

Implementasi Informed RRT* pada Simulasi Gazebo

Ronggur Mahendra Widya Putra 13519008

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

13519008@std.stei.itb.ac.id

Abstract—pendekatan *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) di gunakan pada situasi – situasi dimana penggunaan *Global Positioning System* (GPS) tidak mungkin, situasi ini antara lain adalah ketika dalam ruang tertutup dan sempit sehingga data dari GPS tidak dapat digunakan. Pada esai ini penulis akan mencoba mengaplikasikan algoritma *Informed Rapidly-Exploring Random Tree**(RRT*) pada simulasi Gazebo.

Keywords—Informed RRT*, SLAM, UAV

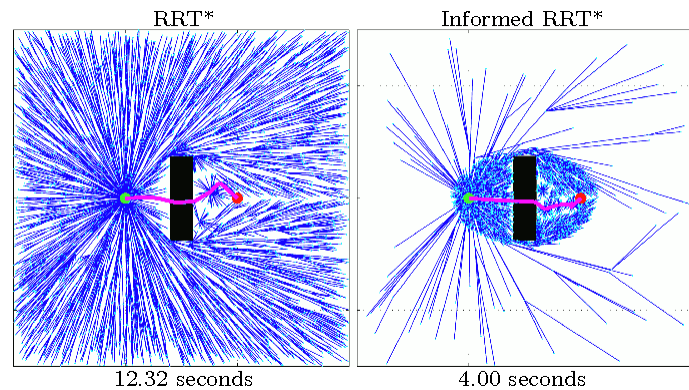
I. PENDAHULUAN

Pada saat ini salah satu masalah yang ada pada dunia *Vertical Take Off and Landing (VTOL) Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* lebih spesifiknya adalah navigasi pada ruang yang sempit diantaranya adalah Mapping (mendapatkan data sekitar agen), Localization (Mengetahui lokasi agen pada Map), dan Path Planning (menentukan rute yang akan diambil agen untuk menuju suatu tujuan memanfaatkan data data yang didapatkan dari Mapping dan Localization). Pada esai ini penulis membataskan permasalahan pada path planning dan mengasumsikan agen sudah memiliki data Map dalam bentuk occupancy grid dan lokasi agen tersebut. Pada penelitian ini agen yang digunakan oleh penulis adalah quadcopter

II. DASAR TEORI

A. INFORMED RAPIDLY-EXPLORING RANDOM TREE *

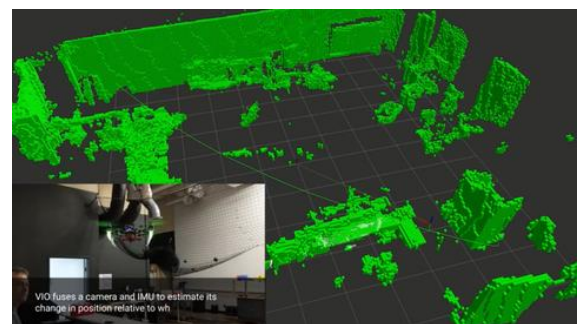
*Informed Rapidly-Exploring Random Tree** (Informed RRT*) adalah suatu algoritma path planning yang dikembangkan dari algoritma *Rapidly-Exploring Random Tree* * (RRT*). *Informed RRT** melakukan algoritma RRT* seperti biasa sehingga mendapatkan kordinat tujuan dengan jarak maksimum(c). lalu robot membuat suatu ellipsoid di sekitar kordinat awal dan kordinat akhir lalu melanjutkan eksekusi RRT* hanya saja semua node yang dihasilkan diluar ellipsoid diabaikan sehingga eksekusi algoritma path planning dapat diselesaikan jauh lebih cepat dibandingkan dengan rrt* seperti yang ditunjukkan Gambar 2.1



Gambar 2.1 diambil dari “Informed RRT*: Optimal sampling-based path planning focused via direct sampling of an admissible ellipsoidal heuristic”

B. SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING

Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) adalah suatu permasalahan pada robotika dimana suatu agen (pada esai ini adalah *Vertical Take Off and Landing (VTOL) Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*) dibutuhkan untuk dapat membuat suatu peta keadaan sekitarnya dan mengetahui lokasi agennya dalam peta tersebut.



Gambar 2.2 diambil dari <https://www.modalai.com/blogs/blog/slam-the-l-is-for-localization-the-m-is-for-mapping>

Pada eksperimen ini penulis mengasumsikan bahwa agen sudah memiliki data peta dan lokasi agen secara akurat.

C. ROBOT OPERATING SYSTEM

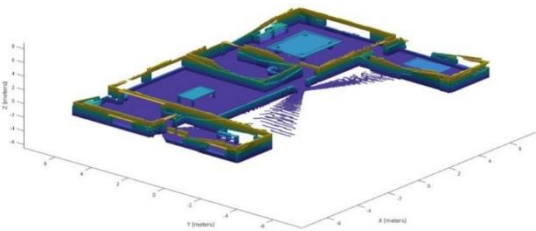
Robot Operating System(ROS) adalah suatu *framework* yang biasanya digunakan untuk memprogram robot dengan fokus pada modularitas dan mengeksekusi modul modul tersebut secara bersamaan dan terpisah. ROS ini memudahkan *developer* yang berusaha mengimplementasikan fitur khusus pada suatu robot karena modul – modul yang mudah diintegrasikan.

D. SIMULASI GAZEBO

Simulasi Gazebo adalah suatu *platform* untuk mensimulasi dunia fisik untuk keperluan percobaan sistem robot yang menggunakan framework Robot Operation System(ROS)

III. EXPERIMEN

Pada eksperimen ini seperti yang sudah di paparkan pada pendahuluan agen diasumsikan sudah memiliki Map yang datanya direpresentasikan oleh occupancy grid, dan lokasi agen pada map seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Occupancy Grid oleh Octomap

A. Alat

Simulasi ini dilakukan pada *Operating system* Ubuntu 18.04 dengan i5-8250U 1.6GHz dengan RAM sebesar 16 GB. Versi *Robot Operating System* (ROS) yang digunakan adalah Melodic. Agen yang digunakan adalah *Vertical Take Off and Landing (VTOL)*.

B. Ekperimen

Data Map yang digunakan memiliki dimensi seperti pada tabel 3.1. Tabel Dimensi *Map* dibawah ini.

	X(m)	Y(m)	Z(m)
Max	10	10	10
Min	-10	-10	0

Tabel 3.1. Tabel Dimensi *Map*

Kordinat awal agen adalah seperti pada tabel 3.2. Tabel Kordinat Awal Agen dibawah ini.

X(m)	Y(m)	Z(m)
-3.25	-1.9	0.05

Tabel 3.2. Tabel Kordinat Awal Agen

Agen yang digunakan pada ekperimen ini memiliki dimensi seperti pada tabel 3.3. Tabel dimensi agen dibawah ini

X(m)	Y(m)	Z(m)

0.2	0.2	0.2
-----	-----	-----

Tabel 3.3. Tabel Dimensi Agen

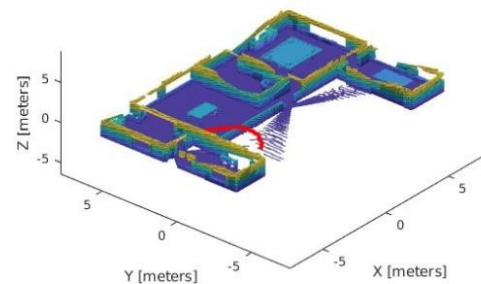
Kordinat tujuan adalah seperti pada tabel 3.3. Tabel Kordinat Tujuan dibawah ini.

	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	-6.4	3.1	0.05
2	-6.55	-1.9	0.05
3	1.05	3.35	0.05
4	3.95	1.05	0.05
5	5.65	-1.35	0.05

Tabel 3.4. Tabel Kordinat Tujuan

C. Hasil Experimen

Eksperimen 1

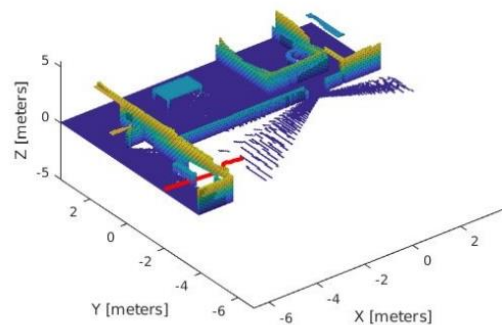


Gambar 3.2 Hasil Eksperimen dari Tujuan 1

Minimum (m)	Best(m)	Jumlah Node
5.9	8.3	367

Tabel 3.5. Tabel Hasil Eksperimen 1

Eksperimen 2



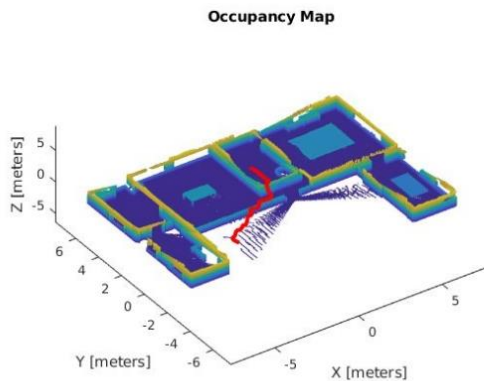
Gambar 3.3 Hasil Eksperimen dari Tujuan 2

Minimum (m)	Best(m)	Jumlah Node

3.3	4.5	176
-----	-----	-----

Tabel 3.6. Tabel Hasil Eksperimen 2

Eksperimen 3

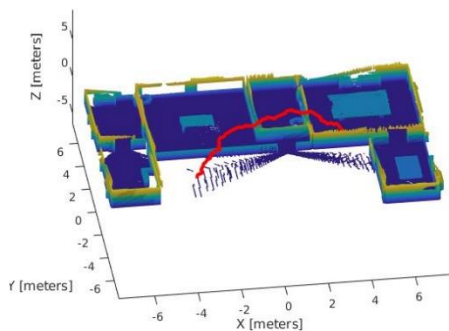


Gambar 3.4 Hasil Eksperimen dari Tujuan 3

Minimum (m)	Best(m)	Jumlah Node
6.8	11.3	383

Tabel 3.7. Tabel Hasil Eksperimen 3

Eksperimen 4

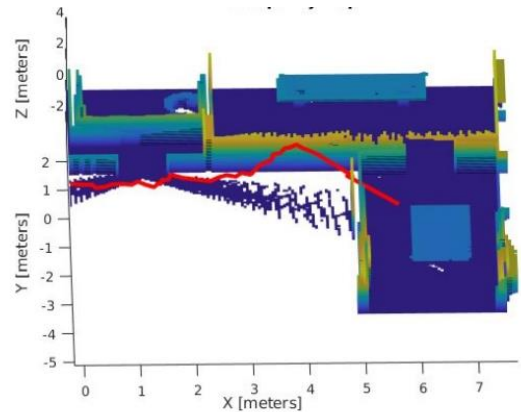


Gambar 3.4 Hasil Eksperimen dari Tujuan 4

Minimum (m)	Best(m)	Jumlah Node
7.7	13.2	482

Tabel 3.8. Tabel Hasil Eksperimen 4

Eksperimen 5



Gambar 3.6 Hasil Eksperimen dari Tujuan 5

Minimum (m)	Best(m)	Jumlah Node
-	-	-

Tabel 3.9. Tabel Hasil Eksperimen 5

Pada Eksperimen 5 agen gagal pergi ke kordinat tujuan

IV. KESIMPULAN

Pada eksperimen ini dilakukan total 5 eksperimen. Pada eksperimen 1,3,4 agen dapat berhasil pergi ke tujuan tanpa menemukan kesulitan. Pada eksperimen 2 agen dapat pergi ke tujuan dengan rute yang optimal yaitu melewati jendela. Pada ekperimen 5 agen gagal menuju ke tujuan dan mengambil rute random.

Dengan alat yang sudah di paparkan pada bab III.Eksperimen sub bab A. Alat dapat diliat di eksperimen didapatkan suatu rute yang zig zag atau suboptimal penulis menyimpulkan bahwa jika menggunakan alat yang lebih kuat atau lebih cepat sehingga dapat melakukan iterasi node yang lebih banyak dalam suatu satuan waktu maka rute yang didapatkan akan lebih optimal.

V. PERNYATAAN

Experimen pada esai ini dilakukan oleh tim riset Robotic Software Control Aksantara Institut Teknologi Bandung (ITB).

REFERENSI

- [1] https://gitlab.com/aksantara_ws/researches/orbslam2.git diakses pada 7 Desember 2020
- [2] J. Gammell, S. Srinivasa and T. Barfoot, "Informed RRT*: Optimal sampling-based path planning focused via direct sampling of an admissible ellipsoidal heuristic", (IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Chicago, 2014)
- [3] M. Quigley, K. Conley, B. Gerkey, J. Faust, T. Foote, J. Leibs, R. Wheeler and A.Y. Ng, 2009, May. "ROS: an open-source Robot Operating System", (IEEE International Conference on Robotics and Automation, Kobe, 2009)
- [4] N. Koenig and A. Howard, "Design and use paradigms for gazebo, an open-source multi-robot simulator", (IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Sendai, 2004)
- [5] <https://www.modalai.com/blogs/blog/slam-the-l-is-for-localization-the-m-is-for-mapping> pada 11 Desember 2020 diakses pada 11 Desember 2020
- [6] https://github.com/ethz-asl/rotors_simulator diakses pada 17 November 2020
- [7] <https://www.modalai.com/blogs/blog/slam-the-l-is-for-localization-the-m-is-for-mapping> diakses pada 11 Desember 2020

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 11 Desember 2020



Ronggur Mahendra Widya Putra 13519008