

Goorga Manik

by Sri Indah

Submission date: 16-Jan-2024 09:16AM (UTC+0300)

Submission ID: 2271752440

File name: Jurnal_Goorga_Manik-2.docx (730.38K)

Word count: 3056

Character count: 18206

Kendali Navigasi Pada Robot Beroda Menggunakan Gerakan Tangan

Goorga Manik¹, Nuril Esti Khomariah²

⁶
Jurusan Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945, Jl.
Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo,
Surabaya, Jawa Timur 60118

¹ goorgamanik57@gmail.com

² nuril@untag-sby.ac.id

¹
Intisari — Perkembangan teknologi saat ini mengarah pada dunia robotika. Saat ini robot telah menjadi alat bagi manusia untuk melakukan tugasnya sehari-hari. Dalam dunia industri, peran manusia digantikan oleh peran robot. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika penelitian terhadap robot semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Dengan menggunakan gestur berbasis mikrokontroler Arduino dan NRF24L01, dirancanglah alat implementasi robot remote control pada kesempatan ini, dimana pergerakan robot dapat dikontrol dengan gerakan atau gestur tubuh manusia. Gestur tubuh manusia kemudian memberikan instruksi pada robot untuk bergerak. Sistem robot dengan pergerakan tubuh manusia memerlukan komunikasi antara robot dan sistem kendali. Sistem komunikasi yang digunakan adalah NRF24L01 yang menggunakan 2 buah NRF24L01 yang berfungsi sebagai alat komunikasi (transmitter dan receiver) antara sistem robot dengan sistem kendali gestur. Sistem robot tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, dimana Arduino Uno berperan sebagai data processor. Sistem robot ini menggunakan driver untuk mengubah arah putaran motor DC, dimana peran driver adalah mengubah arah putaran motor DC bersamaan dengan roda-roda robot.

Kata kunci — Arduino Nano, NRF24L01, Gerakan Tangan.

Abstract — Current technological developments lead to the world of robotics. Nowadays, robots have become a tool for humans to do their daily tasks. In the industrial world, the role of humans is replaced by the role of robots. Therefore, it is not surprising that research on robots is increasing over time. By using gestures based on the Arduino microcontroller and NRF24L01, a remote control robot implementation tool is designed on this occasion, where the movement of the robot can be controlled by human body movements or gestures. The human gesture then instructs the robot to move. The robot system with human body movements requires communication between the robot and the control system. The communication system used is NRF24L01 which uses 2 NRF24L01 which functions as a communication device (transmitter and receiver) between the robot system and the gesture control system. The robot system uses an Arduino Nano microcontroller, where Arduino Uno acts as a data processor. This robot system uses a driver to change the direction of rotation of the DC motor, where the role of the driver is to change the direction of rotation of the DC motor along with the wheels of the robot.

Keywords — Arduino Nano, NRF24L01, Hand movements.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan saat ini sangat pesat. Berbagai teknologi dikembangkan di sana, dimulai dari robot yang kemudian dapat membantu setiap orang dalam pekerjaannya. Sekolah, pelajar, pemerintah, peneliti, dan perusahaan teknologi terus mengembangkan alat-alat ini. Robotika adalah salah satu penemuan umat manusia yang paling maju.[1].

Robot merupakan alat yang dapat digunakan manusia untuk mempermudah pekerjaan atau bahkan menggantikannya dalam aktivitas yang mengancam keselamatan manusia[2].

Berbagai jenis robot telah dirancang dan diproduksi untuk memenuhi keinginan manusia. Perkembangan robotika yang pesat membuat siswa ingin mempelajari dan mengembangkan robotika dari prototipe hingga sistem nyata.[3].

Untuk memenuhi kebutuhan zaman, diciptakanlah sebuah robot dengan nama penelitian Hand Gesture Prototype, dimana pergerakan robot

dapat dikendalikan oleh gerakan atau gerak tubuh manusia. Gerakan tangan tubuh manusia kemudian memberikan instruksi pada robot untuk bergerak.

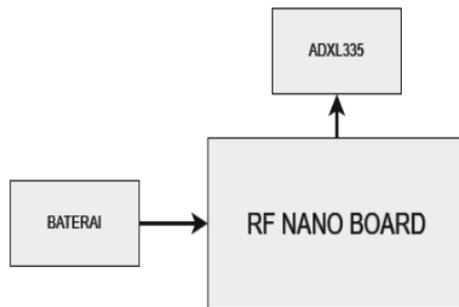
Tujuan dari gerakan robot adalah untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Sistem robot dengan pergerakan tubuh manusia memerlukan komunikasi antara robot dan sistem kendali[4].

Sistem komunikasi yang digunakan adalah sistem komunikasi NRF24L01 yang menggunakan 1 buah NRF24L01 sebagai komunikator antara sistem robot dengan sistem kendali gerak. Pada penelitian ini PENGENDALIAN NAVIGASI ROBOT BERODA MENGGUNAKAN GERAKAN TANGAN. Sistem ini menawarkan keunggulan dalam sistem kendali, seperti penggunaan isyarat tangan berbasis tubuh manusia sebagai sistem kendali.

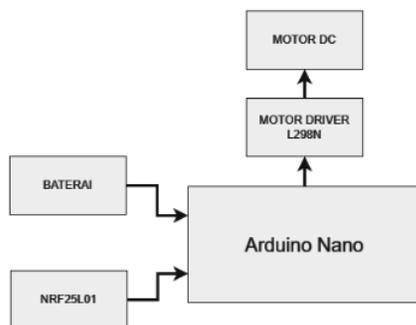
II. METODE

Metode perancangan dan analisis sistem yang digunakan dalam penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Tujuan dari proyek ini adalah untuk menciptakan sistem robot

yang dapat bergerak dengan gerakan tangan sesuai keinginan pengguna.[5]. Sebelum membuat perangkat keras dan perangkat lunak, Anda harus memahami terlebih dahulu diagram blok sistem atau sistem robotik. Hal ini juga dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam pergerakan dan pengendalian sistem untuk digunakan nanti. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2 di bawah ini. Gambar 1 menunjukkan bahwa sistem RF Nano bertindak sebagai pusat kendali tangan di mana gerakan pergelangan tangan seperti Roll dan Pitch dilakukan oleh sensor ADXL 335, dengan ADXL yang mengontrol kalibrasi X, Y dan Z mempengaruhi pergerakan pergelangan tangan yang memberikan perintah kepada robot maju, mundur, kanan, kiri.



Gambar 1. Diagram Blok Kontrol Tangan



Gambar 2. Diagram Blok Kontrol Tangan

Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem Arduino Nano bekerja sebagai pusat dari Robot Mobil, dimana robot tersebut menerima sinyal dari pengontrol tangan, untuk menerima sinyal tersebut diperlukan sebuah sensor bernama NRF25L01 yang dimana fungsi dari sensor tersebut adalah untuk menerima perintah kontrol, setelah itu mengirimkan perintah ke Arduino nano. Setelah menerima sinyal dan perintah, Arduino memproses data tersebut dan kemudian mengendalikan robot mobil sesuai dengan perintah pengontrol tangan. Setelah mengetahui blok diagram sistem, langkah selanjutnya adalah

merancang sistem perangkat keras dan perangkat lunak robot.

A. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian driver motor DC dengan IC L293, NRF24L01, ADXL 335 dan rangkaian driver menggunakan Arduino nano. Komponen-komponen tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1) Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan tegangan DC pada belitan medan untuk mengubahnya menjadi energi kinetik mekanik.[6]. Motor DC memerlukan catu daya DC ke belitan medan untuk konversi energi mekanik. Motor DC memiliki dua belitan yaitu kumparan medan untuk membangkit magnet dan kumparan jangkar yang berfungsi sebagai tempat pembangkitan gaya gerak listrik (EMF E). Ketika arus jangkar berinteraksi dengan medan, torsi (T) dihasilkan. Mesin bekerja pada model. Motor DC memiliki jangkar dengan satu atau lebih belitan individual. Setiap kumparan diakhiri dengan cincin belah (komutator). Jika isolator berada di antara komutator, slip ring dapat bertindak sebagai saklar bipolar (bipolar, saklar bipolar). Oleh karena itu robot ini membutuhkan 4 buah motor DC untuk dapat bekerja. Motor DC mempunyai gear box dengan perbandingan gigi 48:1 dan tegangan motor 9 V[7] Motor ini memiliki kecepatan 100 hingga 240 rpm dan arus motor 100 mA hingga 120 mA. Sepeda motor ini juga dibekali velg plastik berdiameter 66 mm dengan ban karet. Motor DC yang digunakan pada robot ini ditunjukkan pada Gambar 3. Untuk menggunakan motor DC ini diperlukan rangkaian kendali motor DC. Pengendali motor DC ini menggunakan IC L293 dimana IC ini dapat digunakan untuk mengendalikan dua motor DC secara bersamaan. Diagram kendali motor DC dan hubungannya dengan pengontrol Arduino Uno



Gambar 3. Motor DC.

2) NRF24L01

Modul nirkabel NRF24L01 adalah modul komunikasi jarak jauh yang menggunakan pita gelombang RF 2.4 GHz[8] Modul NRF24L01 menggunakan antarmuka SPI untuk komunikasi, NRF24L01 mengintegrasikan pemancar RF 2.4 Ghz penuh, wastafel RF, dan akselerator protokol shockburst yang disempurnakan yang mendukung antarmuka SPI berkecepatan tinggi untuk pengontrol aplikasi. NRF24L01 menampilkan solusi daya sangat rendah yang memungkinkan masa pakai baterai berbulan-bulan. NRF24L01 adalah Rangkaian yang dipakai pada robot ini menggunakan modul gelombang RF 2.4 GHz yang dimana bisa memberikan komunikasi antara pengguna dan robot mobil sejauh 1 Meter sampai 25 Meter.



Gambar 4. NRF24L01

3) Arduino Nano

Arduino Nano seukuran kartu kredit. Meskipun ukurannya kecil, board ini berisi mikrokontroler dan seperangkat konektor input/output (I/O) yang memudahkan pengguna membuat proyek elektronik untuk berbagai keperluan tertentu.[9]. Arduino nano merupakan papan Arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, antarmuka USB, konektor sumber daya, header ICSP dan tombol reset.[10]. Arduino nano mencakup semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke komputer melalui USB atau mensuplai daya DC dari baterai atau adaptor AC-DC Anda akan membuatnya berfungsi. Arduino nano menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai konverter USB-ke-serial

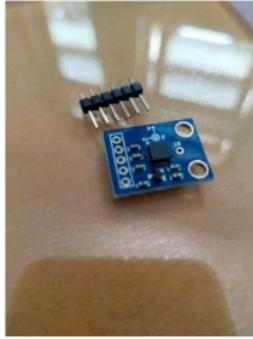
untuk komunikasi serial dengan komputer melalui port USB. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk membuat perangkat lunak yang tertanam pada papan Arduino. Bahasa pemrograman Arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++. Arduino Nano pada rangkaian yang digunakan pada robot ini berperan sebagai pusat dari Autorobot yang memberikan perintah kepada NRF24L01 dari sinyal yang diterima, setelah itu dilakukan pengelolaan data dan perintah untuk bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan oleh hand controller.



Gambar 5. Arduino Nano

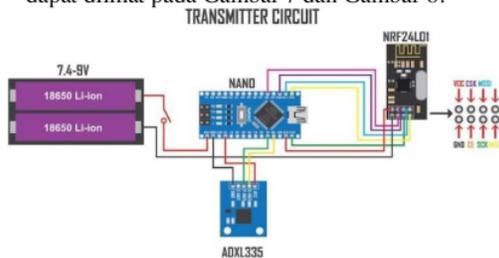
4) ADXL 335

Accelerometer ADXL335 adalah modul sensor gerak/akselerasi 3-axis (sumbu x,y dan z) beresolusi 13-bit[11]. Aplikasinya mencakup pendeteksi kemiringan dengan memantau perubahan gaya tarik statis (static gravity acceleration on tilt sensing application) dan percepatan dinamis (dynamic acceleration) yang timbul akibat gerakan (motion) atau tumbukan (impact shock) ADXL 335 adalah rangkaian yang akan digunakan dalam kontrol tangan berfungsi sebagai pengukuran Roll dan Pitch yang menggunakan sumbu x, y, z dengan menggunakan ADXL 335 ada beberapa gerakan pergelangan tangan yang akan membuat robot bisa berjalan sesuai gerakan pergelangan tangan.

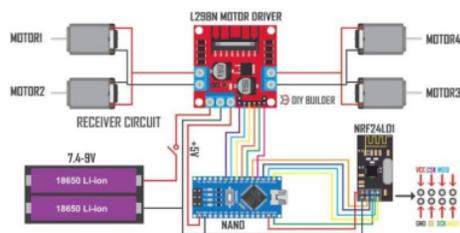


Gambar 6. ADXL 335

1 Komponen-komponen yang telah dijabarkan sebelumnya dikoneksikan ke arduino nano dan rf nano. Skematik rangkaian tersebut memiliki 2 dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Kontrol Tangan



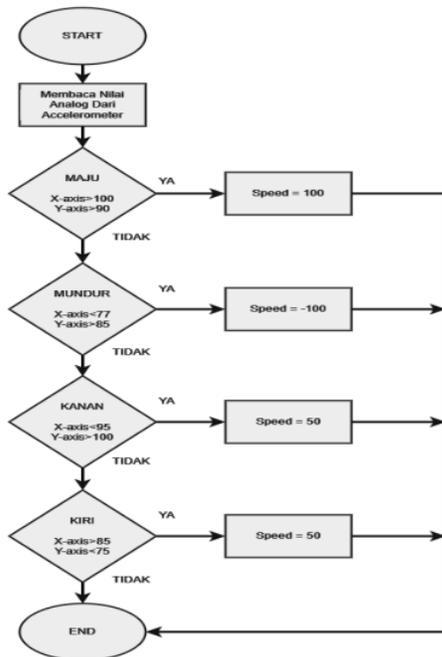
Gambar 7. Skematik Rangkaian Robot Mobil

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa, sistem ini memerlukan 11 pin RF Nano yang mana terdiri dari 6 pin ke NRF24L01 dan 4 pin ke ADXL 335. Untuk 6 pin digunakan untuk memberikan sinyal ke robot dengan menggunakan gelombang 2.4 GHz. Dimana setiap perintah dari kontrol tangan akan dikirim melalui NRF24L01 setelah itu sinyal tersebut akan dikirim ke robot mobil. Dan untuk pin 4 digunakan untuk mengatur Pitch dan Roll dalam memberikan perintah untuk bergerak maju, mundur, kiri, dan kanan. ADXL 335 memiliki sumbu X,Y,Z dimana setiap gerakan pergelangan tangan pitch dan roll akan dikelola oleh RF Nano setelah itu RF Nano akan

mengelolah perintah dari ADXL dan akan dikirim melalui NRF24L01 pada saat robot menerima sinyal tersebut robot akan bergerak sesuai dari perintah yang diberikan oleh kontrol tangan. Untuk Gambar 7 dapat dilihat juga bahwa, sistem ini memerlukan 14 pin arduino nano yang mana terdiri dari 9 pin ke motor driver L298N dan 7 pin ke NRF24L01. Untuk 9 pin digunakan untuk menggerakkan robot mobil dengan perintah dari kontrol tangan dimana setiap perintah dari kontrol tangan akan di proses ke arduino nano setelah itu akan diberikan ke motor driver dan motor driver bergerak sesuai dari perintah. Dan untuk 7 pin digunakan untuk menerima sinyal dari kontrol tangan setiap perintah dari kontrol tangan akan diterima oleh NRF24L01 setelah menerima perintah data perintah tersebut akan di kirim ke arduino nano.

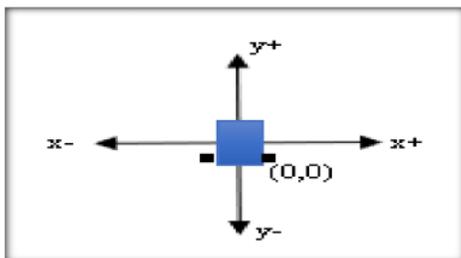
1 B. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan robot ini adalah bahasa pemrograman C++ yang ditulis pada software Arduino IDE serta pemrograman melalui software. Dalam pembuatan robot cerdas yang digerakkan atau dikendalikan melalui kontrol tangan, kunci utama terletak pada kinerja sensor NRF24L01 dan proses komunikasi antara robot dan kontrol tangan dengan modul pita gelombang RF 2.4GHz yang terpasang di bagian robot dan kontrol tangan. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan, dalam tahap pada beberapa langkah-langkah pelaksanaan dari awal hingga akhir, Adapun langkahnya sebagai berikut Flowchart robot mobil dan kontrol tangan pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Flowchart Robot Mobil

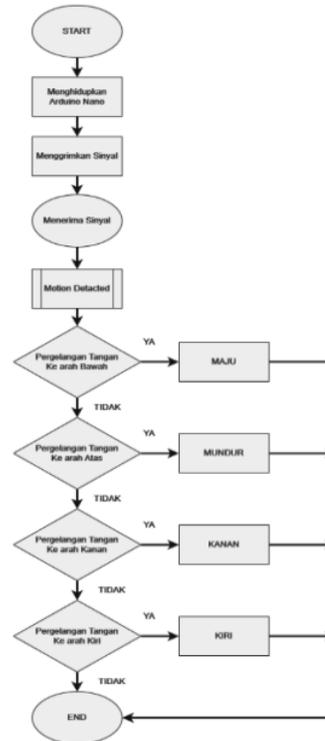
Sistem kendali navigasi robot mobil dengan gestur tangan[12]. Dalam program ini berjalan dengan membaca nilai analog dari accelerometer yang dimana sumbu x dan y akan mengerjakan Robot mobil seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 9. Posisi Awal Robot

Program ini pertama kali membaca jika ada data serial yang masuk melalui NRF24L01. Jika mempunyai data, parsing data tersebut sehingga data tersebut dimasukkan ke dalam variabel yang berbeda yaitu x, y, xsign, ysign, dimana x adalah jarak yang harus ditempuh robot sepanjang sumbu x, y adalah jarak yang harus ditempuh robot. kebutuhan perlu melakukan perjalanan perlu melakukan perjalanan sepanjang sumbu x, tanda x adalah arah gerak robot pada sumbu x (dalam kasus negatif robot bergerak ke kiri, dalam kasus positif robot bergerak ke kanan), sedangkan tanda y adalah arah gerak robot pada sumbu y (dalam

ada juga pergerakan setiap sumbu x, y yaitu. jika x-axis>100 dan y-axis>90 akan mengerjakan robot mobil untuk maju, jika x-axis<77 dan y-axis>85 akan mengerjakan robot mobil mundur, jika x-axis>85 dan y-axis<75 akan mengerjakan robot mobil untuk belok kanan, jika x-axis>85 dan y-axis<75 akan mengerjakan robot mobil untuk belok kiri.



Gambar 10. Flowchart kontrol tangan

kasus negatif maka robot dihentikan mundur, jika positif maka robot menunjuk ke atas). Kemudian arah robot mengikuti nilai data yang diterima.

Kendali kontrol tangan ini berdasarkan pergerakan pergelangan tangan menggunakan leap motion[13]. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa program dimulai dari menghidupkan arduino nano setelah itu mengirimkan sinyal ke pada robot setelah menerima sinyal kontrol tangan bisa memberikan perintah untuk mengerjakan robot mobil mulai dari maju, mundur, kiri, dan kanan.

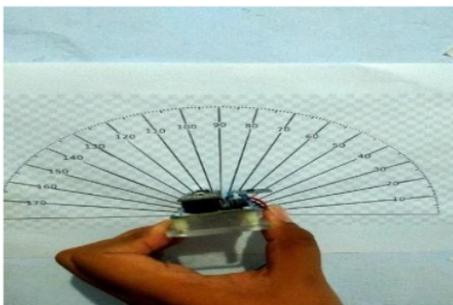
III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah merancang dan membuat sistem robot, langkah selanjutnya adalah serangkaian pengujian. Tes dilakukan di situs web. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sistem robot yang dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Robot Mobil

Robot ini terbuat dari lembaran akrilik yang dipotong laser dengan panjang total 14 cm dan lebar cm. Akrilik dipilih karena bahan ini ringan namun memiliki kekuatan yang baik. dan mudah dimodifikasi dibandingkan bahan lain seperti penambahan lubang mur, baut dll. Maka Anda memerlukan Arduino nano untuk menggerakkan robot, pengontrol motor L298N dan NRF24L01 untuk menggerakkan Autorobot. Pada saat pengujian ini berlangsung, kendali tangan dipadukan dengan RF Nano dan ADXL 335. Program yang dibuat digunakan dalam percobaan pergerakan robot. Bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Kontrol Tangan

Dalam pengujian ini akan dilakukan test pengendali robot dimana setiap gesture yang terdiri Pitch atas, Pitch bawah, Roll kanan, dan Roll kiri. Dalam setiap Pitch dan Roll memiliki perintah sendiri dimana ada yang memerintahkan untuk maju, mundur, kiri, dan kanan. Pada Gambar 12 dimana pengendali tangan harus mengarah ke bawah dengan posisi sekitar 60° sampai 90° dimana setiap angka derajat tersebut memiliki kecepatan masing – masing di setiap motor dc.

Setiap pitch dan roll memiliki perhitungan masing – masing yang Dimana RPM akan menjadi tumpuan kecepatan pada motor dan ° akan menentukan motor berhalan dengan cepat atau pelan. Maka untuk mengetahui kecepatan setiap gerakan pitch dan roll tersebut dengan

menggunakan persamaan :

Pitch Atas dan Pitch Bawah

$$X = \text{RPM} + (\text{°} \times 1)$$

Roll Kiri dan Roll Kanan

$$X = \text{RPM} + (\text{°} \times 1)$$

$$\text{Motor Kiri} \quad Y = \text{RPM} - (\text{°} \times 1)$$

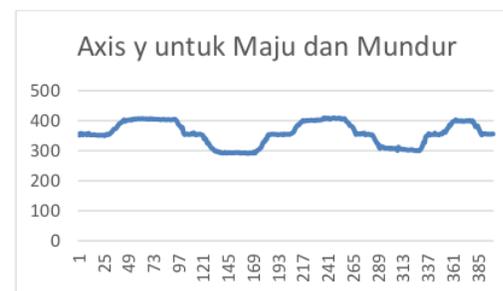
$$\text{Motor Kanan} \quad Y = \text{RPM} + (\text{°} \times 1)$$

Penjelasan :

RPM = Kecepatan Motor

° = Berapa Derajat yang akan Diguakan

Setelah itu, uji coba selanjutnya adalah pengujian implementasi gerakan tangan sensor ADXL dalam bentuk grafik[14]. Bisa dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14,



Gambar 13. Data Grafik Pitch

Pada Gambar 13 Menunjukkan data grafik yang di hasilkan oleh pengendali gerakan tangan dengan menggunakan sensor ADXL. untuk data grafik di atas memiliki 2 gelombang yang Dimana untuk gelombang yang ke atas yang sudah menunjukkan sensor untuk maju dengan pitch bawah 60° sampai 90°. Sedangkan untuk yang gelombang ke arah bawah menunjukkan sensor untuk mundur dengan pitch atas 20° sampai 90°.



Gambar 14. Data Grafik Roll

Pada Gambar 14 Menunjukkan data grafik yang di hasilkan oleh pengendali gerakan tangan dengan menggunakan sensor ADXL. untuk data grafik di atas memiliki 2 gelombang yang Dimana untuk gelombang yang ke atas menunjukkan sensor untuk kanan dengan pitch roll kanan 20° sampai 90°. Sedangkan untuk yang gelombang ke arah bawah yang menunjukkan sensor untuk kiri dengan roll kiri 80° sampai 90°.

Tabel 1. Hasil Percobaan Penggunaan Baterai Pada Robot

Penggunaan Baterai Robot	Tegangan Baterai Start (V)	Tegangan Baterai Finish (V)	Konsumsi Tegangan
40 menit	8.2 V	7.7 V	0.5 V
30 menit	7.8 V	7.3 V	0.5 V
20 menit	7.3 V	6.9 V	0.4 V
10 menit	6.9 V	6.5 V	0.4 V
5 menit	6.5 V	6.45 V	0.05 V

Baterai yang akan digunakan dalam pengujian yaitu Lithium Ion Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portable[15]. Pengujian baterai robot akan di uji dengan jarak yang ditempuh. Dalam pengujian ini untuk mencari berapa lama robot bisa berjalan dalam jarak yang dekat sampai jarak yang jauh.

IV. PENUTUP

Penelitian ini menciptakan mobile robot yang sistem navigasinya menggunakan gerakan tangan. Komunikasi antara pengontrol tangan RF Nano dengan robot menggunakan komunikasi NRF24L01. Robot akan bergerak dimana setiap gesture yang terdiri Pitch atas, Pitch bawah, Roll kanan, dan Roll kiri. Dalam setiap Pitch dan Roll memiliki perintah sendiri dimana ada yang memerintahkan untuk maju, mundur, kiri, dan kanan. Setiap pitch dan roll memiliki perhitungan masing – masing yang Dimana RPM akan menjadi tumpuan kecepatan pada motor dan Derajat ° akan menentukan motor berhalan dengan cepat atau pelan. Maka untuk mengetahui kecepatan setiap gerakan pitch dan roll.

REFERESI

- [1] H. Djaya Siswaja, "PRINSIP KERJA DAN KLASIFIKASI ROBOT," 2008.
- [2] R. Supriyanto Hustinawati, M. Rigathi Widya Nugraini, Sk. Ary Bima Kumiawan, M. Yogi Permadi, and Sk. Abdurachman Sa, "ROBOTIKA," 2010.
- [3] Aswar Pashori dan Iswadi, "JFT TEKNOLOGI ROBOT," 2014.
- [4] R. Hartanto and M. Nurtiantoro Aji, "Perancangan Awal Antarmuka Gesture Tangan Berbasis Visual," 2012.
- [5] A. E. Fransisco, G. E. Setyawan, and R. Maulana, "Sistem Kendali Navigasi Robot Beroda dengan Gestur Tangan Menggunakan Metode Kalman Filter," 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] N. Nugroho and S. Agustina, "ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK," 2015.
- [7] A. Wahid Ibrahim, T. Wahyu Widodo, T. Wahyu Supardi, and K. D. kunci-Motor, "Sistem Kontrol Torsi pada Motor DC," *IJEIS*, vol. 6, no. 1, pp. 93–104, 2016.
- [8] A. F. R. E. D. W. Dwi Intan Af'idah, "PERANCANGAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL (JSN) UNTUK MEMANTAU SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN nRF24L01+," 2014.
- [9] J. T. Fisika, F. Tarbiyah, D. Keguruanuin, and B. Padang, "Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika Muharmen Suari." [Online]. Available: www.ecadio.com
- [10] R. Muttaqin¹ and D. B. Santoso², "Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04," 2021. [Online]. Available: www.jurnalteknik.unisla.ac.id/index.php/
- [11] Iwan SETIAWAN, Budi SETIYONO, and Tri Bagus SUSILO, "Hasil Uji Kalibrasi Sensor Accelerometer ADXL335."
- [12] J. Widyo Leksono *et al.*, "Sistem Transmisi Kontrol Mobil Robot dengan Menggunakan Gestur Tangan," vol. 14, no. 1, pp. 171–180, 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom> age171
- [13] I. A. Ahsani, D. Rahmawati, K. A. Wibisono, and M. Ulum, "Kendali Robot Transporter Berdasarkan Pergerakan Pergelangan Tangan Menggunakan Leap Motion Dengan Metode Decision Tree," 2020. [Online]. Available: <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JRRE>
- [14] B. Prasetyo, P. Studi, and T. Komputer, "Implementasi Gerakan Tangan terhadap Navigasi Robot Beroda menggunakan Teknik Accelerometer Kemahyanto Exaudi * , Samayanta Sembiring," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 2, 2021.

- [15] W. S. PAMBUDI, R. A. FIRMANSYAH, T. SUHETA, and N. K. WICAKSONO, "Analisis Penggunaan Baterai Lead Acid dan Lithium Ion dengan Sumber Solar Panel," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 11, no. 2, p. 392, Apr. 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i2.392.

Goorga Manik

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

17%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	electrician.unila.ac.id Internet Source	12%
2	docplayer.info Internet Source	1%
3	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	1%
4	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
5	motivation.imeirs.org Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1%
7	ejournal.unib.ac.id Internet Source	1%
8	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
9	Submitted to Universitas Mercu Buana Student Paper	1%

10

core.ac.uk

Internet Source

1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On