

PENERAPAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT BERKAKI 6 (HEXAPOD) UNTUK MEMAKSIMALKAN NAVIGASI MENGGUNAKAN SENSOR LIDAR

Erlillah Rizqi Kusuma Pradani¹⁾, Muhammad Agung Prakoso²⁾, Septyana Riskitasari³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro Prodi Teknik Elektronika Sistem Senjata
Politeknik Angkatan Darat Jl. Raya Anggrek No. 1 Junrejo, Batu Indonesia

²⁾ Universitas Islam Raden Rahmat

E – mail : erlillahrpk@gmail.com ¹⁾

agungprakoso10@gmail.com ²⁾ ,septyana.r07@gmail.com ³⁾

IMPLEMENTATION OF CONTROL SYSTEM ON 6 LEADED ROBOT (HEXAPOD) TO MAXIMIZE NAVIGATION USING LIDAR

Abstract : Army soldiers have an important and major task, which is to maintain the territorial integrity of Republic of Indonesia from various threats from abroad and within the country. Not only in the forest (outdoor) but also in indoor area. One of the indoor or indoor battles are the operation to liberate prisoners. Before carrying out the prisoners that be released, in order to increase the success of the operation and reduce the risk of personnel and material losses, troops must be able to control the territory in the room before carrying out the release of hostages. However, at this time the implementation of observing and describing the location of prisoners still use personnel or spies themselves so that this is very risk causing personnel losses to the above problems. The authors designed a 6-legged robot that can go in target rooms to support the operation of releasing prisoners. The method that used is an experiment to obtain quantitative data by comparing the selection of the robot's right turn and left turn movements to avoid obstacles. It is going to use light distance and range sensors that can detect the distance of objects around the robot when conducting a search of the room passed by the robot. It is going to be processed by the raspberry pi 4 and sent to the Arduino Uno to move the legs of the 6-legged robot and support the robot in navigating into the room or hallway Street. This robot can avoid obstacles on the left side of the robot to turn right with a success percentage of 70% while the right obstacle to turn left with a success percentage of 80%.

Keywords: Arduino Uno, navigation, 6-legged robot, proximity sensor and light range, and raspberry pi 4.

Abstrak: Prajurit TNI AD memiliki tugas penting dan besar yaitu menjaga keutuhan wilayah NKRI dari berbagai ancaman dari luar negeri maupun dalam negeri. Tugas operasi tidak hanya di lakukan di hutan (outdoor) melainkan juga disuatu ruangan (indoor). Salah satu pertempuran indoor atau di dalam ruangan adalah operasi pembebasan tawanan. Sebelum melaksanakan pembebasan tawanan, untuk meningkatkan keberhasilan operasi dan mengurangi resiko kerugian personil maupun materil, pasukan harus bisa menguasai medan di dalam ruangan sebelum melaksanakan pembebasan sandera. Namun pada saat ini pelaksanaan pengamatan dan penggambaran lokasi tawanan masih menggunakan personil secara langsung atau mata-mata. Hal ini sangat beresiko dan menyebabkan kerugian personil, berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti merancang robot berkaki 6 yang dapat memasuki ruangan-ruangan sasaran guna menunjang operasi pembebasan tawanan. Metode yang di gunakan adalah eksperimen untuk mendapatakn data kuantitatif dengan

perbandingan pemilihan gerakan berbelok kanan dan berbelok kiri robot untuk menghindari halangan. *Using light distance and ranging sensors that can detect the distance of objects around the robot when conducting a search of the room passed by the robot, it will be processed by the raspberry pi 4 and sent to the Arduino Uno to move the legs of the 6-legged robot and support the robot in navigating into the room or hallway. This robot can avoid obstacles on the left side of the robot by turning right with a success percentage of 70% while the right obstacle is turning left with a success percentage of 80%.*

Kata kunci: arduino uno, navigasi, robot berkaki 6, sensor light distance and ranging, dan raspberry pi 4

PENDAHULUAN

Pada saat ini bahwa prajurit TNI AD memiliki tugas pokok yaitu menjaga keutuhan wilayah NKRI dari berbagai macam ancaman dari luar negeri maupun dari dalam negara. Tugas utamanya Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat adalah menjaga keutuhan negara Indonesia. TNI AD sendiri di bekali dengan keahlian khusus antara lain berkelahi, menembak, serta melakukan berbagai macam tugas operasi tersebut tidak hanya dilakukan di hutan (*outdoor*) melainkan juga di suatu ruangan (*indoor*). Salah satu tugas Operasi Militer Perang (O.M.P) adalah operasi yang memanfaatkan kekuatan persenjataan militer TNI Angkatan darat untuk melakukan pertahanan maupun serangan, di antaranya O.M.P adalah operasi pembebasan tawanan.

Operasi pembebasan tawanan merupakan Operasi Militer Perang yang memiliki tujuan membebaskan sandera dari pihak kawan atau sekutu dari penahanan pihak lawan. Dalam hal ini, prajurit yang menjalankan tugas operasi ini memiliki keterampilan tingkat tinggi dan serta mampu memahami secara detail kondisi dan situasi lokasi penahanan dengan cara pengamatan dan penggambaran lokasi (MatBar). Dalam tugas operasinya, proses pengamatan dan penggambarannya dilakukan secara manual dengan cara prajurit melihat lokasi penahanan secara langsung. Ini dapat mengakibatkan resiko tingginya kerugian personil atau prajurit yang melaksanakan pengintaian. (Said . 2022)

Untuk itu, peneliti merancang sebuah robot *hexapod* berkaki 6 yang dapat memasuki ruangan-ruangan sasaran guna menunjang dalam operasi pembebasan tawanan. Robot ini menggunakan sensor lidar yang dapat mendeteksi jarak benda di sekeliling robot pada saat melaksanakan penelusuran ruangan yang dilewati oleh robot, akan di proses oleh *raspberry pi 4* dan di kirim ke arduino uno guna menggerakkan kaki robot berkaki 6 untuk menunjang robot dalam bernavigasi memasuki ruangan maupun lorong jalan.

Pembuatan robot ini bertujuan mengurangi resiko terjadinya korban pada saat pengamatan dan penggambaran lokasi sehingga menunjang kesuksesan dalam melaksanakan pembebasan tawanan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan Metode eksperimen untuk mendapatkan data yang kuantitatif dengan menitik beratkan pada pengukuran dan analisis hubungan sebab akibat antara bermacam-macam variabel. (Hardani. Ustiawaty, 2017). Dengan perbandingan pemilihan gerakan berbelok kanan dan berbelok kiri robot untuk menghindari halangan.

A. Motor servo .

Motor servo ialah motor DC tertutup yang memiliki tegangan positif, *common*, serta keluaran (Firasanto, 2021). Motor servo yang akan kami gunakan adalah motor servo mg996r seperti Gambar 1.



Gambar 1. Motor servo mg996r
(Sumber: husdi 2018)

B. *Sensor light distance and ranging.*
Sensor light distance and ranging yang akan kami gunakan adalah tipe Rplidar A1M8. Rplidar A1M8 ini adalah sebuah sensor yang beroperasi menggunakan laser 2D yang berputar 360° secara terus menerus untuk mendeteksi jarak di sekeliling sensor, dengan jarak maksimal adalah 12 meter. Sensor Rplidar A1M8 akan di tunjukan pada gambar 2.



Gambar 2. *Sensor Rplidar A1M8*
(Sumber: penulis, 2022)

C. *Arduino uno*

Mikrokontroler Arduino ialah chip atau papan kecil yang memakai IC. Arduino berisi 14 input output digital, 6 output PWM, 6 input analog, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, dan konektor header ICSP (Firasanto, 2021). Arduino uno akan di tunjukan pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. *Arduino uno*
(Sumber : Firasanto, 2021)

D. *Raspberry Pi*

Raspberry Pi atau "Raspi" ialah komputer papantungal atau "*Singel Board Circuit / SBC*" berukuran sebesar kartu ktp ataupun kartu identitas lainnya. *Raspberry Pi* menyediakan port LAN, USB, jack audio, HDMI serta untuk input dan output. (Kausar , 2015) *Raspberry Pi* yang kami gunakan adalah *Raspberry Pi 4* akan di tunjukan pada gambar 4.



Gambar 4. *Raspberry Pi 4*
(Sumber: Kausar , 2015)

E. *Baterai LiPo*

Baterai *Lithium Polimer* atau biasa di sebut dengan *LiPo* merupakan salah satu jenis batrai yang sering dipakai dalam dunia Robotika. Baterai *LiPo* memakai elektrolit

polimer kering yang dibuat seperti film plastik tipis daripada elektrolit cair (Hidayat, 2018). Baterai Lipo yang kita gunakan adalah Baterai Lipo 2200 mAh akan di tunjukan pada gambar 5.

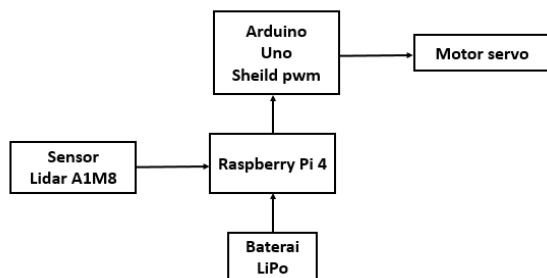


Gambar 5. Baterai LiPo 2200 mAh
(Sumber : Hidayat, 2018)

PERANCANGAN SISTEM

Pada perancangan system ini membahas pembuatan secara keseluruhan.

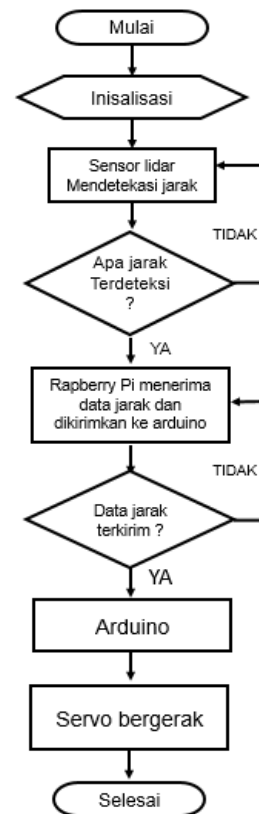
A. Blok Diagram



Gambar 6. Blok Diagram
(Sumber: penulis, 2022)

B. Flowchart

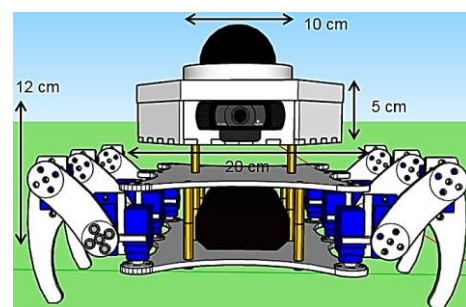
Flowchart sistem pergerakan kaki robot ditunjukan pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart
(Sumber: penulis, 2022)

C. Desain Robot

Desain robot di tunjukan pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain robot
(Sumber: penulis, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian navigasi robot

Pada pengujian ini peneliti melakukan uji coba navigasi robot sesuai coding yang

sudah ditentukan. Adapun *coding* yang peneliti buat bertujuan untuk mengarahkan robot bergerak ke kiri maupun ke kanan sebanyak 10 kali percobaan. Apabila robot berbelok dengan sudut 90° ke kiri maupun ke kanan robot tersebut di katakan berhasil. Adapun hasil masing-masing percobaan ditampilkan pada Tabel 1.1 dan 1.2.

Tabel 1.1 *navigasi* belok kiri

NO	PERCOBAAN	SUDUT BELOK	KEBERHASILAN	ERROR
1	PERCOBAAN 1	90°	100%	0%
2	PERCOBAAN 2	90°	100%	0%
3	PERCOBAAN 3	90°	100%	0%
4	PERCOBAAN 4	90°	100%	0%
5	PERCOBAAN 5	40°	44%	56%
6	PERCOBAAN 6	90°	100%	0%
7	PERCOBAAN 7	90°	100%	0%
8	PERCOBAAN 8	90°	100%	0%
9	PERCOBAAN 9	15°	16%	84%
10	PERCOBAAN 10	90°	100%	0%

Dari hasil tabel di atas dapat di peroleh data dari 10 kali percobaan mendapatkan 8 kali berhasil dan 2 kali gagal. Sehingga prosentase ke akuratan *navigasi* robot ke arah kiri sebesar 80%.

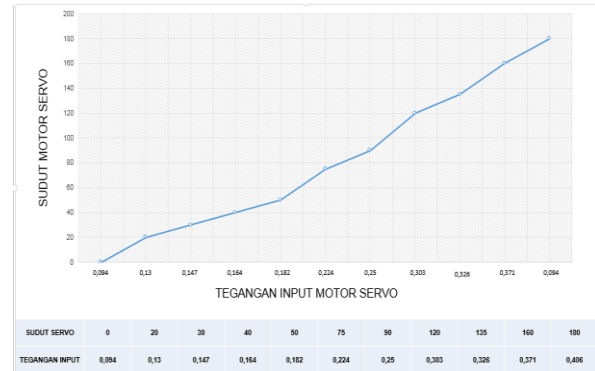
Tabel 1.2 *navigasi* belok kanan

NO	PERCOBAAN	SUDUT BELOK	KEBERHASILAN	ERROR
1	PERCOBAAN 1	90°	100%	0%
2	PERCOBAAN 2	35°	38%	62%
3	PERCOBAAN 3	90°	100%	0%
4	PERCOBAAN 4	90°	100%	0%
5	PERCOBAAN 5	20°	22%	78%
6	PERCOBAAN 6	90°	100%	0%
7	PERCOBAAN 7	40°	44%	56%
8	PERCOBAAN 8	90°	100%	0%
9	PERCOBAAN 9	90°	100%	0%
10	PERCOBAAN 10	90°	100%	0%

Dari hasil tabel di atas dapat di peroleh data dari 10 kali percobaan mendapatkan 7 kali berhasil dan 3 kali gagal. Sehingga prosentase ke akuratan *navigasi* robot ke arah kiri sebesar 70%.

B. Pengujian tegangan input data motor servo

Pada pengujian ini peneliti melakukan uji coba tegangan *input* data motor servo yang akan di tunjukan pada gambar 9 dan tabel 1.3 .



Gambar 9. Pengujian tegangan input data motor servo (Sumber: penulis, 2022)

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Setelah di lakukan penelitian pada robot berkaki 6, maka dapat di simpulkan yaitu sebanyak 10 kali percobaan robot dapat berbelok kiri berhasil sebanyak 8 kali prosentasi 80% dan belok kakan 7 kali berhasil prosentase 70%.
2. Pengujian tegangan input motor servo posisi gerak maju pada saat 0° adalah 0,094 saat 90° adalah 0,25 dan saat 180° adalah 0,406.

B. Saran

Bagi peneliti selanjutnya, bisa menggunakan servo yang memiliki torsi yg lebih besar dari servo mg996r agar robot dapat bernavigasi lebih cepat lagi, untuk sensor LIDAR nya bisa menggunakan sensor lidar yang memiliki jarak cakupyang lebih luas lagi, dan diharapkan peneliti selanjutnya dapat memperbaiki dan mengembangkan robot ini sebagai sarana yang sangat baik bagi peneliti sebelumnya.

Daftar Pustaka

- Said, J., Mei, V., Sensor, P., Distance, L., Prodi, D., Elektronika, T., Senjata, S., Elektro, J. T., Anggrek, J. L. R., Telp, B., Elkasista, J., Mei, V., Sensor, P., & Distance, L. (2022). *PENERAPAN SENSOR LIGHT DISTANCE AND RANGING PADA ROBOT BERKAKI 6 (HEXAPOD) UNTUK PEMETAAN LOKASI BERBASIS RASPBERRY PI 3 APPLICATION OF LIGHT DISTANCE AND RANGING SENSORS ON 6 LEGGED ROBOT (HEXAPOD) FOR MAPPING LOCATION BASED ON RASPBERRY PI 3*. 3.
- Firasanto, G. (2021). *PENGENDALIAN ROBOT HEXAPOD BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) Gaguk Firasanto Dengan semakin berkembangnya teknologi saat ini , terutama pada bidang robot tersebut berarti tingkat pemikiran manusia yang semakin maju Salah satu contohnya adalah robot hexa*. 4(1), 1–9.
<https://doi.org/10.32493/epic.v4i1.9910>
- Hardani. Ustiawaty, J. A. H. (2017). *Buku Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif* (Issue April).
- Hidayat, Y. (2018). *Implementasi uav sebagai alat pengintai di bidang militer*. June, 12.
<https://doi.org/10.1177/0885328211401933>
- Kausar, S. A., Dea, B. H., Susanto, E., & Ph, D. (2015). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT PENGIKUT MANUSIA DENGAN OBJEK WARNA BERBASIS PENGOLAH CITRA DIGITAL DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HUMAN FOLLOWING ROBOT WITH COLOR OBJECT BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING*. 2(2).
- Rahmadi, Sistem Wireless Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560 pada Aplikasi Pembuatan Cuka Kayu dengan Pembakaran Sampah Organik