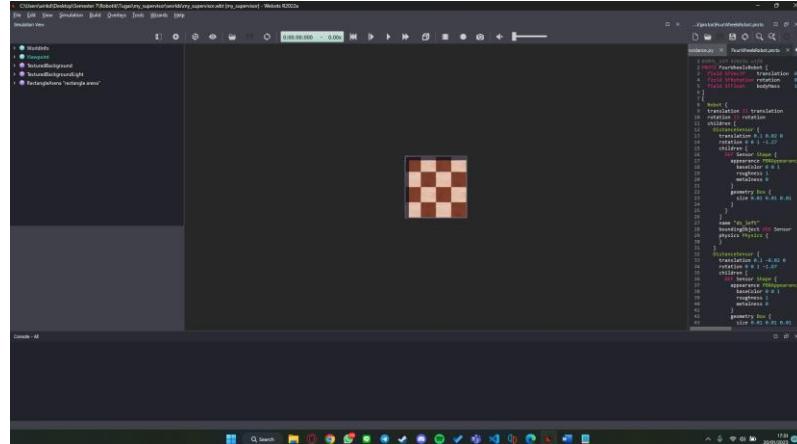
e. Jika berhasil maka akan ada dua buah robot yang berjalan di arena



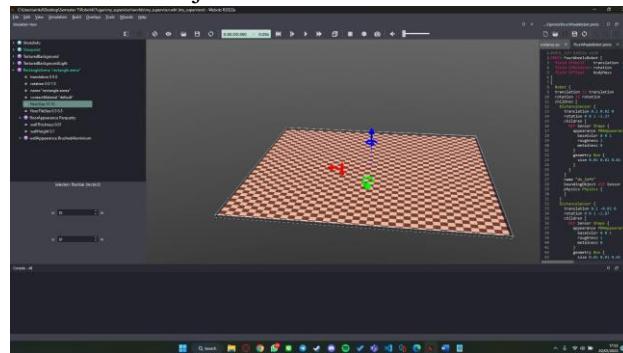
Tutorial 8: the Supervisor

1. Mengatur Environment dan Menambahkan Supervisor

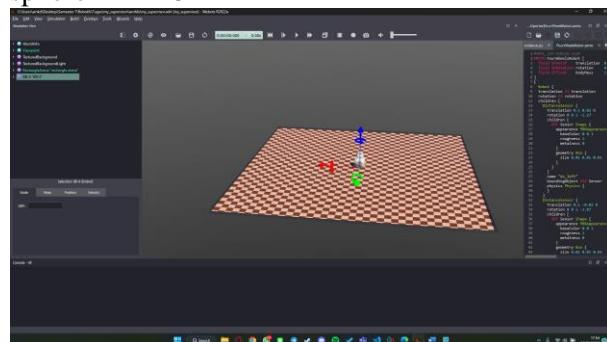
- Buat Project baru dan namai project dengan nama my_supervisor



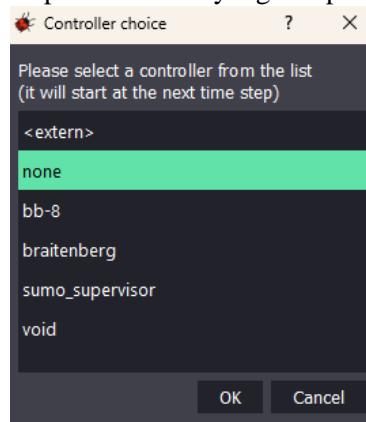
- Buat arena menjadi 10mx10m



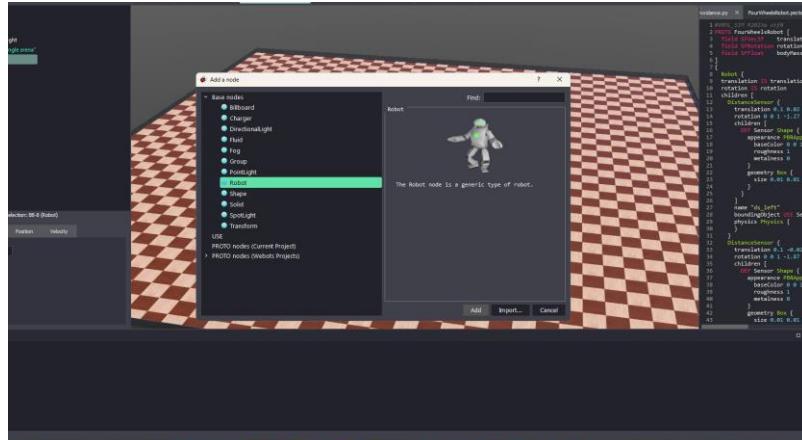
- Tambahkan robot BB-8 dari add → PROTO nodes (Webots Project) → Robots → sphero → BB8



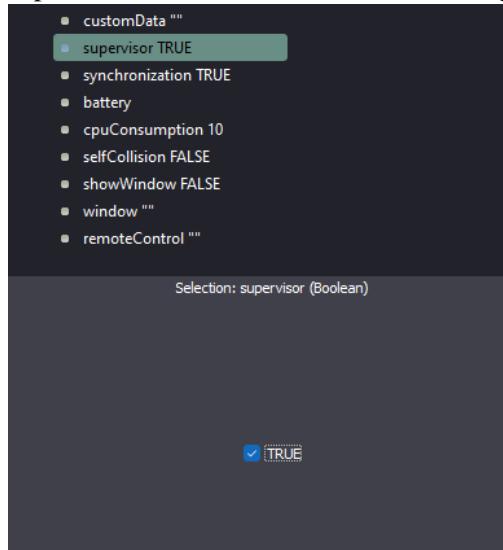
- Hapus controller yang ada pada bawaan BB-8



- e. Add Robots dari base nodes ke scene tree dan ubah nama robot menjadi supervisor

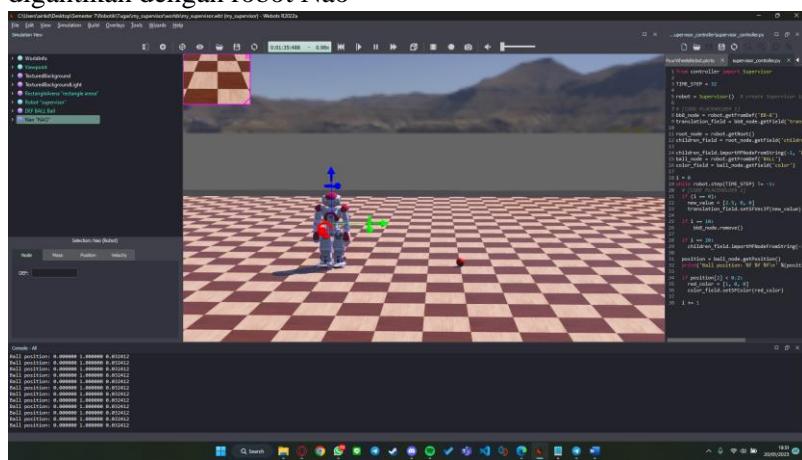


- f. Ubah field supervisor menjadi TRUE, tambahkan controller baru diberi nama supervisor_controller dan asosiasikan dengan Robot supervisor



2. Menggerakkan Objek dengan Supervisor

- a. Copy and paste code yang ada pada page tutorial dan jalankan maka BB-8 akan digantikan dengan robot Nao



Tutorial 9: Using ROS

1. Install webots
 2. Aktifkan WSL 2 agar menggunakan ubuntu 20.02
 3. Install ROS2
 4. Integrasikan WSL ke Ros 2 dan webots dan jalankan World e-puck nya:

