

PENERAPAN SENSOR LIGHT DISTANCE AND RANGING PADA ROBOT BERKAKI 6 (HEXAPOD) UNTUK PEMETAAN LOKASI BERBASIS RASPBERRY PI 3

Sa'id A'inul Yaqin¹⁾, Nur Rachman²⁾, Dinar Hana³⁾

D4 Prodi Teknik Elektronika Sistem Senjata, Jurusan Teknik Elektro, Poltekad
JL. Raya Anggrek, Pendem, Batu 65324 Telp (0341) 461504
E-mail : ainulyaqinsaid@gmail.com¹⁾, nurrudal@gmail.com²⁾,
dinar@hanagemintang.com³⁾

APPLICATION OF LIGHT DISTANCE AND RANGING SENSORS ON 6 LEGGED ROBOT (HEXAPOD) FOR MAPPING LOCATION BASED ON RASPBERRY PI 3

Abstract: *Special mission are one of the main missions that are often carried out by Indonesian Army soldiers to do, one of them is mission release of hostage. It's aims to free group or individual prisoners from the enemy and really need a high level of accuracy, vigilance and skill and must know in detail the situation and conditions of the location. However, the process of mapping location is still manual, using soldiers to enter the location of the hostage and very risky for the death of soldiers. To overcome this, made a 6 legged robot that can do location mapping for reduce this risk and support the success of the mission release of hostage. This robot uses light distance and ranging sensors to detect the distance of objects around it and can map the location which will be displayed in the form of a 3 dimensional image on the RViz application. By using a raspberry pi 3, data of distance can be sent in wire less and real time on the RViz application. The application will be installed into tab, so a map can be directly viewed on the tab monitor.*

Keywords: *Manual, wireless, real time, light distance and ranging sensors, RViz and raspberry pi 3.*

Abstrak: *Tugas operasi khusus merupakan salah satu tugas pokok yang sering dilakukan oleh prajurit TNI Angkatan Darat untuk menjalankan suatu misi tertentu, salah satunya adalah operasi pembebasan tawanan. Operasi ini bertujuan untuk membebaskan tawanan baik kelompok maupun perorangan dari musuh dan sangat membutuhkan tingkat ketelitian, kewaspadaan dan keterampilan yang tinggi serta harus mengetahui secara detail situasi dan kondisi lokasi penawanan. Namun, proses pengamatan dan penggambaran lokasi masih manual yaitu menggunakan prajurit secara langsung untuk masuk ke lokasi tawanan sehingga sangat beresiko terhadap gugurnya prajurit. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuatlah robot berkaki 6 yang dapat melakukan pemetaan lokasi guna mengurangi resiko tersebut dan menunjang keberhasilan tugas operasi pembebasan tawanan. Robot ini dilengkapi dengan sensor light distance and ranging untuk mendeteksi jarak benda disekitar robot sehingga dapat memetakan lokasi yang dilewati oleh robot dan akan ditampilkan dalam bentuk gambar 3 dimensi pada aplikasi RViz. Digunakannya raspberry pi 3, data jarak hasil pembacaan sensor dikirim melalui wireless dengan waktu yang real time*

pada RViz. Aplikasi tersebut akan dipasangkan ke dalam tablet sehingga peta lokasi dapat langsung dilihat pada monitor tablet.

Kata Kunci: Manual, wireless, real time, sensor light distance and ranging, RViz dan raspberry pi 3.

PENDAHULUAN

Negara Kesatuan Republik Indonesia memiliki angkatan perang bersenjata yang bertugas menjaga kedaulatan wilayah negara khususnya di daratan yang disebut dengan TNI Angkatan Darat. Instansi tersebut mempunyai tugas diantaranya O.M.P. (Operasi Militer Perang) dan O.M.S.P. (Operasi Militer Selain Perang). O.M.S.P. merupakan operasi yang bertujuan untuk pemberian bantuan kemanusiaan dan penanggulangan bencana alam dengan tujuan kepentingan nasional sedangkan O.M.P. adalah operasi yang menggunakan kekuatan senjata militer guna melakukan serangan ataupun pertahanan untuk perang. Salah satu O.M.P. adalah operasi pembebasan tawanan.

Operasi pembebasan tawanan adalah operasi khusus yang dilakukan oleh prajurit TNI Angkatan Darat dengan tujuan membebaskan tawanan baik kelompok maupun perorangan dari penahanan pihak musuh. Dalam hal ini, prajurit yang dikerahkan harus memiliki tingkat ketelitian, kewaspadaan dan keterampilan yang tinggi serta harus memahami secara detail situasi dan kondisi lokasi penahanan dengan cara melakukan proses pengamatan dan penggambaran lokasi (MatBar). Dalam pelaksanaannya, proses Matbar dilakukan manual dengan mengirimkan prajurit ke lokasi secara langsung. Hal ini sangat memungkinkan untuk terjadi kontak tembak sehingga mengakibatkan tingginya resiko gugurnya prajurit.

Untuk itu, kami membuat rancang bangun robot berkaki 6 (HEXAPOD) yang dapat melakukan pemetaan lokasi dengan membaca jarak objek di sekitar robot menggunakan sensor light distance and ranging. Robot ini akan memetakan lokasi

yang akan dilwatinya dan akan ditampilkan dalam bentuk gambar 3 dimensi pada aplikasi proyeksi 3 dimensi yang bernama RViz. Dengan digunakannya *raspberry pi 3*, data hasil pembacaan oleh sensor akan dihubungkan wireless dengan waktu yang real time menuju aplikasi tersebut. Aplikasi RViz dipasangkan ke sebuah tab sehingga hasil gambar pemetaan lokasi dapat langsung dilihat melalui monitor tab.

Dengan adanya robot ini dapat mengurangi resiko akan terjadinya gugurnya prajurit pada saat melakukan MatBar sehingga sangat menunjang keberhasilan prajurit pada saat melaksanakan tugas operasi pembebasan tawanan.

METODE PENELITIAN

Sensor Light Distance And Ranging

Sensor *light distance and ranging* yang kami gunakan adalah jenis LDS-01. LDS-01 adalah sensor laser 2D yang mampu untuk berputar dan mendeteksi jarak dengan sudut 360° dengan kemampuan mendeteksi sejauh 3 meter dan mampu untuk menyimpan data yang akan digunakan untuk SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*). Sensor LDS-01 ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Sensor LDS-01

Raspberry Pi 3

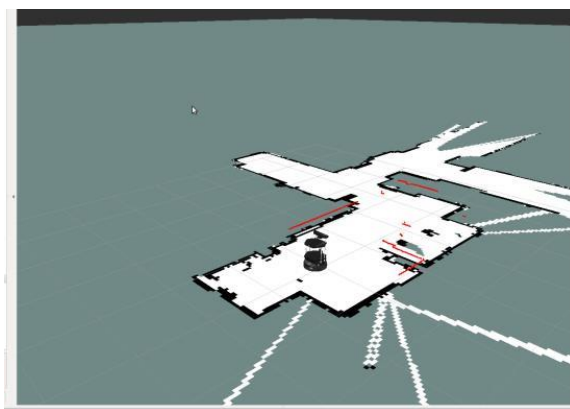
Raspberry Pi 3 adalah papan komputer tunggal yang dikembangkan oleh Yayasan *Raspberry Pi* di Inggris. yang kami gunakan adalah *Raspberry Pi 3*. Dilengkapi dengan kemampuan *WiFi*, *Bluetooth* dan *USB boot on-board* dan terpasang secara bundling. Komponen ini kami gunakan untuk menyimpan data jarak dan mengirimkan data ke aplikasi *Rviz*. *Raspberry Pi 3* ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. *Raspberry Pi 3*

Rviz

Rviz adalah *ROS Visualization*. *Rviz* merupakan bagian dari aplikasi pada *ROS (Robot Operating System)* yang dapat menampilkan gambar peta 2 dimensi. Aplikasi ini memproyeksikan data jarak yang di kirim oleh *Raspberry Pi 3* menjadi peta yang tertampil pada monitor tab. Tampilan *Rviz* ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Tampilan *RViz*

Baterai *LiPo*

Baterai *LiPo* adalah jenis baterai yang paling banyak diminati di dunia robotika. Karena kecanggihannya, Baterai ini dapat di buat sesuai bentuk dan ukuran yang diinginkan atau yang disebut *Ratio Power to Weight*. Baterai *LiPo* terbuat dari Lithium Polymer yang memiliki kepadatan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain. Baterai *LiPo* yang kami gunakan adalah baterai *LiPo 950 mAh* untuk dijadikan *supply* untuk *Raspberry Pi 3*. Baterai *LiPo* ditunjukkan pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Baterai *LiPo 950 mAh*

Router

Router merupakan perangkat yang berfungsi untuk mentransmisikan paket data dari jaringan internet ke perangkat yang lain. Router dapat mengelola lalu lintas antar jaringan dengan meneruskan paket data alamat *IP (Internet Protocol)* yang dituju sehingga memungkinkan beberapa perangkat untuk menggunakan koneksi internet yang sama. Router ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut.

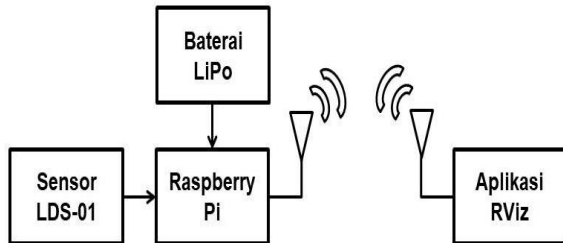


Gambar 5. Router

PERANCANGAN SISTEM

Blok Diagram

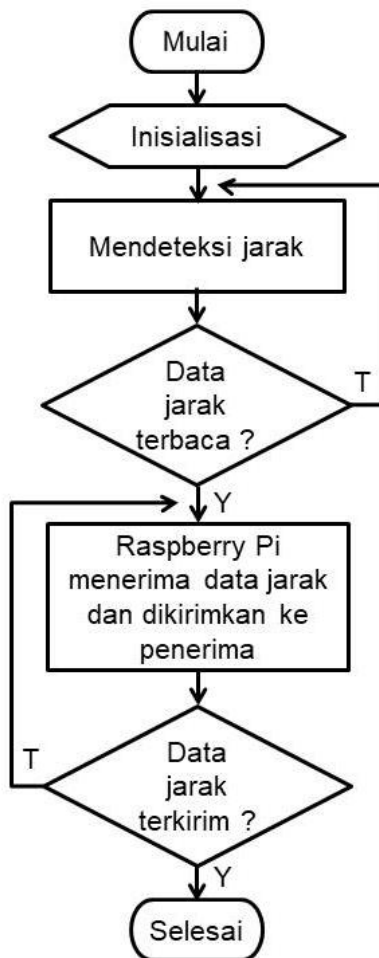
Blok diagram sistem rangkaian robot ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Blok Diagram

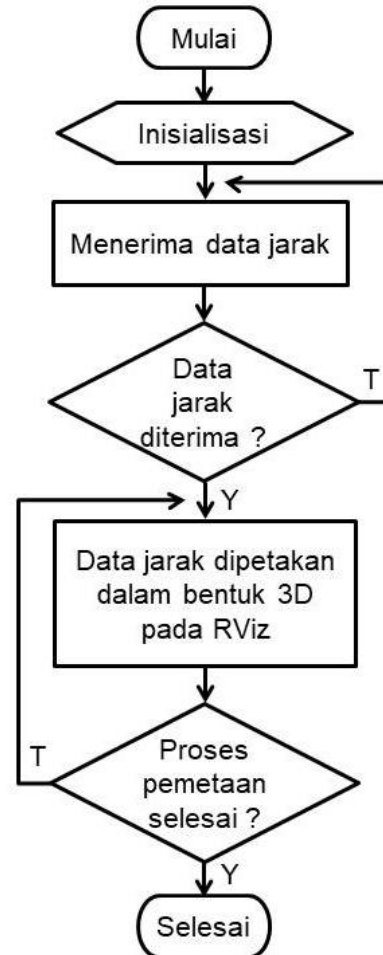
Flowchart

Flowchart sistem pengirim data rangkaian robot ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Flowchart Pengirim

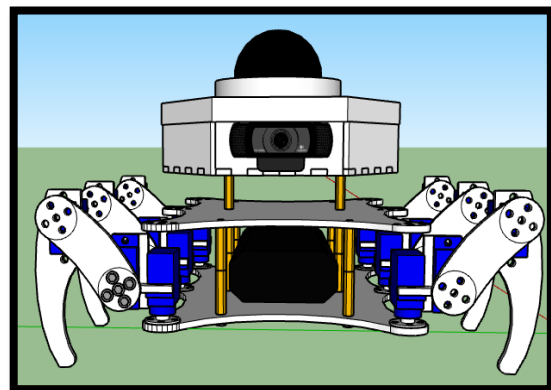
Flowchart sistem penerima data rangkaian robot ditunjukkan pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Flowchart Penerima

Desain Robot

Desain robot ditunjukkan pada Gambar 9 sebagai berikut.

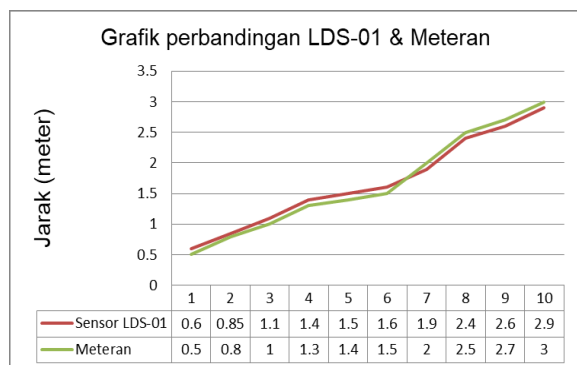


Gambar 9. Desain Robot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Keakuratan Sensor LDS-01

Pengujian pada sensor ini akan dibandingkan dengan menggunakan meteran untuk menghasilkan hasil yang akurat sesuai satuan ukur internasional. Grafik hasil perbandingan ditunjukkan pada Gambar 10.

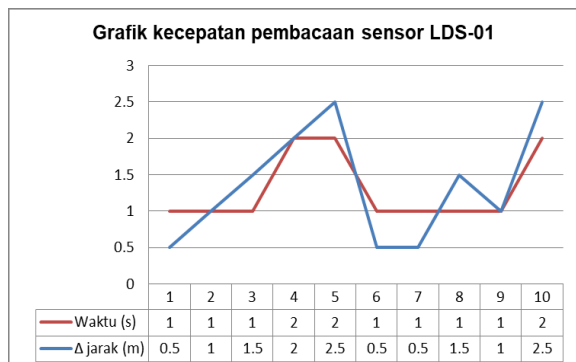


Gambar 10. Grafik perbandingan output sensor dengan meteran

Pada grafik diatas didapatkan hasil output sensor dengan jarak pengukuran menggunakan meteran relatif sama. Selisih rata-rata dari perbandingan diatas sebesar 0,095 dalam 10 kali percobaan.

Pengujian Sensitifitas LDS-01

Kesensitifitasan sensor juga sangat penting untuk di teliti. Kecepatan pembacaan data oleh sensor LDS-01 terhadap perubahan jarak juga didapatkan grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 11 sebagai berikut.

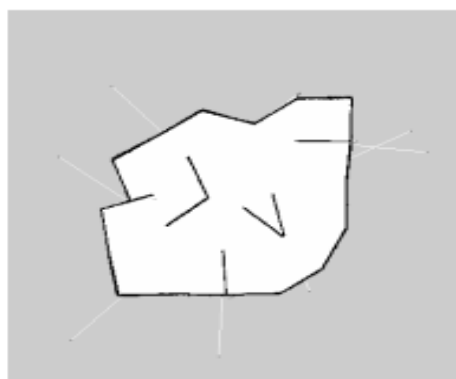


Gambar 11. Grafik sensitifitas sensor

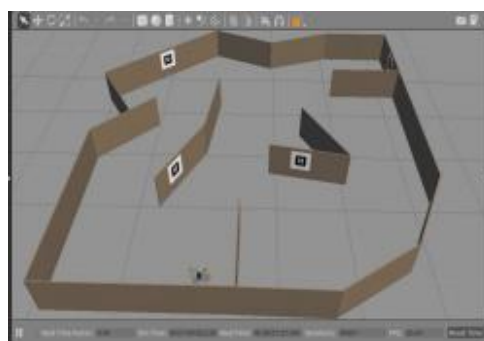
Pada pengujian tersebut, didapatkan hasil bahwa kecepatan rata-rata sensor dalam membaca perubahan jarak yang bervariasi relatif sama yaitu selama 1,3 detik dalam 10 kali percobaan.

Pengujian Kecocokan Gambar Rviz

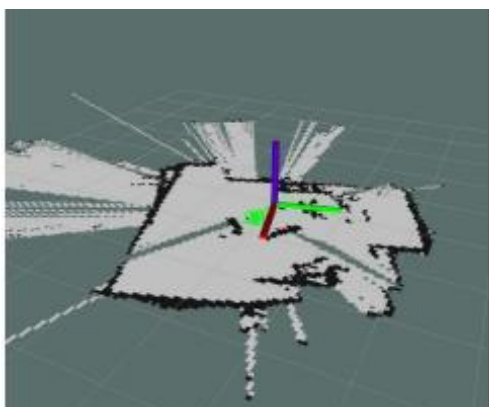
Dalam hal ini, kami menguji tingkat kepresisian dengan membandingkan gambar hasil pemetaan RViz dengan gambar perspektif atau gambar tiruan dari lokasi yang dipetakan. Pengujian ini melihat secara detail tiap sudut gambar, perbandingan panjang dan penglihatan secara vertical tegak lurus terhadap pusat lokasi dengan menyamakan orientasi kutub utara pada bagian atas gambar. Hasil dari pengujian perbandingan peta ini ditunjukkan pada Gambar 12, Gambar 13 dan Gambar 14 sebagai berikut.



Gambar 12. Gambar tiruan



Gambar 13. Gambar perspektif



Gambar 14. Gambar peta RViz

Pada pencocokan ini didapatkan hasil bahwa jumlah sudut yang di petakan oleh RViz mendekati sama. Saat dilihat dari sumbu vertical, gambar peta RViz dan gambar tiruan relative sama hanya saja hasil gambar peta Rviz sedikit buram.

Perbandingan jumlah sudut sebagai berikut.

Sudut peta RViz = 49

Sudut gambar perspektif = 50

Presentase error = $(50-49)/50 \times 100\% = 2\%$

Perbandingan panjang sisi sebagai berikut.

Sisi peta RViz = 99

Sisi gambar perspektif = 100

Presentase error = $(100-99)/100 \times 100\% = 1\%$

Total error = $2\% + 1\% = 3\%$

Kecocokan = $100\% - 3\% = 97\%$

Dapat dikatakan bahwa setelah dirata-rata dari penghitungan jumlah sudut, perbandingan panjang dan kecocokan penglihatan sumbu vertical mendapatkan kecocokan 97 %.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan metode dan pengujian yang sudah dilakukan, menunjukan bahwa pengujian robot berkaki 6 (HEXAPOD)

mendapatkan hasil yang akurat dan presisi memetakan lokasi dengan jarak 3 meter. Dari keseluruhan pengujian, didapatkan total error sebesar 3% sehingga robot ini berhasil melakukan proses pemetaan lokasi secara baik dan akurat dengan tingkat kecocokan sebesar 97%.

Saran

Untuk meningkatkan pemetaan lokasi, sebaiknya bagi peneliti selanjutnya mengganti sensor yang kualitasnya diatas LDS-01 agar pembacaan jarak dapat lebih jauh serta merubah metode untuk dapat menghasilkan peta yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, S. A., & Rivai, M. (2019). Implementasi Lidar Sebagai Kontrol Ketinggian Quadcopter. *Jurnal Teknik Pomits*, 8(2), 109–114.
- Bilal, M., Asyikin, Z., Pramudia, D. N., Fadillah, A., & Pembahasan, H. (2020). Pemetaan Ruang Dengan Metode Simultaneous Localization And Mapping (Slam) Berbasis Lidar Prosiding. *Jurnal Politeknik Negeri Jakarta*, 5(1), 1–5.
- Blynk, T. A. (N.D.). *Rancang Bangun Sistem Tempat Sampah Dengan Tampilan Aplikasi Blynk*.
- Kristiawan, I. P. A., Rifa'i, M., & Dewatama, D. (2021). Penerapan Rasio Kontrol Untuk Pewarnaan Susu Pada Mini Plant Pengolahan Susu Menggunakan Dcs (Distributed Control System) Pcs 7 Siemens. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 8(1), 83.
<https://doi.org/10.33795/Elk.V8i1.231>
- Kurniawan, M. I., Sunarya, U., & Tulloh, R. (2018). Internet Of Things : Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi Dan Telegram Messenger. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(1), 1.

<https://doi.org/10.26760/Elkomika.V6i1.1>

Montreano, D., & Pradana, S. (2019). Disain Robot Pembersih Lantai Untuk Pemerataan Beban Kerja Cleaning Service. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 25–35.
<https://doi.org/10.25105/Jti.V9i1.4784>

Prayoga, S., Sumantri, K. R., A, A. B. K., & Batam, P. N. (2010). *Ekf Slam Menggunakan Lidar*. 135–140.

Putra, I. W. K. E. (2016). Sistem Kerja Sensor Laser Pada Lidar. *Jurnal Media Komunikasi Geografi*, 17(1), 59–70.

Rahman, A. (2020). Penerapan Slam Gmapping Dengan Robot Operating System Menggunakan Laser Scanner Pada Turtlebot. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(2).
<https://doi.org/10.17529/Jre.V16i2.16491>

Rizkita, C. W., Rusdinar, A., & Fuadi, A. Z. (2021). *Penerapan Mapping Location Dengan Sensor Lidar Pada Aumr (Automatic Uvc Mobile Robot) Application Of Location Mapping With Lidar Sensor In Aumr (Automatic Uvc Mobile Robot)*. 8(5), 4362–4369.

Zain, A. R., Mukhtar, H., Wijayanto, Y. N., Telkom, U., & Lidar, S. (2021). *Rancang Bangun Pemindai 3 Dimensi Resolusi Tinggi Pada Objek Jarak Menggunakan Lidar Design And Build High Resolution 3d Scanner On Near Object Using*. 8(5), 4504–4511.