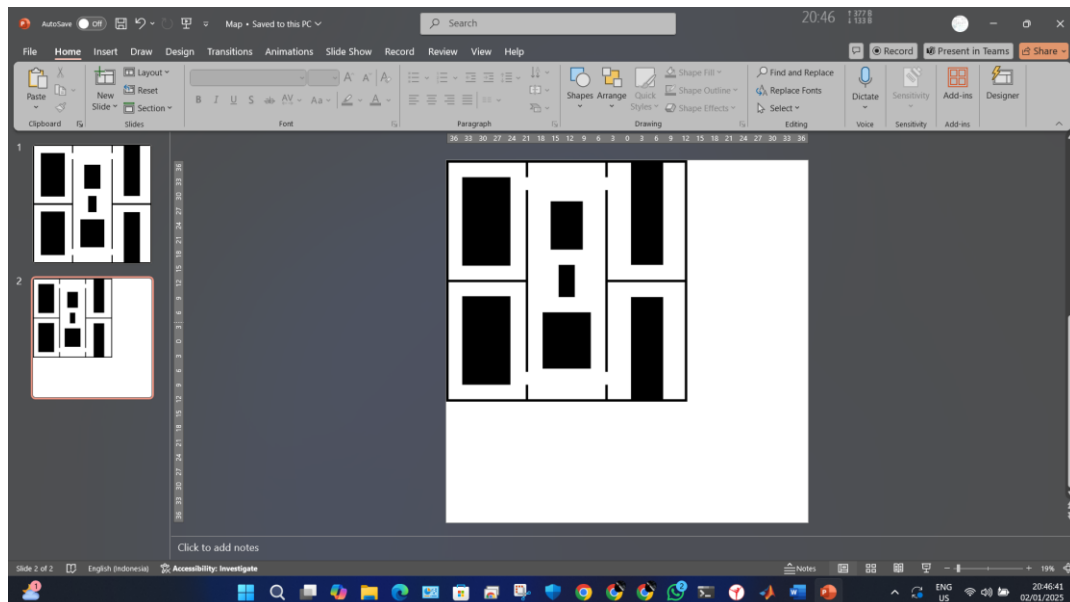


Laporan Tugas Besar Path Planning Simulation P3DX

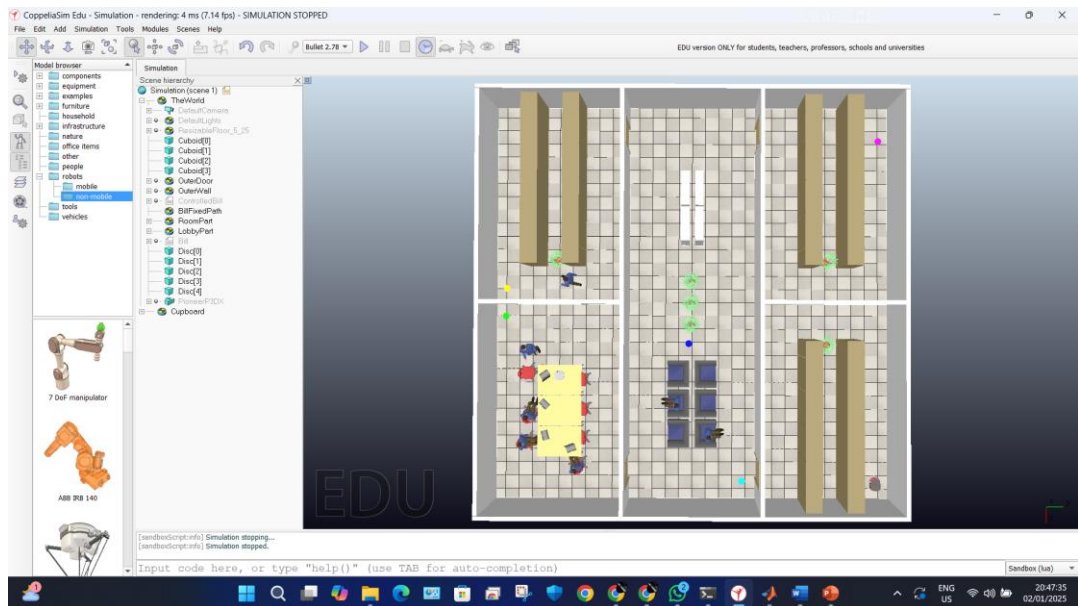
Tugas ini bertujuan untuk melakukan simulasi path planning dengan menggunakan software CoppeliaSim untuk visualisasi dan MATLAB untuk analisis perhitungan jalur. Langkah-langkah pengerjaan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Sketsa Map

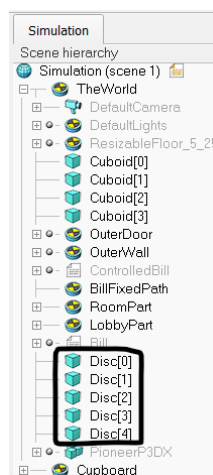
- Sketsa map dibuat di PowerPoint dengan skala 1:50 berdasarkan ukuran asli map simulasi (15x15 meter).



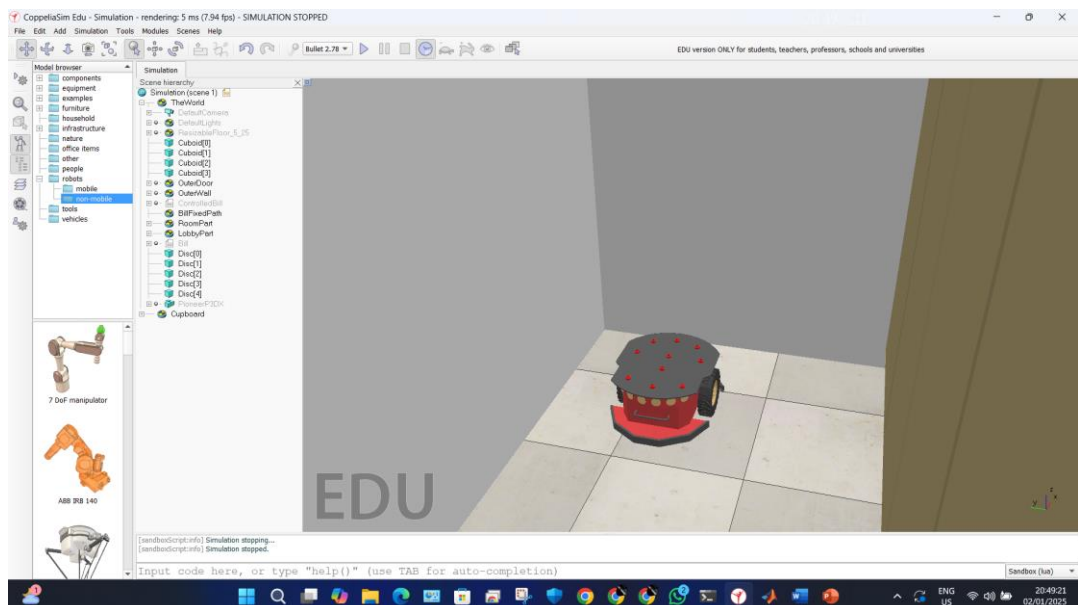
- Sketsa menggunakan warna hitam untuk area yang tidak dapat dilalui (obstacle) dan putih untuk jalur yang dapat dilewati oleh robot.
 - Sketsa ini nantinya digunakan oleh MATLAB untuk melakukan analisis jalur robot.
- ### 2. Pembuatan Scene di CoppeliaSim
- Scene di CoppeliaSim dibuat menyerupai sketsa map yang telah dirancang.



- Ditambahkan lima titik tag menggunakan komponen Disc sebagai referensi jalur yang akan dilalui robot.



- Robot yang digunakan dalam simulasi adalah Pioneer 3DX.



3. Pembuatan Program pada MATLAB

- Inisialisasi CoppeliaSim

Kode ini mengatur koneksi dengan server API CoppeliaSim dan mengambil handle untuk objek-objek yang digunakan (motor robot, sensor ultrasonik, robot, dan tag Disc). Jika koneksi gagal, program akan berhenti. Setelah koneksi berhasil, motor robot diatur dengan kecepatan awal nol.

- Path Planning

Map dari sketsa di PowerPoint diimpor dan dikonversi menjadi bentuk biner. Area putih digunakan sebagai jalur yang dapat dilalui, sementara area hitam menjadi obstacle. Jalur direncanakan menggunakan algoritma Probabilistic Roadmap (PRM). Titik awal dan tujuan diambil dari posisi robot dan tag Disc.

- Path Tracking

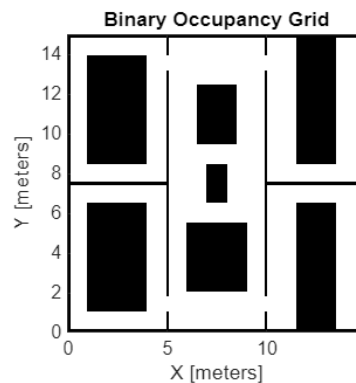
Menggunakan kontrol Pure Pursuit, robot melacak jalur yang direncanakan. Posisi dan orientasi robot terus dimonitor melalui sensor. Kecepatan linier dan sudut dihitung menggunakan kinematika terbalik. Implementasi Braitenberg Formula untuk menghindari tabrakan dengan obstacle.

- Penutupan Simulasi

Setelah robot mencapai semua tujuan, simulasi dihentikan dan koneksi dengan server CoppeliaSim ditutup.

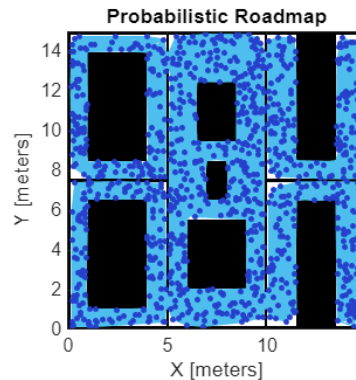
4. Gambar Hasil Simulasi

- Binary Occupancy Grid



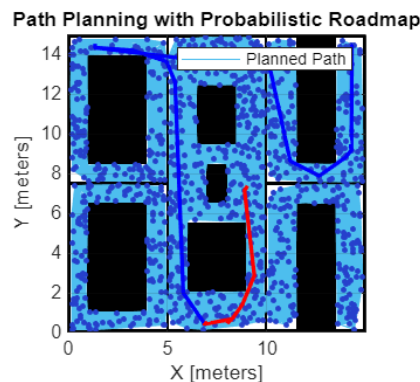
Gambar pertama menunjukkan sketsa map yang telah diubah menjadi binary occupancy grid. Area putih menunjukkan jalur yang dapat dilalui, sementara area hitam merepresentasikan obstacle. Sketsa ini merupakan langkah awal dalam perencanaan jalur robot.

- Probabilistic Roadmap



Gambar kedua menunjukkan hasil perhitungan algoritma PRM, di mana titik-titik biru merepresentasikan nodes yang dihasilkan secara acak pada area yang dapat dilalui. Edges atau garis penghubung antara nodes menunjukkan kemungkinan jalur yang dapat dilewati robot berdasarkan hasil perhitungan PRM.

- Path Planning with Probabilistic Roadmap



Gambar ketiga menunjukkan jalur yang telah direncanakan menggunakan algoritma PRM. Jalur biru adalah jalur optimal yang direncanakan, sementara jalur merah menunjukkan pelacakan aktual oleh robot selama simulasi. Perbedaan kecil antara jalur biru dan merah dapat terjadi karena pengaruh dinamika robot dan kendala lingkungan seperti obstacle.

5. Link Terkait

- GitHub Projek
https://github.com/EkaSugiarto/Path_Planning_Coppelia_Matlab.git
- Link Video Demonstrasi
Menyusul pada GitHub karena simulasi selalu crash ketika dibarengi dengan screen record.
- Referensi
 - File Simulasi dari Pak Basith.
 - How to Connect MATLAB to CoppeliaSIM
https://www.youtube.com/watch?v=pObt5SBinVk&ab_channel=MATLABForAll

- Human model in CoppeliaSim https://www.youtube.com/watch?v=-uR0yehlVuA&ab_channel=CoppeliaRobotics
- Another same project as mine <https://github.com/dityag/Mobile-Robot-Path-Planning-MATLAB-CoppeliaSim.git>