

**ID: 07**

## Sistem Kendali Kursi Pintar Menggunakan Arduino Dengan Konstanta Keterlambatan Gerak Robot

### *Arduino-Based Smart Chair Control System With Robot Movement Delay Constant*

**Muhammad Alfado<sup>1\*</sup>, Annisa Firasanti<sup>2</sup>, Putra Wisnu Agung Sucipto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam 45 Bekasi

alfadoilham@gmail.com<sup>1\*</sup>, annisa\_firasanti@unismabekasi.ac.id<sup>2</sup>, wisnu@unismabekasi.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** – Kursi pintar merupakan perangkat robotika yang digunakan untuk membantu orang yang mempunyai masalah berjalan, khususnya bagi orang yang mengalami cedera, orang terluka dan lansia. Pengendalian kursi pintar dilakukan secara nirkabel menggunakan smartphone berbasis android menggunakan fitur bluetooth yang ada didalamnya. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengendalikan kendali robot kursi dalam mencari solusi mempercepat gerak robot menuju jarak 1 meter sejak detik ke 0 sampai dengan robot di posisi 1 meter. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai perilaku konstanta keterlambatan gerak robot berdasarkan rata – rata delay pada saat sebelum dan sesudah diterapkan terhadap nilai PWM kecepatan pelan yang diberikan kepada robot kursi. Hasil uji sistem diperoleh rise time 0.981 detik dan settling time lebih baik dimana 1.09 detik sudah mencapai steady state dibanding sebelum diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot diperoleh rise time 3.0015 detik dan settling time 3.335 detik untuk mencapai steady state, selisih waktu rata- rata bergerak lebih cepat 2.245 detik dengan presentase 67.316%.

**Kata Kunci:** Kursi Pintar, Bluetooth Electronics, PWM, Bluetooth.

**Abstract** – Smart chairs are robotic devices that are used to help people who have walking problems, especially people who have injuries, injured people and the elderly. Smart chair control is carried out wirelessly using an Android-based smartphone using the built-in Bluetooth feature. The goal to be achieved in this research is to control the control of the chair robot in finding a solution to accelerate the robot's movement to a distance of 1 meter from the 0th second until the robot is in the 1 meter position. The test was carried out by comparing the behavior value of the robot's movement delay constant based on the average delay before and after it was applied to the slow speed PWM value given to the chair robot. The system test results obtained a rise time of 0.981 seconds and a better settling time where 1.09 seconds had reached steady state compared to before the robot movement delay constant behavior was applied, the rise time was 3.0015 seconds and settling time was 3.335 seconds to reach steady state, the difference in average moving time was greater. fast 2,245 seconds with a percentage of 67,316%.

**Keywords:** Smart Chair, Bluetooth Electronics, PWM, Bluetooth.

## 1. Pendahuluan

Pertambahan usia pada diri manusia sudah pasti terjadi. Hal ini juga berpengaruh terhadap kerentanan tulang dan kinerja tubuh manusia seiring berjalannya waktu[1]. Gejala kerentanan tulang yang terjadi mengakibatkan adanya masalah di usia lanjut seperti kualitas hidup lansia menurun dengan gejala tidak dapat berjalan. Contoh dampak lain yang terjadi saat kinerja tubuh lansia semakin meunurun pada saat bertambahnya usia adalah *syndrome geriatri*. *Syndrome geriatri* merupakan gejala dari masalah kesehatan yang sering terjadi pada orang lanjut usia akibat



proses penuaan yang berakibat pada kualitas hidup menurun yang ditandai dengan gangguan keseimbangan dan terjatuh yang mengakibatkan cedera atau terluka[2].

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dari waktu ke waktu. Salah satu dari perkembangan teknologi tersebut adalah *robotika*. Pengertian robot secara umum merupakan gabungan dari kinerja mekanik, elektronik, dan pemrograman sesuai kebutuhan. Robot memiliki perilaku dan keahlian yang bermacam-macam. Kemampuan tersebut tidak terlepas dari konsep gerak motor pada robot dan *algoritma* yang ditanam didalamnya[3][4].

Penulis mencoba membuat suatu alat pengendalian yang dapat menggerakkan robot beroda berupa kursi pintar yang dapat dikendalikan dengan menggunakan *smarthphone* berbasis android. Kursi pintar merupakan perangkat robotika yang digunakan untuk membantu orang yang mempunyai masalah berjalan, khususnya bagi orang yang mengalami cedera, orang terluka dan manula[5][6].

Pengendalian kursi pintar dilakukan secara nirkabel menggunakan *smartphone* berbasis android menggunakan fitur *bluetooth* yang ada didalamnya. *Smartphone* android digunakan sebagai *remote control* untuk mengoperasikan kendali kursi pintar[4][7][8][9][10]. Digunakan aplikasi *Bluetooth Electronics* sebagai *remote* pengoperasian sistem ini[11]. Pengguna dapat mengendalikan kursi pintar sesuai perintah seperti bergerak maju, mundur, berhenti, bergerak ke kiri, dan bergerak ke kanan[12][13]. Perangkat pengendali dari keseluruhan sistem adalah mikrokontroler berupa *Arduino Mega 2560*. Modul *bluetooth*, Motor DC dihubungkan ke mikrokontroler. Data yang diterima modul *bluetooth* dari *smarthphone* android akan dikirimkan sebagai input ke kontroler yang akan menggerakkan motor dc.

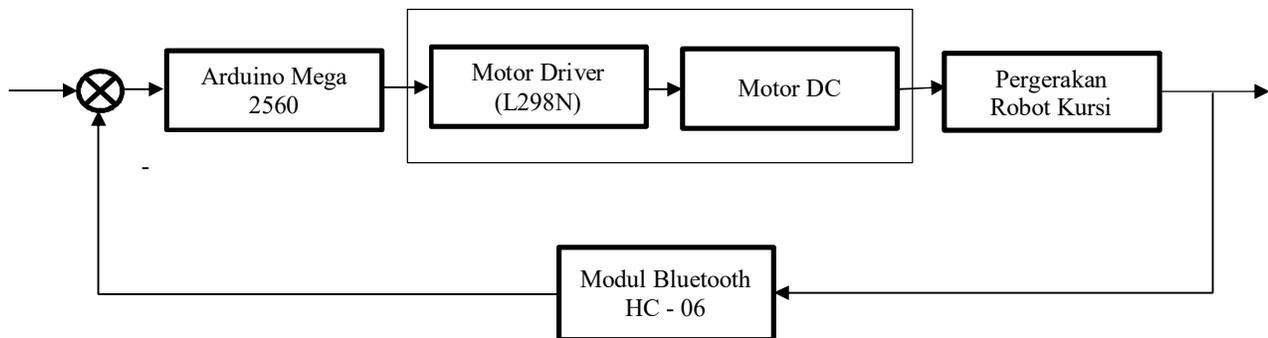
*Bluetooth Electronics* adalah aplikasi untuk *smarthphone* berbasis android yang dirancang sederhana dengan opsi atur tombol dengan desain dan fungsi yang diperlukan. Setelah koneksi dibuat maka aplikasi akan menampilkan status terhubung yang akan menjalankan aplikasi dan kemudian menggerakkan motor dc sesuai perintah yang dijalankan oleh pengguna[13].

Dalam penelitian sistem kendali kursi pintar dengan menggunakan media *bluetooth* sebagai penghubung sistem, akan dibandingkan hasil pengamatan jarak perilaku konstan keterlambatan gerak robot untuk mengetahui solusi mempercepat gerak robot menuju jarak 1 meter.

## 2. Metode Penelitian

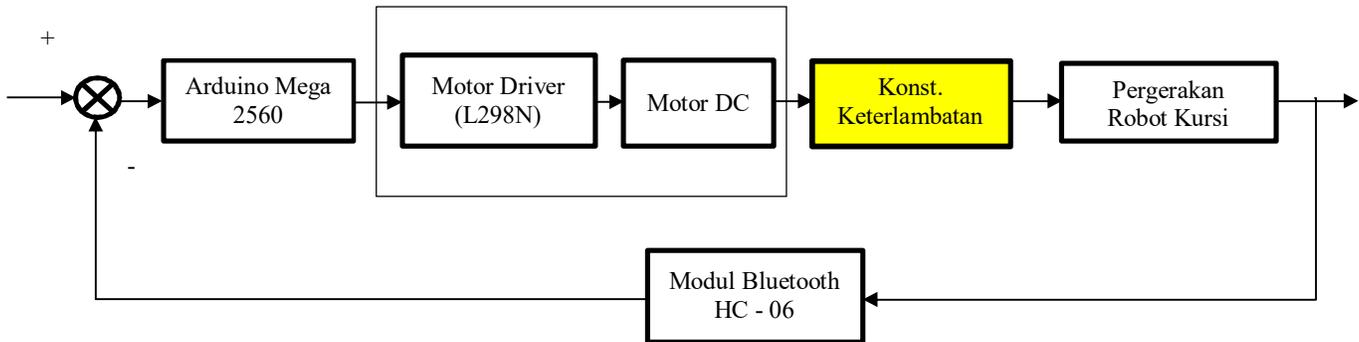
### 2.1. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam merancang perangkat lunak sistem kendali robot kursi, langkah awal yang dilakukan adalah membuat diagram alir. Hal ini dibuat untuk memudahkan proses analisa kesalahan sistem.. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan blok diagram sistem kendali robot kursi sebelum dan sesudah penerapan konstanta keterlambatan gerak robot.



Gambar 1. Diagram Alir Robot Kursi Sebelum Perilaku Konstanta Keterlambatan Gerak Robot

Gambar 1 merupakan diagram alir robot kursi sebelum perilaku konstanta keterlambatan gerak robot diterapkan. Arduino Mega 2560 bertindak sebagai kontroler. Data dari Arduino berupa besaran PWM dikirim ke motor driver L298N kemudian diproses untuk menggerakkan motor DC. Hasil keluaran berupa pergerakan robot kursi. Module *bluetooth* bekerja untuk menghasilkan nilai pembacaan sebagai nilai umpan balik (*feedback*).



Gambar 2. Diagram Alir Robot Kursi Sebelum Perilaku Konstanta Ketertambatan Gerak Robot

Gambar 2 merupakan diagram alir robot kursi sesudah perilaku konstanta keterlambatan diterapkan. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai otak yang mengendalikan sistem mengirimkan perintah berupa nilai PWM untuk menggerakkan Motor DC dengan hasil keluaran berupa pergerakan robot kursi. Perbedaan gambar 1 dan gambar 2 terletak pada terdapatnya konstanta keterlambatan gerak robot yang berfungsi untuk menjadi solusi mempercepat pergerakan robot menuju jarak 1 meter.

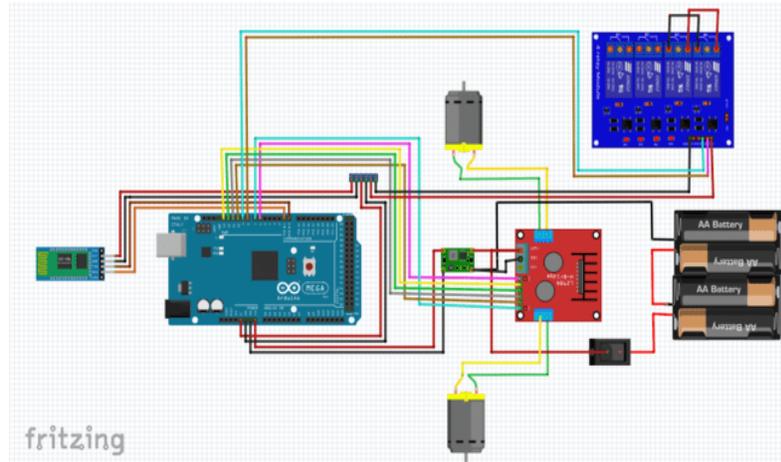
Berdasarkan blok diagram pada gambar 1 dan 2 sebelum diterapkan dan sesudah diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot. Nilai masukan (*Set Point*) berupa jarak, pada penelitian ini penulis mengatur nilai *set point* yaitu 1 meter. Maka didapat persamaan seperti persamaan 1.

$$PWM \text{ Kecepatan Motor} = \text{Konstanta Keterlambatan} \times PWM \text{ Kecepatan Pelan} \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan 1 hasil dari keluaran sistem kendali berupa waktu jarak tempuh dalam satuan detik guna mengetahui apakah penerapan konstanta keterlambatan pada alat dapat menjadi solusi mempercepat robot menuju jarak 1 meter. Module *bluetooth* bekerja untuk menghasilkan nilai pembacaan sebagai nilai umpan balik (*feedback*).

## 2.2. Perancangan Rangkaian Elektrik

Pada perancangan sistem kendali terdapat beberapa komponen dan sebuah komponen mikrokontroller yang menjadi otak pengendali sistem. Maka diperlukan sistem elektronika untuk uji sistem pengendali robot kursi. Gambar 3 merupakan skema rangkaian elektrik sistem pengendali robot kursi.



Gambar 3. Rangkaian Pengendali Kursi Pintar Dengan Kontrol Bluetooth

Sebelum mengembangkan sistem kendali pada robot kursi yang harus diperhatikan salah satunya adalah *power supply*. Mikrokontroler merupakan salah satu komponen elektronika yang membutuhkan *power supply* arus searah DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Pada rangkaian kendali robot kursi membutuhkan tegangan sebesar 12 volt. Rangkaian *power supply* berupa baterai sebesar 3.7 volt sebanyak 4 buah. Baterai terhubung dengan komponen *Switch* sebagai penghubung dan pemutus tegangan dari baterai yang kemudian masuk ke mikrokontroler berupa Arduino Mega 2560. Tegangan ini kemudian diturunkan melalui penurun tegangan (*stepdown*) menjadi 5 volt DC yang menghasilkan tegangan sebesar 5 volt. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai otak yang mengendalikan sistem.

Sementara itu, penggunaan 1 buah *Driver Motor* dilakukan sebagai pengendali 2 motor DC. Jenis *Driver Motor* yang digunakan adalah *Driver Motor* L298N. Penggunaan 1 buah modul *Relay* dilakukan sebagai pengendali *Linear Actuator* (Motor Hidrolik). Jenis modul *relay* yang digunakan adalah modul modul *relay* 4 chanel 5 volt. Kemudian untuk input menggunakan Modul Bluetooth HC-06. Modul Bluetooth digunakan untuk komunikasi serial *wireless* (tanpa kabel) yang menghubungkan rangkaian pengendali robot kursi dengan smartphone berbasis android melalui komunikasi serial *Bluetooth*. Rangkaian keseluruhan kendali robot kursi terdiri dari komponen-komponen elektronika baik berupa *input* atau *output* yang dibutuhkan oleh mikrokontroler agar dapat berfungsi dengan baik.

### 3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 4. Bentuk Dari Robot Kursi

Pengujian pertama dilakukan dengan menekan tombol yang ada pada aplikasi berdasarkan pergerakan robot kursi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nominal waktu keterlambatan (*delay*) gerak robot jarak 1 meter. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Delay* Gerak Robot

No.	Pengujian Ke-			Rata- Rata
	1	2	3	
1	0.26	0.22	0.28	0.253

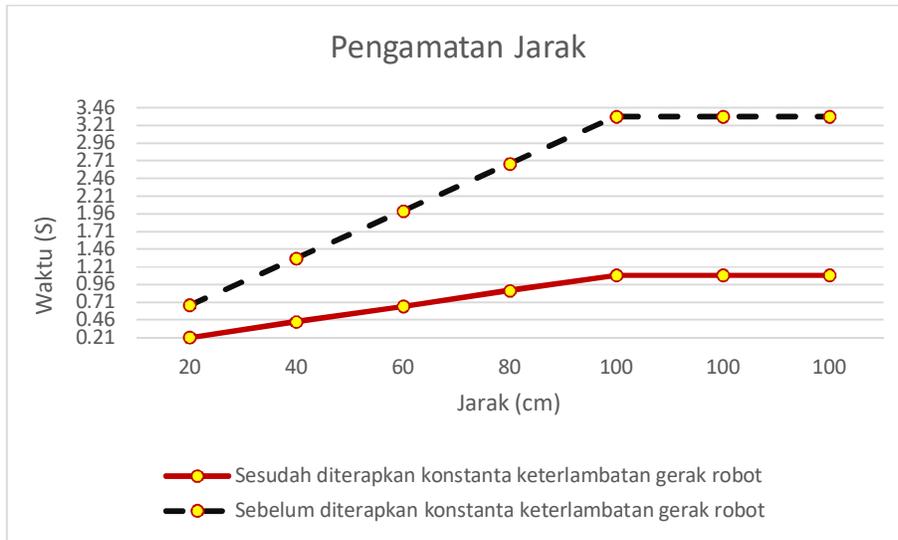
Pada pengujian nominal waktu keterlambatan dengan PWM konstan (tabel 1) mendapatkan rata – rata waktu yang menunjukkan gerak 1 meter adanya keterlambatan sebesar 0.253 detik. Dari hasil pengujian *delay* gerak robot kemudian dicari hasil berupa nilai konstanta keterlambatan gerak pada robot kursi yang diukur berdasarkan nilai rata – rata *delay* sampai jarak 1 meter. Berdasarkan persamaan 1 untuk menentukan waktu pengamatan jarak dengan konstanta keterlambatan adalah 0.00253 detik dan nilai PWM kecepatan pelan konstan sebesar 130, maka didapat nilai PWM baru berupa nilai kecepatan motor dalam satuan detik. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan Jarak Sebelum dan Sesudah Perilaku Konstanta Keterlambatan Gerak Robot Berdasarkan Rata – Rata *Delay*

No.	Jarak (cm)	Waktu (S)	
		Sebelum	Sesudah
1	0	0	0
2	20	0.667	0.21
3	40	1.3334	0.438
4	60	2.001	0.65
5	80	2.6668	0.877
6	100	3.335	1.09

Berdasarkan tabel 2 nilai *settling time* dengan menggunakan konstanta keterlambatan yang sudah diterapkan dikalikan dengan besaran PWM kecepatan pelan menunjukkan hasil yang lebih baik, dimana pada 1.09 detik sudah mencapai *steady state* dibanding sebelum diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot yang membutuhkan waktu 3.335 detik untuk mencapai *steady state*. *Rise Time* adalah posisi ketika 90% dari *setting* perilaku konstanta keterlambatan gerak robot tercapai. Dalam hal ini *setting* perilaku menggunakan besaran PWM kecepatan pelan konstan sebesar 130. Diperoleh *rise time* 0.981 perilaku konstanta keterlambatan gerak robot lebih cepat ketika sudah diterapkan dibanding sebelum diterapkan diperoleh *rise time* 3.0015 detik. *Settling time* adalah waktu yang diperlukan oleh sistem untuk mencapai *steady state*. Untuk *settling time*, dari tabel terlihat bahwa pengamatan jarak sesudah perilaku konstanta keterlambatan gerak robot diterapkan membutuhkan waktu lebih sedikit atau lebih cepat dibandingkan dengan data pada saat sebelum diterapkan.

Maka dapat disimpulkan bahwa nilai *PWM Kecepatan Motor* dengan menggunakan konstanta keterlambatan yang sudah diterapkan lebih cepat setelah dikalikan dengan PWM kecepatan pelan dan lebih baik dibanding sebelum diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot. Grafik hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengamatan Jarak Sebelum Dan Sesudah Diterapkan Perilaku Konstanta Keterlambatan Gerak Robot

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, maka dapat diambil 3 kesimpulan. Pertama jarak maksimum koneksi *bluetooth* robot kursi dengan *smartphone* berbasis android adalah 19.1 meter. Kedua nilai konstanta keterlambatan gerak robot adalah 0.00253 detik. Ketiga benar bahwa dengan diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot bergerak lebih cepat 2.245 detik dengan selisih sebesar 67.316 %. Hal ini berdasarkan pengujian perilaku konstanta keterlambatan gerak robot berdasarkan rata – rata *delay* sesudah diterapkan pada robot. Performa ketika sebelum diterapkan dan sesudah diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot, lebih bagus setelah diterapkan. Dilihat berdasarkan nilai *settling time* dan *rise time*. Diperoleh *rise time* 0.981 detik dan *settling time* lebih baik dimana 1.09 detik sudah mencapai *steady state* dibanding sebelum diterapkan perilaku konstanta keterlambatan gerak robot diperoleh *rise time* 3.0015 detik dan *settling time* 3.335 detik untuk mencapai *steady state*.

Untuk kedepannya penelitian ini masih dapat dikembangkan pengembangan sistem kendali robot kursi dapat dikendalikan secara otomatis dengan koneksi Wi-Fi. Penyempurnaan pada *Linear Actuator* agar lebih optimal dengan menggunakan baterai LiPo *series* agar kecepatan motor DC menjadi lebih stabil. Penambahan sistem pengereman dan sensor *ping* pada setiap sisi robot kursi agar dapat berhenti (otomatis) sebelum terbentur.

#### Referensi

- [1] S. Y. Kurniawan, A. B. Setiawan, and W. Dirgantara, “Kursi Roda Otomatis Berbasis IoT ( Internet Of Things ) Menggunakan Metode PID ( Proportional Integral Derivative Controller ),” vol. 5, no. 1, pp. 9–14, 2020.
- [2] J. I. Husada, “JURNAL IMPLEMENTA HUSADA [Jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH](http://Jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH) 145,” vol. 2, no. 2, pp. 195–207, 2021.
- [3] S. Pramono, “Pengendalian Robot Beroda Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Koneksi Bluetooth,” *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2016.
- [4] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan, and F. Trisnawati, “Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone,” vol. 7, no. 2, pp. 104–109, 2018.

- [5] D. Ferdiansyah and A. Susanto, "Rancang Bangun Prototype Kursi Roda Menggunakan Arduino R3 Berbasis Android," *GATOTKACA J. (Teknik Sipil, Inform. Mesin dan Arsitektur)*, vol. 1, no. 2, pp. 140–149, 2020, doi: 10.37638/gatotkaca.v1i2.86.
- [6] P. Vidiyari D, G. Juan, K. Kamaliah, and R. Jannah, "Smart Wheelchair Prototype Based Android As A Tool For People With Disabilities," 2020, doi: 10.4108/eai.23-11-2019.2298338.
- [7] M. Suhu and M. K. Sandaran, "Teknik Komputer Unikom , Bandung".
- [8] A. Suwarno, "Pengendali Robot Arm Menggunakan Smartphone Android," *J. GERBANG, Vol. 9 No. 2 AGUSTUS 2019 PENGENDALI*, vol. 9, no. 2, pp. 61–75, 2019.
- [9] D. Hutagalung, Jhonson Efendi, "SATIN – Sains dan Teknologi Informasi Sistem Pengendali Robot Pemotong Rumput dengan Perintah Suara Berbasis Android Jhonson Efendi Hutagalung," vol. 5, no. 1, 2019.
- [10] CASBEE Technical Manual, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," pp. 1–6, 2014.
- [11] F. Z. Rachman and N. Yanti, "Robot Penjejak Ruangan Dengan Sensor Ultrasonik," *Jtt*, vol. 4, no. 2, pp. 114–119, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/jtt/article/view/173/121>
- [12] J. Martin, "Desain dan Pembuatan Kontrol Kecepatan Kursi Roda Dengan Menggunakan Metode PID," *Telcomatics*, vol. 1, no. 1, pp. 30–39, 2016, [Online]. Available: <https://journal.uib.ac.id/index.php/telcomatics/article/view/185%0Ahttps://journal.uib.ac.id/index.php/telcomatics/article/download/185/241>
- [13] J. Sitompul, S. Hutauruk, and S. S. P. Siahaan, "Membuat Ruangan Bebas Covid 19 Dengan Robot Disinfektan Dibawah Kendali Smartphone," vol. 3, no. 2, pp. 73–83, 2022.