

## IMPELEMENTASI WIRELESS SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI PADA SOFTWARE KENDALI MANIPULATOR MOBILE MULTI LENGAN

Irwansyah<sup>1</sup>, Akhmad Rizal Dzikrillah<sup>2\*</sup>, Muhammad Rifky Aditya<sup>3</sup>,  
Syafira Nadia Al-Fadillah<sup>4</sup>, Maulana Muhammad Makhfuz<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup>Teknik Informatika

<sup>3</sup>Teknik Mesin,

<sup>2</sup>Sistem dan Teknologi Informasi

<sup>5</sup>Teknik Elektro

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka, Jakarta Timur, Indonesia.

Correspondence email: Ahmad.rizal@uhamka.ac.id

**Article history:** Submission date: March-22-2024 Revised date: June-17-2024 Published date: June-30-2024

### ABSTRACT

Robots or manual manipulators are a type of robot whose movements are completely controlled by humans. In certain cases, errors in the robot's work area endanger humans, so manual control of the robot at close range is not recommended. Robots in certain cases need to be controlled at medium or long distances. The use of cables as a medium for transmitting control signals over medium/long distances has weaknesses in controlling mobile robots or robots whose positions dynamically move from place to place. If controlled using a cable, a manual mobile robot requires a long stretched cable so that it cannot hinder the speed of the robot's movement so it is more efficient if controlled wirelessly. Bluetooth technology can be used as a medium for wireless transmission of medium distance control signals. The aim of this research is to design wireless-based multi-arm mobile device control software. Research methods start from mechanical, electrical, user interface and robot algorithm design. The robot designed is a manual-armed robot whose movements can be controlled by a user interface device that is connected wirelessly using Bluetooth. After getting a mature design, research was carried out on making robots and interface devices. The first stage of testing was carried out to test the robot's electricity, mechanics, user interface connection with the robot, and algorithm control. If the mechanical-electrical performance is successful and the user interface is connected, and the algorithm is appropriate, then the robot is declared complete. If the electrical, mechanical and control algorithm performance does not meet expectations, then the construction of the robot will be repeated on parts of the performance that do not function as expected. By utilizing Bluetooth media on the PS2 game pad, a forklift mechanism, programming servo angles on the claws, and a holonomic wheel system, a multi-arm manipulator can be created that has 4 degrees of freedom to move objects, namely moving forward and backward, shifting right and left, lifting. - lower the object, turn left and right. The multi-arm manipulator can be controlled wirelessly using Bluetooth technology.

**Keywords:** Wireless, Communication, Control Software, Robot, Mobile, Multiarm.

### ABSTRAK

Robot atau Manipulator manual merupakan jenis robot yang pergerakannya dikendalikan oleh manusia sepenuhnya. Pada beberapa kasus tertentu, misal pada areakerja robot yang membahayakan manusia, maka pengendalian robot manual pada jarak dekat tidak disarankan. Robot pada kasus tertentu perlu dikendalikan pada jarak menengah atau jarak jauh. Penggunaan kabel sebagai media transmisi sinyal kendali jarak menengah/jauh memiliki kelemahan pada kendali robot mobile atau robot yang posisinya dinamis berpindah-pindah tempat. Jika dikendalikan menggunakan kabel maka robot mobile manual membutuhkan kabel yang terulur panjang agar tidak dapat menghambat laju gerak robot sehingga lebih efisien jika dikendalikan secara *wireless*. Teknologi bluetooth dapat digunakan sebagai media transmisi sinyal kendali jarak menengah secara *wireless*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun *software* kendali perangkat mobile multi lengan berbasis *wireless*. Metode penelitian dimulai dari perancangan mekanik, elektrik, *interface* pengguna, serta algoritma robot. Robot yang dirancang adalah robot berlengan manual yang pergerakannya dapat dikendalikan oleh perangkat antarmuka pengguna yang terhubung secara *wireless* menggunakan *bluetooth*. Setelah mendapatkan perancangan yang matang, penelitian dilakukan dengan pembuatan



robot dan perangkat antarmuka. Pengujian tahap pertama dilakukan untuk menguji elektrik, mekanik robot, koneksi *interface* pengguna dengan robot, serta algoritma kendali. Jika kinerja mekanik-elektrik berhasil serta *interface* pengguna terkoneksi, dan algoritma sesuai, maka robot dinyatakan selesai. Jika kinerja elektrik, mekanik, dan algoritma kendali belum sesuai ekspektasi, maka pembuatan robot akan diulangi di bagian kinerja yang belum berfungsi sesuai ekspektasi. dengan memanfaatkan media *bluetooth* pada game pad PS2, mekanisme *forklift*, pemrograman sudut servo pada capit, serta sistem roda holonomic, maka dapat dibuat manipulator multi lengan yang memiliki 4 derajat kebebasan untuk memindahkan objek yaitu bergerak maju-mundur, geser kanan-kiri, mengangkat-menurunkan objek, berbelok ke kanan-kiri. Manipulator multi lengan tersebut dapat dikendalikan secara *wireless* menggunakan teknologi *bluetooth*.

**Kata Kunci:** *Wireless*, Komunikasi, *Software* Kendali, Robot, *Mobile*, Multilengan.

## PENDAHULUAN

Robot atau Manipulator manual merupakan jenis robot yang pergerakannya dikendalikan oleh manusia sepenuhnya. Jarak antara manusia pengendali dengan robot manual bervariasi, terdapat robot yang dikendalikan pada jarak dekat, jarak menengah, dan jarak jauh. Pada beberapa kasus tertentu, misal pada areakerja robot yang membahayakan manusia, maka pengendalian robot manual pada jarak dekat tidak disarankan (Ardiansyah Al Farouq & Dwi Edi Setyawan 2019). Robot pada area-area berbahaya tersebut perlu dikendalikan pada jarak menengah atau jarak jauh. Pengendalian robot pada jarak menengah dan jarak jauh membutuhkan media transmisi sinyal kendali. Penggunaan kabel sebagai media transmisi sinyal kendali jarak menengah/jauh memiliki kelemahan pada kendali robot *mobile* atau robot yang posisinya dinamis berpindah-pindah tempat. Jika dikendalikan menggunakan kabel maka robot *mobile* manual membutuhkan kabel yang terulur panjang agar tidak dapat menghambat laju gerak robot (Arif Rahman Hakim et al, 2021). Untuk pengendalian robot melalui jarak menengah/jauh, lebih efisien menggunakan transmisi sinyal kendali secara *wireless* (Sutisna, 2014).

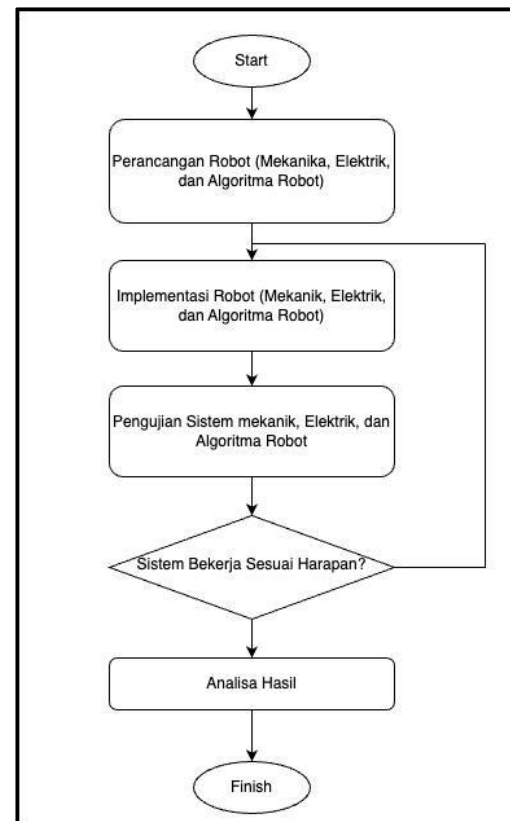
Untuk membantu tugas manusia, beberapa robot diberi fitur lengan. Lengan robot tidak hanya berjumlah satu, tapi juga berjumlah banyak dalam perkembangan robotika, Robot atau Manipulator berlengan tidak hanya robot yang statis dalam satu posisi, tetapi juga robot dinamis yang bisa berpindah dari satu posisi ke posisi yang lain (Willian et al, 2019).

Pengendalian robot jenis *mobile* tidak efisien jika menggunakan kebel karena kabel harus menyesuaikan dengan kontur arena kerja robot. Teknologi *Bluetooth* memungkinkan robot untuk disinkronkan dengan periferal seperti headphone nirkabel, keyboard, atau mouse tanpa memerlukan kabel atau infrastruktur jaringan pendukung (Yanolanda Suzantry H dan Yessi Mardiana, 2018). Teknologi *bluetooth* radio nirkabel jarak pendek beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz (Irwansyah et al, 2023).

Teknologi *bluetooth* dapat digunakan sebagai media transmisi sinyal kendali jarak menengah secara *wireless*. Pengendali robot tidak perlu lagi memasuki area kerja robot yang berbahaya bagi pengendali (Fauzi & Suartana, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun *software* kendali perangkat *mobile* multi lengan berbasis *wireless* (Irwansyah et al., 2022).

## METODE PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian dapat digambarkan dengan menggunakan *flowchart* seperti pada gambar 1.



Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

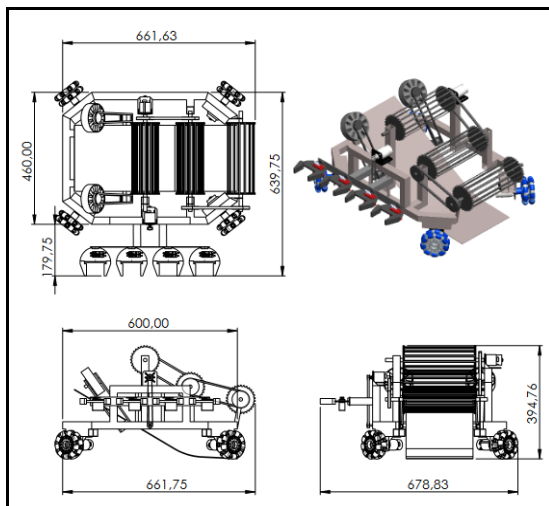
Metode penelitian dimulai dari perancangan mekanik, elektrik, *interface* pengguna, serta algoritma robot. Robot yang dirancang adalah robot berengan manual yang pergerakannya dapat dikendalikan oleh perangkat antarmuka pengguna yang terhubung secara wireless menggunakan bluetooth (Amin & Novelan, 2020).

Setelah mendapatkan perancangan yang matang, penelitian dilakukan dengan pembuatan robot dan perangkat antarmuka. Pengujian tahap pertama dilakukan untuk menguji elektrik, mekanik robot, koneksi *interface* pengguna dengan robot, serta algoritma kendali (Tupan et al, 2021). Jika kinerja mekanik-elektrik berhasil serta *interface* pengguna terkoneksi, dan algoritma sesuai, maka robot dinyatakan selesai. Jika kinerja elektrik, mekanik, dan algoritma kendali belum sesuai ekspektasi, maka pembuatan robot akan diulangi di bagian kinerja yang belum berfungsi sesuai ekspektasi (Permatasari et al., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot didesain memiliki 4 buah capit dengan masing-masing capit digerakkan oleh motor servo jenis MG966R. Desain capit merubah gerak rotasi motor servo menjadi gerak translasi pencapitan. Setelah melakukan penjapitan objek silinder, maka capit robot diangkat keatas dengan mekanisme forklift yang digerakkan oleh motor DC.

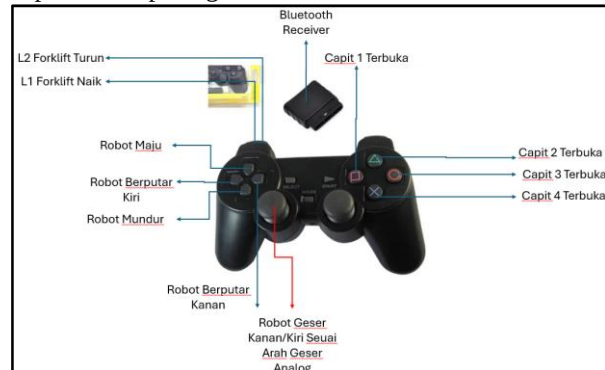
Derajat kebebasan robot ditingkatkan bukan hanya mampu mengangkat beban turun naik, tapi juga mampu bergeser kedepan-belakang, bergeser kiri-kanan. Oleh karena itu rangka robot bagian bawah dilengkapi dengan desain roda holonomic menggunakan roda *omniwheels*. Desain rangka robot keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2 (Nurfiana & Ramanda, 2019).



Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)  
Gambar 2. Desain Mekanik Keseluruhan robot.



Robot dikendalikan secara *wireless* dengan antarmuka PS2 gamepad. Masing-masing tombol memiliki sinyal kendali masing-masing untuk membuat lengan capit terbuka atau menutup saat mencapit objek, bergerak mengangkat-menurunkan objek, maju ke depan-belakang, bergeser kanan-kiri, atau berputar ke kanan-kiri. Rancangan fungsi masing-masing tombol dapat dilihat pada gambar 3.

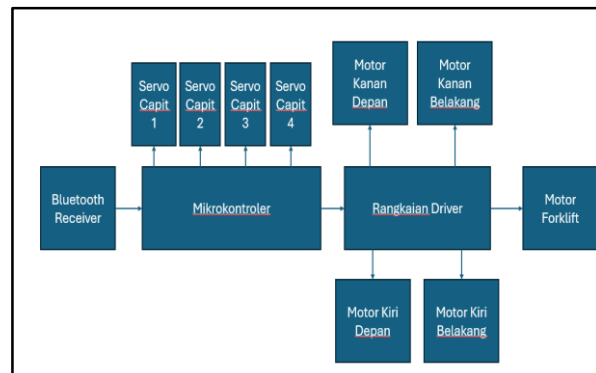


Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 3. Fungsi masing-masing tombol pada gamepad PS2 Wireless.

Untuk pengendalian capit, servo capit berada dalam kondisi *standby* 95 derajat, sehingga jika tidak ditekan maka capit akan menutup. Begitu tombol “segitiga”, “kotak”, “bundaran”, atau “silang” pada game pad PS2 ditekan, maka capit akan membuka karena motor servo diset pada sudut 145 derajat. Setelah dilepas, maka capit akan kembali mengatup sesuai posisi *standby* hingga dapat mencapit objek-objek tertentu.

*Bluetooth receiver* dipasang pada sistem elektrik perangkat. Sistem elektrik perangkat terdiri dari mikrokontroler arduino, bluetooth receiver, dan driver. Rancangan sistem elektrik manipulator dapat dilihat pada Gambar 4.

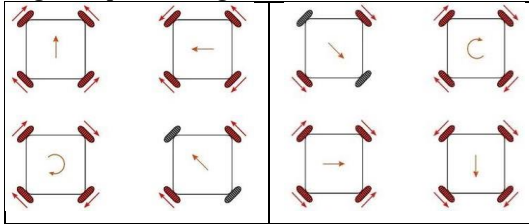


Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 4. Rancangan Sistem Elektrik Manipulator

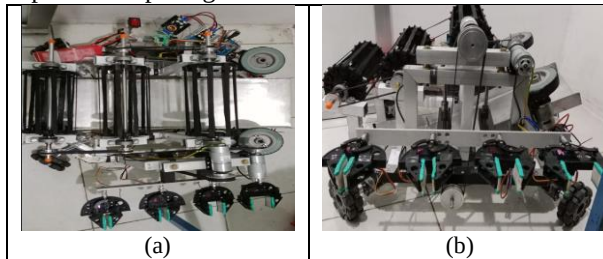
Sinyal kendali yang diterima oleh *bluetooth receiver* secara wireless akan diterjemahkan oleh mikrokontroler untuk mengendalikan arah putar dari masing-masing motor penggerak roda melalui rangkaian

driver. Sistem roda yang digunakan adalah stuktur roda holonomic dengan menggunakan roda *omniwheels*. Putaran masing-masing roda menentukan gerakan robot. Gambar 5 memperlihatkan pengaruh putaran masing-masing roda pada arah gerak robot.



Gambar 5. Pengaruh Putaran Roda pada Gerakan Robot Struktur Holonomics.

Rancangan sistem elektrik dan mekanik kemudian diimplementasikan. Implementasi mekanik dapat dilihat pada gambar 6.



Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 6. Implementasi Mekanik Tampak Atas(a) dan Tampak Samping Kanan(b)

Kelistrikan robot seperti baterai power supply, mikrokontroler, driver motor, serta bluetooth receiver diletakkan di sebelah kiri rangka robot. Implementasi mekanik dapat dilihat pada gambar 7.



Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 7. Sistem Kelistrikan Robot dan Bluetooth Receiver pada Rangka Kiri Robot

Setelah implementasi elektrik, mekanik, dan algoritma selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara menguji kesesuaian kerja gerak robot dan capit dengan instruksi yang diberikan oleh pengguna melalui *interface*

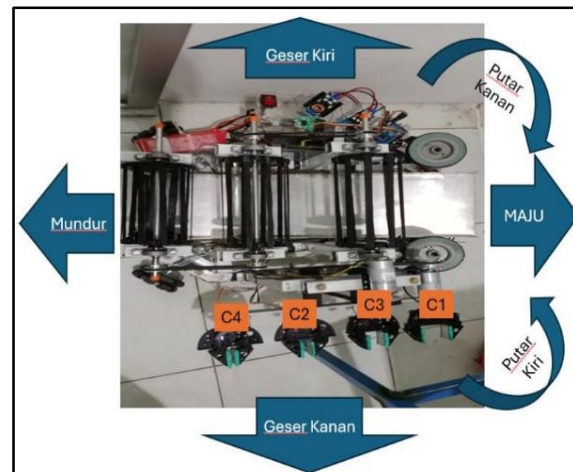
*game pad PS2 Wireless*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kesesuaian Gerak Robot dengan Instruksi Pengguna Melalui Interface Game Pad PS2.

| No | Tombol PS2 Gamepad yang ditekan        | Aksi Robot                                                | Status |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|
| 1  | Tombol Forward                         | Robot Maju Depan                                          | Sesuai |
| 2  | Tombol Backward                        | Robot Mundur Belakang                                     | Sesuai |
| 3  | Tombol Right                           | Robot Berbelok Kanan                                      | Sesuai |
| 4  | Tombol Left                            | Robot Berbelok Kiri                                       | Sesuai |
| 5  | Tombol Analog                          | Robot Geser Kanan                                         | Sesuai |
| 6  | Tombol Start                           | Robot Geser Kiri                                          | Sesuai |
| 7  | Tombol "Segitiga" ditekan lalu dilepas | Capit 2 Membuka saat ditekan lalu menutup setelah dilepas | Sesuai |
| 8  | Tombol "Lingkar" ditekan lalu dilepas  | Capit 3 Membuka saat ditekan lalu menutup setelah dilepas | Sesuai |
| 9  | Tombol "Silang" ditekan lalu dilepas   | Capit 4 Membuka saat ditekan lalu menutup setelah dilepas | Sesuai |
| 10 | Tombol "Kotak" ditekan lalu dilepas    | Capit 1 Membuka saat ditekan lalu menutup setelah dilepas | Sesuai |
| 11 | Tombol "L1" ditekan                    | Forklift mengangkat semua capit keatas                    | Sesuai |
| 12 | Tombol "L2" ditekan                    | Forklift turun semua capit keatas                         | Sesuai |

Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Ilustrasi gerak robot berdasarkan kontrol dari game pad PS2 dan letak capit dapat dilihat pada gambar 8.



Sumber: (Akhmad Rizal Dzikrillah et al, 2024)

Gambar 8. Ilustrasi Gerak Robot dan Letak Penomoran Capit

Dengan menggunakan transmisi sinyal kendali menggunakan bluetooth dari game pad PS2, robot masih dapat dikendalikan hingga pada jarak 13,5 meter. Masing-masing capit mampu mencapit objek silinder dengan diameter uji 4,2 cm. Forklift mampu untuk mengangkat 4 silinder sekaligus dengan berat masing-masing capit adalah 335 gram.

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa dengan memanfaatkan media bluetooth pada game pad PS2, mekanisme forklift, pemrograman sudut servo pada capit, serta sistem roda holonomic, maka dapat dibuat manipulator multi lengan yang memiliki 4 derajat kebebasan untuk memindahkan objek yaitu bergerak maju-mundur, geser kanan-kiri, mengangkat-menurunkan objek, berbelok ke kanan-kiri. Manipulator multi lengan tersebut dapat dikendalikan secara *wireless* menggunakan teknologi *bluetooth* hingga pada jarak 13,5 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., & Novelan, M. S. (2020). Sistem Kendali Obstacle Avoidance Robot Sebagai Prototype Social Distancing Menggunakan Sensor Ultrasonic dan Arduino. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 05(01), 148–153.
- Ardiansyah Al Farouq dan Dwi Edi Setyawan. (2019). *Sistem Robot Penyelamat Menggunakan Metode Deteksi Viola-Jones Untuk Membantu Tim Pencarian dan Penyelamatan Menemukan Korban Bencana* (pp. 27–32). Elkha.
- Arif Rahman Hakim, Nahrul, dan S. F. (2021). *Rancang Bangun Pengendalian Robot Mobil Dengan Wireless Joystick PS2 Menggunakan Modul nRF24L01* (pp. 72–79). Jurnal Engineering.
- Fauzi, A., & Suartana, I. (2018). Monitoring Jaringan Wireless Terhadap Serangan Packet Sniffing Dengan Menggunakan Ids. *Jurnal Manajemen Informatika*, 8(2).
- Irwansyah, Ade Davy Wiraanata, T. T. M. (2023). Komparasi algoritma decision tree, naive bayes dan k- nearest neighbor untuk menentukan kualitas udara di provinsi dki jakarta. *Infotech: Journal of Technology Information*, 9(2), 193–198. <https://doi.org/DOI>: <https://doi.org/10.37365/jti.v9i2.203>
- Irwansyah, I., Wiranata, A. D., Muryono, T. T., & Budiyantara, A. (2022). Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Jaringan Local Area Network (Lan) Menggunakan Metode Beckward Chaining Berbasis Web. *Infotech: Journal of Technology Information*, 8(2), 135–142. <https://doi.org/10.37365/jti.v8i2.150>
- Irwansyah1, Akhmad Rizal Dzikrillah2 ,Muhammad Rifky Aditya3, Syafira Nadia Al-Fadillah4, M. M. M. (2024). *Impelementasi Wireless Sebagai Media Komunikasi Pada Software Kendali Manipulator Mobile Multi Lengan*.
- Nurfiana, N., & Ramanda, D. (2019). Implementasi Metode Pcq-Queue Tree Pada Router Mikrotik Dan Monitoring Cacti Untuk Peningkatan Quality of Service. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Robotika*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33005/jifti.v1i1.4>
- Permatasari, N. T., Tjhe, J. W., Irwansyah, I., & Budiyantara, A. (2021). Perancangan Dashboard It Strategy Planning Dan Architecture Dengan Pendekatan Eap Dan Swot. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 4(2), 165. <https://doi.org/10.24912/computatio.v4i2.10145>
- Sutisna, U. (2014). *Perancangan Sistem Kontrol Wireless pada Mobile Robot Manipulator Berbasis Mikrokontroler ATmega8*. 3(1).
- Tupan Tri Muryono, Ade Davy Wiranata, I Ketut Sudaryana, I. (2021). Pemilihan Dosen Pembimbing Skripsi Terbaik Menggunakan Metode Composite Performance Index (CPI). *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 55–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.37365/jti.v8i1.132>
- Willian, Budi Kertadinata, L. W. (2019). *Pengendalian Lengan Robot Untuk Proses Pemindahan Barang* (pp. 69–78). TESLA.
- Yanolanda Suzantry H dan Yessi Mardiana. (2018). *Kendali Robot Bluetooth Dengan Smartphone Android Berbasis Arduino Uno* (pp. 331–337). Ilkom.



