

## PERBANDINGAN YDLIDAR DAN RPLIDAR UNTUK MELAKUKAN MAPPING PADA AREA INDOOR

Runia Saidah<sup>1</sup>, Azam Muzakhim Imammudin<sup>2</sup>  
[runiasaidah@gmail.com](mailto:runiasaidah@gmail.com)<sup>1</sup>, [azam@polinema.ac.id](mailto:azam@polinema.ac.id)<sup>2</sup>  
Politeknik Negeri Malang

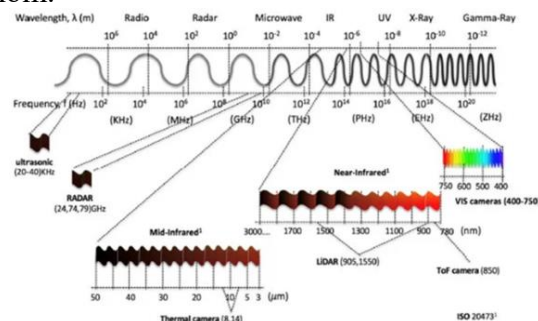
### ABSTRAK

Pemetaan merupakan proses untuk merepresentasikan suatu wilayah. Pemetaan dilakukan untuk mengetahui kondisi grafis suatu wilayah. Pemetaan dilakukan secara manual ataupun digital. Pemetaan manual biasa menggunakan tangan, sedangkan pemetaan digital menggunakan sensor, perangkat lunak dan komputer. Pada penelitian ini pemetaan yang digunakan yaitu pemetaan digital dengan sensor LiDAR 360° tipe YDLiDARX3 dan RPLiDAR C1. Penelitian ini dilakukan didalam ruangan dengan jalur yang dibuat tanpa dipengaruhi oleh cuaca dan intensitas cahaya. Pemetaan ini menggunakan kerangka kerja ROS 2 (Robot Operating System). Kerangka kerja ROS 2 dapat menampilkan hasil secara realtime. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan sensor yang tepat berperan penting dalam meningkatkan kualitas pemetaan digital.

**Kata Kunci:** Pemetaan Indoor, LiDAR Sensor, YDLiDARX3, RPLiDAR C1, Visualisasi Realtime.

### PENDAHULUAN

Mobil merupakan salah satu transportasi darat beroda empat yang umum digunakan oleh masyarakat. Mobil biasanya digunakan untuk mengangkut barang ataupun penumpang yang digerakkan oleh mesin pembakaran dalam (internal combustion) ataupun mesin listrik. Beberapa tahun terakhir teknologi yang sedang gencar dikembangkan salah satunya yaitu kendaraan otonom atau autonomous vehicles. Kendaraan otonom, atau autonomous vehicles yang sering disebut juga sebagai kendaraan self-driving, adalah jenis kendaraan yang mampu beroperasi tanpa memerlukan intervensi manusia [1]. Tujuan dari pengembangan teknologi ini yaitu agar meminimalisir kesalahan yang berujung kecelakaan. Pada teknologi kendaraan otonom menggunakan beberapa sensor yaitu, RADAR, LiDAR, ultrasonik, global navigation satellite system (GNSS), dan kamera. Sensor-sensor ini mengukur sumber gelombang dan mendeteksi berbagai fenomena fisik [2]. Perbedaan antara sensor-sensor tersebut yaitu gelombang elektromagnetiknya yang dijelaskan pada Gambar 1.1. Pada penelitian yang dilakukan ini yaitu membandingkan tingkat efektivitas sensor LiDAR tipe YDLIDARX3 dan RPLiDAR C1 pada kendaraan otonom.



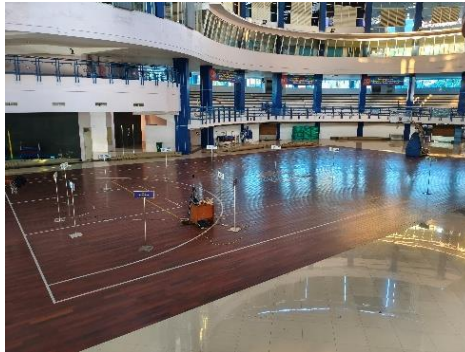
Gambar 1. gelombang elektromagnetik sensor

LiDAR (Light Detection and Ranging) adalah teknik penginderaan jauh yang bekerja dengan prinsip menghasilkan pulsa cahaya inframerah atau laser yang memantul dari objek [3]. Selanjutnya, sinyal yang diterima oleh LiDAR dapat mengidentifikasi

jarak objek dengan mengukur selisih waktu antara pemancaran sinyal dan penerimaannya. LiDAR memiliki beberapa kelebihan: akurat, jangkauan luas, jangkauan jarak jauh, tidak relevan dengan kondisi cahaya yang berbeda [4]. Namun, LiDAR juga memiliki beberapa kekurangan yaitu kurang efektif pada cuaca yang ekstrem, contohnya badai, hujan lebat. Pengaplikasian sensor ini selain pada bidang otomotif antara lain, bidang pertanian, penerbangan, manufaktur, geologi dan pertambangan [5].

## METODE PENELITIAN

### 1. Mapping



Gambar 1. layout ruangan

Gambar 1. menunjukkan layout atau denah ruangan yang menjadi area target untuk proses pemetaan menggunakan teknologi LiDAR (Light Detection and Ranging). Dalam konteks ini, layout tersebut berfungsi sebagai representasi awal dari lingkungan fisik yang akan dipindai. Proses pemindaian dilakukan dengan menggerakkan sensor LiDAR di dalam ruangan untuk mengumpulkan data jarak dari berbagai permukaan di sekitarnya.

Sensor LiDAR bekerja dengan memancarkan sinar laser ke segala arah dan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh pantulan sinar tersebut untuk kembali ke sensor. Dari data ini, sistem dapat menghitung jarak ke objek-objek di sekitar dan membentuk representasi spasial berupa point cloud. Point cloud ini kemudian diproses lebih lanjut untuk membentuk peta dua dimensi (2D) dari ruangan tersebut.

### 2. YDLIDARX3 Pro

Pengujian sensor RPLiDAR dilakukan di lapangan tertutup dengan lintasan berbentuk persegi yang memiliki ukuran 12 meter  $\times$  12 meter. Objek yang digunakan adalah plat besi berwarna putih berukuran 20  $\times$  60 cm. Plat tersebut diposisikan secara vertikal. Dalam pengujian ini, sensor RPLiDAR ditempatkan pada posisi setinggi 170 cm dari permukaan tanah menggunakan tiang penyangga, agar sejajar dengan tinggi objek yang akan digunakan dalam eksperimen. Penempatan sensor pada ketinggian tersebut dimaksudkan untuk menyamakan bidang deteksi dengan bagian utama dari objek uji, sehingga pengukuran dapat dilakukan secara presisi dan mencerminkan performa optimal dari sensor dalam mendeteksi objek yang berada di sekitarnya pada level yang sama.

Di sepanjang lintasan tersebut, disusun sebanyak 12 objek yang ditempatkan secara melingkar membentuk pola 360° mengelilingi sensor, dengan jarak antar objek satu meter. Penataan ini bertujuan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi objek dari berbagai arah dan sudut, sekaligus mengevaluasi cakupan deteksi penuh dalam satu putaran rotasi sensor. Semua objek yang digunakan memiliki ketinggian 170 cm agar sejajar dengan posisi sensor, sehingga pantulan sinyal laser dapat langsung mengenai permukaan objek dan menghasilkan data yang akurat.

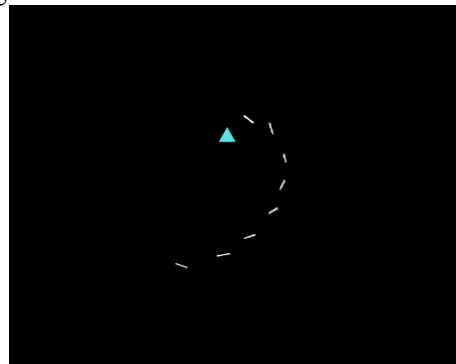
### 3. RPLiDAR C1

Pengujian sensor RPLiDAR dilakukan di dalam ruangan tertutup pada area berbentuk persegi dengan ukuran lintasan sebesar 12 meter  $\times$  12 meter. Objek yang

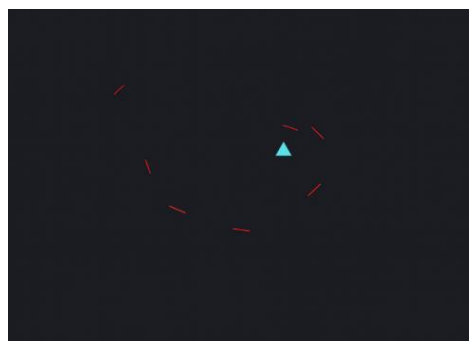
digunakan adalah plat besi berwarna putih berukuran  $20 \times 60$  cm. Plat tersebut diposisikan secara vertikal. Dalam skenario pengujian ini, sensor RPLiDAR diposisikan pada ketinggian 170 cm dari permukaan lantai, sejajar dengan ketinggian objek yang akan dideteksi, untuk memastikan bahwa pancaran laser dari sensor berada pada bidang yang sama dengan bagian utama objek uji. Di sepanjang lintasan, ditempatkan sebanyak 12 objek yang disusun secara melingkar membentuk pola  $360^\circ$ , dengan jarak antar objek sekitar 1 meter, yang bertujuan untuk menguji kemampuan deteksi sensor dalam mengidentifikasi objek dari berbagai arah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam eksperimen ini, dua jenis sensor LiDAR digunakan untuk melakukan pemindaian ruangan, yaitu YDLIDAR dan RPLIDAR C1, masing-masing dengan karakteristik dan sistem pendukung yang berbeda. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk mengevaluasi performa, akurasi, dan kemudahan integrasi dari kedua sensor dalam konteks pemetaan lingkungan secara real-time.



Gambar 1. Hasil pemindaian YDLiDAR



Gambar 2. Hasil pemindaian RPLiDAR

### Hasil Pemindaian Menggunakan YDLIDAR

YDLIDAR menghasilkan visualisasi berbentuk radar dengan lingkaran konsentris dan garis-garis sudut yang menunjukkan arah serta jarak objek yang terdeteksi. Data yang ditampilkan meliputi sudut pemindaian (misalnya  $235.406^\circ$ ), jarak ke objek (47800 satuan), serta statistik seperti rata-rata jarak (Mean: 4272.39), simpangan baku (STD: 1386.46), dan nilai minimum serta maksimum jarak (1348.00 dan 7032.00). Frekuensi pemindaian yang tercatat adalah 59.70 Hz, yang menunjukkan bahwa YDLIDAR memiliki kecepatan rotasi yang tinggi dan mampu menangkap data dengan cepat.

Namun, meskipun YDLIDAR memberikan data teknis yang cukup lengkap, antarmuka visualisasi yang digunakan cenderung sederhana dan tidak menyediakan fitur lanjutan seperti pengeditan peta atau manajemen data spasial secara langsung. Hal ini membuat YDLIDAR lebih cocok untuk aplikasi dasar pemindaian dan pengumpulan data

mentah, namun kurang ideal untuk pengembangan sistem navigasi atau pemetaan kompleks yang membutuhkan integrasi dengan perangkat lunak pemrosesan lanjutan.

### **Hasil Pemindaian Menggunakan RPLIDAR C1**

Sebaliknya, RPLIDAR C1 yang dijalankan melalui perangkat lunak Slamtec RoboStudio memberikan hasil pemindaian yang lebih interaktif dan informatif. Visualisasi dilakukan dalam bentuk grafik koordinat polar dengan garis merah yang menunjukkan batas atau objek yang terdeteksi. Informasi teknis yang ditampilkan meliputi frekuensi rotasi (9.80 Hz atau 588 rpm), sudut pemindaian (109.9°), dan jarak ke objek (701.0 mm). Meskipun frekuensi pemindaian lebih rendah dibandingkan YDLIDAR, antarmuka pengguna yang disediakan oleh Slamtec RoboStudio sangat mendukung proses pemetaan dan analisis.

Perangkat lunak ini juga menyediakan fitur tambahan seperti Map Editor dan Multi-Floor Map Editor, yang memungkinkan pengguna untuk menyunting dan mengelola hasil pemindaian secara langsung. Fitur ini sangat berguna dalam pengembangan aplikasi navigasi, pemetaan multi-lantai, dan integrasi dengan sistem robotik berbasis ROS atau sistem otonom lainnya. Selain itu, informasi seperti nomor seri perangkat dan status koneksi memberikan transparansi dan kontrol yang lebih baik terhadap perangkat yang digunakan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil visualisasi pemindaian yang dilakukan menggunakan dua jenis sensor LiDAR, yaitu YDLIDAR dan RPLIDAR C1, dapat disimpulkan bahwa masing-masing perangkat memiliki keunggulan dan karakteristik yang berbeda dalam hal performa dan kemudahan penggunaan.

YDLIDAR menunjukkan kemampuan pemindaian yang cepat dan detail, dengan frekuensi tinggi (sekitar 59.70 Hz) yang memungkinkan pengambilan data spasial secara cepat dan luas. Tampilan hasil pemindaian berbentuk radar dengan lingkaran konsentris dan garis sudut memberikan gambaran umum tentang distribusi objek di sekitar sensor. Namun, antarmuka visualisasi yang digunakan relatif sederhana dan tidak menyediakan fitur interaktif untuk pengelolaan atau pengeditan peta secara langsung, sehingga lebih cocok untuk pengumpulan data mentah dan analisis statistik.

Sementara itu, RPLIDAR C1 yang dijalankan melalui perangkat lunak Slamtec RoboStudio menawarkan antarmuka yang lebih interaktif dan informatif. Meskipun frekuensi pemindaian lebih rendah (9.80 Hz), hasil visualisasi dalam bentuk grafik polar dengan garis merah memberikan representasi spasial yang jelas dan mudah dipahami. Fitur tambahan seperti Map Editor dan Multi-Floor Map Editor memungkinkan pengguna untuk menyunting dan mengelola hasil pemindaian secara langsung, menjadikannya lebih ideal untuk aplikasi praktis seperti navigasi robot dan pemetaan lingkungan kompleks. Secara keseluruhan, YDLIDAR unggul dalam kecepatan dan detail teknis, sedangkan RPLIDAR C1 lebih unggul dalam kemudahan integrasi dan pengelolaan hasil pemindaian. Pemilihan sensor yang tepat sangat bergantung pada kebutuhan spesifik aplikasi, apakah fokus pada akurasi teknis atau pada pengembangan sistem navigasi dan pemetaan yang lebih kompleks.

## **DAFTAR PUSAKA**

“Mengenal Apa Itu Autonomous Vehicles, Cara Kerja dan Manfaatnya.”

E. Javanmardi, Y. Gu, M. Javanmardi, and S. Kamijo, “Autonomous vehicle self-localization based on abstract map and multi-channel LiDAR in urban area,” *IATSS Research*, vol. 43, no. 1, pp. 1–13, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.iatssr.2018.05.001. “Apa itu LiDAR\_ \_ IBM.”

- H. A. Ignatious, H. El Sayed, and M. Khan, "An overview of sensors in Autonomous Vehicles," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2021, pp. 736–741. doi: 10.1016/j.procs.2021.12.315.
- H. Borthakur and S. Panja, "Integration of Various ROS Packages for Autonomous Navigation and Mapping of Mobile Robot," in *2024 IEEE Region 10 Symposium, TENSYPMP 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. doi: 10.1109/TENSYPMP61132.2024.10752146.
- J. Hou, Z. Zhao, S. Liu, and D. Yang, "Topology Mapping and Connectivity Detection for Autonomous Mobile Robot Systems," in *IEEE International Conference on Automation Science and Engineering*, IEEE Computer Society, 2024, pp. 3168–3173. doi: 10.1109/CASE59546.2024.10711744.
- J. Vargas, S. Alsweiss, O. Toker, R. Razdan, and J. Santos, "An overview of autonomous vehicles sensors and their vulnerability to weather conditions," *Sensors*, vol. 21, no. 16, Aug. 2021, doi: 10.3390/s21165397.
- J. Yu, H. Fang, G. Pu, and B. Chen, "GeoSOT-OctoMap: An Octree Grid Map Model for Autonomous Driving," in *Proceedings of 2021 IEEE International Conference on Unmanned Systems, ICUS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021, pp. 5–10. doi: 10.1109/ICUS52573.2021.9641485.
- S. M. Bateman et al., "Exploring Real World Map Change Generalization of Prior-Informed HD Map Prediction Models," Jun. 2024, doi: 10.1109/CVPRW63382.2024.00459.
- Y. Xiao, G. Zhang, J. Hu, Y. Zhou, H. Fan, and S. Zhang, "Indoor Mapping and Analysis Based on Optimized Existing 2D SLAM Algorithm," in *2024 3rd International Conference on Robotics, Artificial Intelligence and Intelligent Control, RAIIC 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024, pp. 458–462. doi: 10.1109/RAIIC61787.2024.10670734.