

Rancang Bangun Sistem Kendali pada Robot Tempur Menggunakan Joystick Berbasis Arduino

The Design and Implementation Control Systems on Combat Robots Using Joysticks Based on Arduino

Iman Saptiadi^{1*}, Desyderius Minggu², Yudhi Darmawan³

Jurusan Teknik Telekomunikasi Poltekad Kodiklatad

Jl.Ksatrian pusdik arhanud, Pendem, Batu 65324-Telp (0341) 461504

imansaptiadi13@gmail.com^{1*}

Abstrak – Perkembangan teknologi saat ini sangatlah pesat dengan banyaknya pembuatan robot yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini, bahkan robot digunakan dalam sebuah pasukan militer yang bertujuan untuk membantu dalam tugas operasi. Robot tempur merupakan suatu alat penggabungan mekanik dan elektronika yang dirancang untuk bergerak dari suatu tempat ke tempat lain serta dilengkapi senjata yang dapat menembak musuh secara real time. Operator menggunakan sebuah joystick untuk mengendalikan robot tempur. Penelitian ini membahas tentang perancangan sebuah kontrol joystick untuk mengendalikan robot tempur secara jarak jauh. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, penelitian ini terfokus antara komunikasi Joystick dengan robot melalui koneksi modul NRF24L01 sehingga gerakan robot akan bergerak sesuai dengan gerakan Joystick yang telah diprogram. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa robot dapat kendalikan dengan mudah menggunakan Joystick dan secara real time terlihat pada layar Android yang terpasang pada kontrol Joystick. Penelitian ini sangat mendukung tugas operasi personil TNI dalam menjalankan misinya dengan memanfaatkan robot tempur.

Kata kunci: Robot Tempur, Joystick, Arduino Nano, NRF24L01, Realtime

Abstract – The development of technology today is very rapid with many robots being used in everyday life that can help human work. Today, robots are used in a military force that functions to assist the operational tasks. Combat robot is the combination of mechanical and electronic tool that designed to move from one place to another and equipped with weapons that can shoot the enemies in real-time. The operator used a joystick to control the combat robot. The research discussed the design of joystick to control the combat robots remotely. The method used the experimental method. The research focused on communication between the Joystick and the robot via the NRF24L01 module connection, so the robot's movements will move following the programmed Joystick's movements. The results of the research shown that the robot can be easily controlled using a Joystick and real-time visibility on the Android screen that mounted on the Joystick control. This research strongly supports the operational tasks of TNI staff in carrying out their mission by utilizing combat robots.

Keywords: Combat Robot, Joystick, Arduino Nano, NRF24L01, Realtime

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia elektronika saat ini diramalkan dengan proyek-proyek membuat robot mulai dari robot mainan, sampai pada robot yang serius seperti robot pemadam api, robot produksi, robot keamanan, robot tempur dan sebagainya [1]. Robot adalah suatu alat dari penggabungan mekanik dan elektronika yang diprogram sehingga dapat melakukan tugas fisik, yang sebagaimana halnya juga dalam dunia kemiliteran penggunaan robot dimanfaatkan sebagai sarana untuk menjalankan tugas sehingga para personel militer yang menggunakannya dapat terhindar dari resiko besar dalam menjalankan misi, baik kendali yang digunakan menggunakan kontrol secara manual maupun secara otomatis. Penelitian sebelumnya membahas tentang Sistem Kendali *Joystick* Ps-2 *Wireless* pada Robot Pemindah Barang Berbasis Arduino yang hasilnya jarak maksimum pemindahan barang menggunakan *Joystick* Ps-2 adalah 8 meter tanpa halangan dan 6 meter jika terdapat halangan [2]. Penelitian yang lainnya membahas tentang Sistem Kendali Robot Bluetooth dengan *Smartphone* Android Berbasis Arduino Uno yang hasilnya jarak jangkauan maksimal robot 25 meter, pada jarak antara 25 meter sampai 32 meter mengalami koneksi sinyal terputus dan robot tidak dapat dikendalikan [3]. Melaksanakan tugas militer tidak terlepas dari segudang perangkat elektronika, khususnya di zaman modern seperti sekarang inilah penggunaan perangkat elektronika ini mulai dari fungsi yang sederhana hingga fungsi kegiatan yang beresiko tinggi, maka dari itu dibutuhkan sebuah perangkat yang dapat membantu personel militer dengan fungsi menggerakkan senjata yang dapat dikendalikan oleh operator dari jarak jauh secara *realtime*. Robot tempur inilah yang diperlukan untuk membantu dalam menjalankan misi yang dikomunikasikan menggunakan *joystick* secara jarak jauh.

Pemanfaatan robot tempur dengan kendali *joystick* ini dapat dijadikan sebagai pendukung personel TNI khususnya Angkatan Darat dalam melaksanakan serangan maupun bertahan pada tugas operasi, maupun tugas yang berbahaya lainnya untuk menggantikan fungsi dari tenaga manusia. Dalam hal ini sistem kendali dapat mengendalikan robot dari jarak jauh dengan *Joystick wireless* (tanpa kabel) yang terintegrasi pada mikrokontroler Arduino. Penelitian ini menunjukkan bahwa penulis bermaksud untuk merancang Sistem Kendali Pada Robot Tempur Menggunakan *Joystick* Berbasis Arduino yang dapat membantu melaksanakan penyerangan dalam melakukan sebuah misi sehingga pengendali akan mengirimkan sebuah perintah secara jarak jauh kepada robot tempur untuk melumpuhkan musuh dengan cepat, mudah serta mengurangi terjadinya kerugian personel TNI AD dalam melaksanakan tugas operasi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan studi literatur dan eksperimen. Penelitian yang dilakukan terfokus pada koneksi *joystick* dengan robot tempur. Dari hasil tersebut akan disimpulkan jarak koneksi maksimal yang dapat dicapai dan pergerakan antara *joystick* dengan robot tempur.

2.1. Spesifikasi Alat

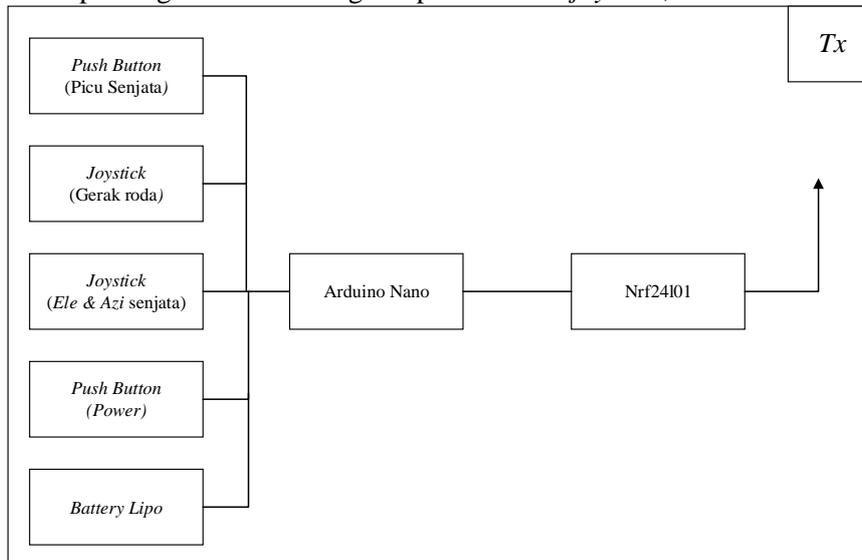
Penelitian ini melakukan penentuan komponen yang akan digunakan sebelum perancangan alat, komponen yang digunakan juga menggunakan fungsi yang cukup baik agar dapat mendukung kinerja alat yang maksimal dengan hasil yang diharapkan, meliputi sebagai berikut:

- a. Arduino Nano digunakan sebagai pengolah data yang merupakan *board* mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman bersifat *open source* [4].
- b. *Push Button* digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kontrol *joystick* juga digunakan untuk tombol penembakan [5].
- c. *Joystick* merupakan tuas kontrol untuk mentransmisikan arah pada dua atau tiga dimensi digunakan sebagai pengirim perintah gerakkan terhadap robot [6].
- d. NRF24L01 digunakan sebagai telemetri modul komunikasi jarak jauh yang menggunakan frekuensi 2.4 Ghz dan memiliki kecepatan sampai 2 Mbps dengan pilihan *data rate* 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps [7].
- e. *Battery Lipo* digunakan sebagai daya untuk kinerja kontrol *joystick* untuk menggerakkan arah robot, baterai yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan baterai lipo 1000 mAh [8].

2.2. Blok Diagram Alat

2.2.1. Blok Diagram Kontrol Joystick

Berikut merupakan gambar blok diagram pada kontrol *joystick*,

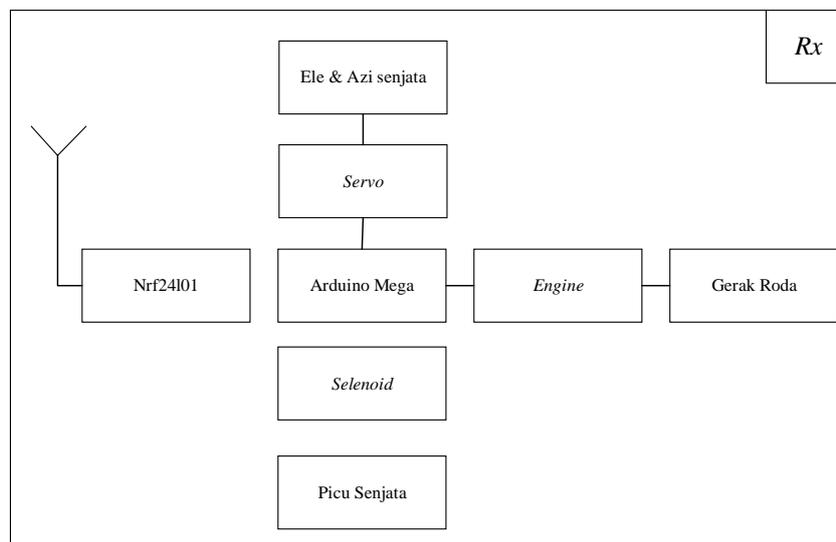


Gambar 1. Blok Diagram Kontrol *Joystick*.

Gambar 1. merupakan blok diagram sistem kerja dari kontrol *joystick*, terdapat beberapa komponen yaitu 2 *push button* yang berfungsi sebagai *power* dan gerak picu senjata, 2 *joystick* analog yang berfungsi sebagai arah gerak roda dan gerak sudut elevasi dan azimuth senjata, baterai lipo sebagai sumber daya, Arduino Nano yang berfungsi sebagai pengolah data, dan modul NRF24L01 sebagai *Transmitter* (Tx).

2.2.2. Blok Diagram Robot Tempur

Berikut merupakan gambar blok diagram pada robot tempur,



Gambar 2. Blok Diagram Robot Tempur.

Gambar 2. merupakan blok diagram sistem kerja dari robot tempur yang dimana NRF24L01 sebagai *Receiver* (Rx) akan menerima perintah dari kendali yang nantinya diolah oleh Arduino Mega kemudian dilanjutkan ke sebuah *engine* motor untuk menggerakkan roda, solenoid berfungsi untuk menggerakkan picu senjata dan servo berfungsi untuk menggerakkan elevasi dan azimuth senjata.

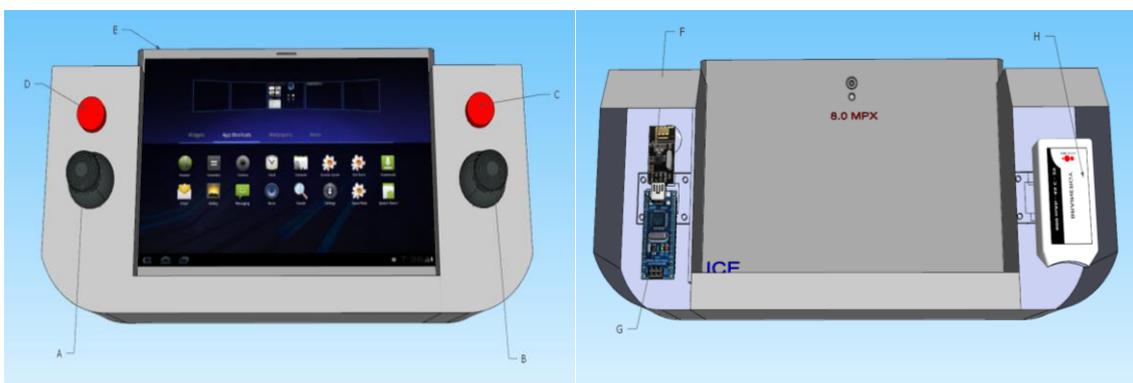
2.3. Perancangan Alat

2.3.1. Perancangan Pemrograman Arduino

Perancangan alat pada penelitian ini menggunakan pemrograman Arduino karena bahasa Arduino merupakan bahasa pemrograman yang mengambil dari bahasa C akan tetapi bahasa ini telah disederhanakan agar mudah dipahami. Dalam pembuatan program menggunakan *Integrated Development Environment* (IDE). Arduino IDE adalah salah satu *software* yang sangat berperan untuk menulis program kemudian meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler[9].

2.3.2. Perancangan Kontrol Joystick

Perancangan kontrol *joystick* diperlukan pemilihan dan penataan komponen yang tepat agar tercapainya sebuah tujuan yang diinginkan, hal itu bertujuan agar memudahkan operator dalam mengendalikan sebuah robot seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan kontrol *Joystick*.

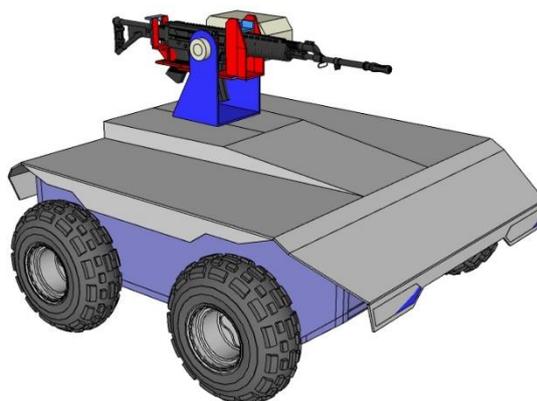
Keterangan:

- A : *joystick* penggerak roda
- B : *joystick* penggerak senjata
- C : *Push Button* menghidupkan/mematikan kontrol
- D : *Push Button* penarik picu senjata
- E : Tab Android
- F : Modul NRF24L01
- G : Arduino Nano
- H : Baterai Lipo

Gambar 3. menunjukkan bahwa perancangan kontrol *joystick* memiliki beberapa komponen yang saling terhubung di antaranya *joystick*, *push button* dan *battery* yang dimana nantinya saling terhubung dan diolah oleh Arduino Nano kemudian dikirimkan melalui modul NRF24L01 yang menjalankan seluruh pergerakan pada robot tempur. Sistem kerja pada kontrol *joystick* yaitu pada *joystick* analog, *push button* dan *battery* akan memberikan *input* pada arduino yang nantinya arduino memberikan respon *output* kepada modul NRF24L01 untuk menjalankan robot yang terhubung dengan *joystick*.

2.3.3. Perancangan Robot Tempur

Robot tempur yang dirancang berfungsi untuk membantu personel TNI AD dalam peperangan, pengintaian dan penyergapan serta penghadangan terhadap musuh di medan pertempuran[10]. Robot tempur ini menggunakan roda *off road* sehingga robot ini dapat digunakan di segala medan tanah, selain itu menggunakan *engine* motor 125 cc yang bertujuan agar mesin dapat bertahan lama dan kecepatan robot yang maksimal.



Gambar 4. Perancangan robot tempur.

Gambar 4. merupakan perancangan robot tempur yang memiliki bagian-bagian komponen yang bertujuan untuk menjalankan, menggerakkan dan mengaktifkan senjata sehingga robot dapat berfungsi sesuai perintah yang diberi oleh pengendali. Robot ini dilengkapi senjata SS2-V1 untuk menembak musuh, dan robot tempur ini menggunakan ban *offroad* yang dapat digunakan dalam segala medan terutama di dalam hutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilaksanakan menjadi tiga bagian yaitu pengujian jarak maksimum koneksi robot dengan kontrol *joystick* menggunakan modul NRF24L01, pengujian gerakan pada *joystick*, dan pengujian waktu respon gerakan *joystick* yang diterima oleh robot. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau tidak.

3.1. Hasil Pengujian NRF24L01

Proses pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *joystick* dan robot tempur. Berikut hasil pengujian dari *joystick* dan robot tempur ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian modul NRF24L01.

Pengujian Ke	Jarak/Meter	Respon	Keterangan
1	20 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
2	30 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
3	40 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
4	50 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
5	60 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
6	70 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
7	80 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
8	90 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
9	100 m	Terhubung	Robot dapat dikendalikan
10	110 m	Tidak Terhubung	Robot tidak dapat dikendalikan

Tabel 1 merupakan hasil pengujian koneksi antara kontrol *joystick* dengan robot tempur. Pengujian dilakukan 10 kali antara jarak 20 meter sampai dengan 110 meter. Dari hasil pengujian pada jarak 20 meter hingga 100 meter robot masih terkoneksi dengan *joystick* dan dapat dikendalikan. Pada jarak 110 meter robot tidak terkoneksi dan tidak bisa dikontrol, maka robot tidak dapat dikendalikan.

3.2. Hasil Pengujian Joystick

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah robot dapat bergerak sesuai dengan perintah yang dikirim dari *joystick*. Sumbu yang digunakan hanya dua yaitu sumbu-x dan sumbu-y, sumbu-sumbu tersebut berperan penting dalam pengendalian robot maupun senjata seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

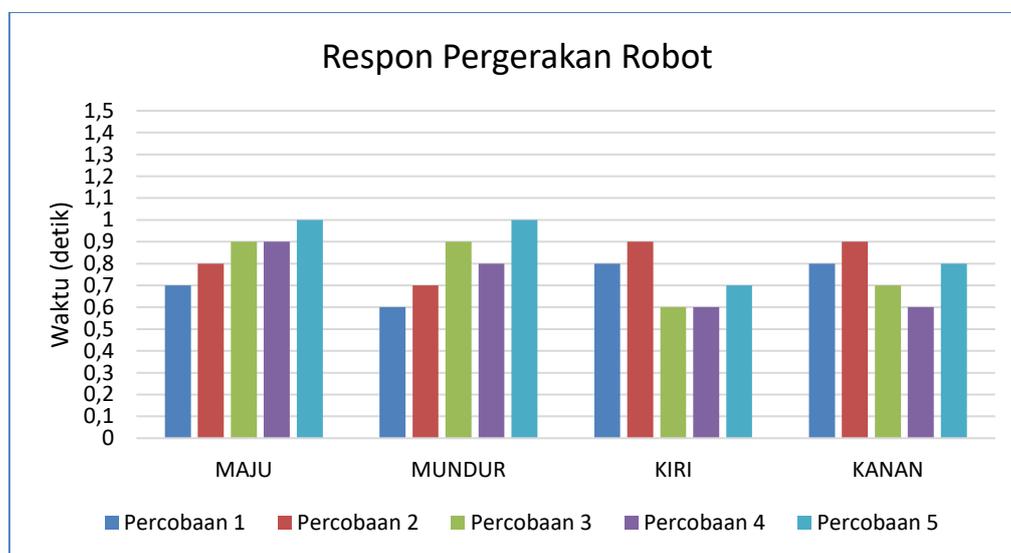
Input	Aksi Robot
Axis Y	Maju
Axis -Y	Mundur
Axis X	Kanan
Axis -X	Kiri

Input	Aksi Senjata
Axis Y	Turun
Axis -Y	Naik
Axis X	Kanan
Axis -X	Kiri

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa kedua *joystick* mempunyai fungsi yang berbeda yaitu kendali gerak roda dan kendali senjata. Kendali gerak roda memakai 2 sumbu x dan y. Sumbu x berfungsi untuk gerak maju roda dan sumbu -x untuk gerak mundur. Sumbu y berfungsi untuk belok kanan dan sumbu -y berfungsi untuk belok kiri. Sedangkan pada *joystick* analog gerakan senjata sama halnya dengan gerakan roda yaitu memakai sumbu x dan y. Sumbu x berfungsi untuk gerakan naik sebesar 45° dan sumbu -x untuk gerakan turun sebesar 20° . Sumbu y berfungsi untuk gerakan ke kanan sebesar 90° dan sumbu -y gerakan kekiri sebesar 90° .

3.3. Hasil Pengujian Respon Pergerakan Robot

Proses pengujian dilakukan dengan cara menguji respon yang diterima oleh robot tempur. Untuk kecepatan pergerakan robot didapat dari perubahan nilai yang terdapat pada perangkat bergerak. Untuk pengontrolan gerak maju, mundur, belok kanan atau belok kiri dari robot waktu respon didapatkan dengan menggunakan *stopwatch* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengujian respon pergerakan robot.

Gambar 5 merupakan hasil pengujian respon pergerakan robot yang telah dilakukan sebanyak lima kali, dengan empat gerakan robot yaitu gerak maju, gerak mundur, belok ke kiri, dan belok ke kanan. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan waktu respon yang diterima oleh robot, kemudian diambil waktu rata-rata dalam respon robot yang menerima sinyal dari kendali *joystick* yaitu sebagai berikut:

1. Maju : 0,86 detik.
2. Mundur : 0,62 detik.

3. Kiri : 0,732 detik.
4. Kanan : 0,76 detik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu rancang bangun sistem kendali pada robot tempur menggunakan *joystick* dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) Aplikasi *joystick* dapat mengendalikan gerak roda robot, gerak elevasi azimuth dan gerak picu senjata. 2) Gerak robot sesuai dengan perintah dari gerakan *joystick* yang telah dirancang sebelumnya. 3) Jarak maksimal koneksi yang dapat dicapai adalah 100 meter. 4) Masih ada *delay* dalam respon yang diterima oleh robot.

Referensi

- [1] Sutra, Een., “Sistem Kendali *Joystick* Ps-2 *Wireless* pada Robot Pemindah Barang Berbasis Arduino” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2015.
- [2] M. D. Faraby, M. Akil, A. Fitriati, and I. Isminarti, “Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino,” *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 5, no. 1, p. 70, 2017, doi: 10.32487/jtt.v5i1.214.
- [3] Y. S. Handayani and Y. Mardiana, “Kendali Robot Bluetooth Dengan Smartphone Android Berbasis Arduino Uno,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, pp. 331–337, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i3.363.331-337.
- [4] D. D. S. Fatimah, “Perancangan Pengendali Lampu Rumah Otomatis Berbasis Arduino Nano,” *J. Algoritma.*, vol. 14, no. 2, pp. 470–477, 2015, doi: 10.33364/algoritma/v.14-2.470.
- [5] P. Surabaya, “Prosiding Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Button Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik,” 2019.
- [6] K. K. Wati, A. P. Sari, and N. R. Supadmana Muda, “Sistem Kendali Jarak Jauh Senjata Ss2 Pada Pasukan Dengan Metode Proportional Integral Derivative (PID),” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 5, no. 2. 2018, doi: 10.21107/triac.v5i2.4093.
- [7] U. J. Shobrina, R. Primananda, and R. Maulana, “Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24I01 , Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 1510–1517, 2018.
- [8] M. T. Afif, I. Ayu, and P. Pratiwi, “Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion , Lithium-Polymer , Lead Acid Dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik - Review,” vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015.
- [9] S. Pramono, “Pengendalian Robot Beroda Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Koneksi Bluetooth,” vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2016.
- [10] M. Ali Syakur and D. R. Anamisa, “Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia : *Jurnal Ilmiah*,” vol. 6223, no. 1, pp. 1–7, 2018.