

## Assignment 3: Billiard Coppeliasim Simulation

Nama : Thariq Irfan Rahman  
Dosen : Muhammad Qomaruz Zaman, .T., M.T., Ph.D.  
Mata Kuliah : Sistem Robot Otonom

### Latar Belakang

Proyek ini merupakan sebuah simulasi permainan biliar yang dibangun dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Python serta perangkat lunak CoppeliaSim melalui integrasi dengan ZMQ Remote API. Pada proyek ini, pemain dapat memberikan input berupa gaya (force) dan torsi (torque) melalui terminal yang kemudian input tersebut diteruskan ke bola putih (cue ball sphere 6) di dalam simulasi. Setelah gaya dan torsi diterapkan, bola putih akan bergerak dan menabrak bola-bola lain sehingga menghasilkan interaksi fisika yang sesuai dengan hukum dinamika serta tumbukan antar benda. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk memperlihatkan bagaimana konsep fisika dasar dapat diterapkan secara nyata dalam sebuah lingkungan komputasi. Konsep gaya digunakan untuk menggerakkan bola ke arah tertentu, sedangkan torsi digunakan untuk memberikan efek rotasi. Selain itu, simulasi ini juga menekankan pada dinamika tumbukan (collision dynamics) dimana bola-bola biliar akan saling bertumbukan, memantul, dan bergerak sesuai hukum kekekalan momentum serta energi. Dengan pendekatan ini, proyek tidak hanya menghadirkan sebuah permainan sederhana, tetapi juga menjadi media pembelajaran yang efektif bagi mahasiswa maupun pelajar dalam memahami penerapan fisika dalam bentuk simulasi digital. Selain sebagai implementasi konsep fisika, proyek ini juga memiliki tujuan sebagai tutorial dan panduan pengguna. Laporan yang disusun menjelaskan langkah-langkah mulai dari persiapan lingkungan, instalasi perangkat lunak, hingga cara menjalankan simulasi. Dengan demikian, proyek ini dapat digunakan kembali oleh orang lain yang ingin belajar membuat simulasi serupa atau mengembangkannya lebih lanjut.

### Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan project biliar ini adalah :

1. Membangun simulasi biliar interaktif dengan Python dan CoppeliaSim.
2. Memungkinkan pemain memberikan input gaya dan torsi melalui terminal.
3. Mengimplementasikan sistem permainan multiplayer berbasis giliran.
4. Memvisualisasikan gerakan bola berbasis fisika dan tumbukan antar bola.
5. Menyediakan dokumentasi sebagai bahan edukasi untuk pembelajaran mahasiswa.

### Alat & Kebutuhan

Adapun Alat dan kebutuhan yang diperlukan dalam pengerjaan project ini sebagai berikut,

1. Python VsCode
2. CoppeliaSim (dengan ZMQ Remote API aktif)
3. Library Python: coppeliasim-zmqremoteapi-client

### Tutorial

Adapun tutorial memainkan biliar ini dengan mengikuti langkah-langkah berikut,

1. Buka CoppeliaSim dan muat scene meja biliar beserta bola-bola (Sphere).
2. Pastikan bola putih (cue ball) adalah Sphere[6], sedangkan bola lainnya Sphere[0...n].

3. Tekan tombol Start Simulation di CoppeliaSim.
4. Masukkan nilai gaya ( $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ) dan torsi ( $T_x$ ,  $T_y$ ,  $T_z$ ) di terminal saat diminta.
5. Amati pergerakan bola putih yang menabrak bola lainnya di dalam CoppeliaSim.
6. Untuk mode multiplayer, pemain bergantian memasukkan input sesuai giliran.
7. Ketik `n` jika ingin mengakhiri permainan dan `y` jika melanjutkan.

## Tantangan yang Dihadapi

Dalam pengerjaan project, penulis mengalami beberapa tantangan yaitu,

1. Membuat pemodelan fisika yang realistis (gaya, torsi, dan tumbukan antar bola).
2. Menyinkronkan perintah Python API dengan simulasi di CoppeliaSim secara real-time.
3. Mendesain logika permainan multiplayer sederhana berbasis terminal.

## Skill yang Dipelajari

1. Pemrograman Python dan integrasi API.
2. Penerapan konsep fisika (force, torque, momentum, collision).
3. Kontrol simulasi menggunakan CoppeliaSim.
4. Kemampuan debugging dan penyelesaian masalah logis.
5. Dokumentasi proyek dan publikasi di GitHub.

## Kesimpulan

Proyek ini berhasil menunjukkan bahwa simulasi berbasis fisika dapat diimplementasikan dalam lingkungan komputasi menggunakan Python dan CoppeliaSim melalui ZMQ Remote API. Konsep gaya, torsi, dan dinamika tumbukan dapat divisualisasikan secara interaktif sehingga tidak hanya menjadi permainan tetapi juga sarana pembelajaran yang aplikatif. Panduan yang disertakan memberi nilai tambah karena dapat dijadikan referensi edukasi bagi mahasiswa maupun pelajar yang ingin memahami hubungan antara teori fisika dan implementasi komputasi. Selain itu, proyek ini juga melatih kemampuan pemrograman, analisis logis, dan problem solving. Harapan untuk ke depannya, simulasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur skor, visualisasi yang lebih interaktif, maupun integrasi dengan perangkat IoT. Dengan demikian, proyek ini tidak hanya menjadi bukti penerapan teori, tetapi juga mendorong inovasi dan kreativitas dalam bidang simulasi dan rekayasa sistem.

- Link GitHub : <https://github.com/thariq07/Billiard-Coppeliasim-Simulation>
- Link LinkedIn : [https://www.linkedin.com/posts/activity-7373255055833083904-XRb1?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_android&rcm=ACoAAES0ho4BWVeNxXF42IL9XA5PikRKJK7syY](https://www.linkedin.com/posts/activity-7373255055833083904-XRb1?utm_source=share&utm_medium=member_android&rcm=ACoAAES0ho4BWVeNxXF42IL9XA5PikRKJK7syY)