

# Assignment 3 : Billiard Simulation

Author: Diego Larios  
Teacher: Muhammad Qomaruz Zaman  
Class name: Sistem Robot Otonom

## 1 Pendahuluan

Simulasi komputer merupakan salah satu cara yang efektif untuk mempelajari dan menguji fenomena fisika tanpa harus menggunakan alat nyata. Salah satu software yang populer untuk simulasi robotika dan dinamika objek adalah CoppeliaSim. Dalam tutorial ini, kita akan menggunakan CoppeliaSim untuk menjalankan simulasi meja biliar. Bola-bola diatas meja dapat digerakkan dengan gaya(force) atau torsi(torque) yang diberikan melalui kode program python. Dengan cara ini, kita dapat seolah-olah "memukul" bolah layaknya sedang bermain biliar sungguhan.

Adapun tujuan dari tutorial ini adalah sebagai berikut :

- Menjalankan simulasi meja biliar menggunakan file .ttt pada CoppeliaSim
- Menghubungkan simulasi dengan code python
- memberi gaya impuls pada bola agar bergerak sesuai dengan arahan.

## 2 Alat dan Bahan

Sebelum memulai simulasi, ada beberapa persiapan yang diperlukan. Software simulasi utama sudah harus disiapkan, yaitu CoppeliaSim. Visual Code Studio sudah harus terpasang yang sudah dilengkapi dengan extension jupyter dan bahasa pemrograman Python. Untuk Menjalankan algoritma dari Visual Code Studio diperlukan library tambahan yaitu coppeliasim-zmqremoteapi-client yang dapat diinstall dengan menggunakan perintah pip install. Selain itu, kita juga memerlukan file meja biliar yang bernama Billiard.ttt, dan file .py untuk code python memberikan gaya impuls pada bola.

## 3 Menjalankan Simulasi

Langkah awal yang dilakukan adalah menjalankan simulasi. Pertama, buka aplikasi CoppeliaSim, lalu kemudian cari menu file yang kemudian pilih open scene. Setelah scene terbuka, akan terlihat meja biliar lengkap dengan bola-bolanya. Simulasi kemudian dapat dimulai dengan menekan tombol Start Simulation, Jika simulasi sudah berjalan, maka bola dan meja siap menerima perintah dari code python.

## 4 Menghubungkan Python

Setelah membuka file scene simulasi maka kita akan melanjutkan menghubungkan code python dengan simulasi. Code ini bertugas membuat koneksi dengan CoppeliaSim melalui ZeroMQ Remote API, memastikan simulasi berjalan, mencari bola target, dan menunggu input berupa gaya dan torsi dari user. Untuk menjalankan code python dapat langsung menekan tombol setiga pada pojok kanan atas Visual Code Studio. Jika berhasil, skrip code python akan menampilkan informasi mengenai objek serta instruksi untuk mengisi nilai gaya dan torsi.

## 5 Gaya Impuls pada Bola

Setelah skrip dijalankan, pengguna dapat mulai memberi impuls pada bola dengan memasukkan nilai gaya ( $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ) dalam satuan Newton dan torsi ( $T_x$ ,  $T_y$ ,  $T_z$ ) dalam satuan Newton-meter. Jika dibiarkan kosong, nilai tersebut dianggap nol. Misalnya, untuk memberi gaya mendatar ke arah sumbu-X, masukkan  $F_x = 5$  dan sisanya bernilai nol. Setelah nilai dikonfirmasi, bola pada simulasi akan bergerak sesuai arah gaya yang diberikan. Jika ditambahkan torsi, bola juga akan berputar sesuai arah putarannya. Pengguna dapat terus mencoba berbagai nilai gaya dan torsi untuk melihat perbedaan efek pada bola. Apabila ingin keluar dari mode input, cukup ketik huruf q.

## 6 Kesimpulan

Melalui tutorial ini, pengguna telah mempelajari cara membuka dan menjalankan scene simulasi meja biliar di CoppeliaSim, menjalankan skrip Python untuk berkomunikasi dengan simulasi, serta memberikan gaya impuls pada bola sehingga bola bergerak sesuai dengan input yang dimasukkan. Dengan pemahaman dasar ini, pengguna dapat melakukan eksperimen lebih lanjut, seperti mencoba berbagai arah dan besaran gaya, mengamati pantulan bola terhadap dinding meja, atau bahkan mengembangkan logika sederhana untuk permainan biliar. Simulasi ini tidak hanya berguna untuk hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran menarik dalam memahami konsep gaya, torsi, dan dinamika benda dalam fisika.

## 7 Link

**GitHub:** <https://github.com/diegolarios12/Sistem-Robot-Otonom/Tugas>