

PROTOTYPE MOBIL ROBOT PEMINDAH BARANG DENGAN *VOICE CONTROL* BERBASIS ESP32

Dharma Surya Pratama¹, Yohannes. C. Hendro Yuwono², Muhammad Ridwan Sufandi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak

Email: dhrmasrya832@gmail.com¹, yohannes.chy1@gmail.com², mr.sufandi86@gmail.com³

Corresponding Author : Dharma Surya Pratama

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak

Email: dhrmasrya832@gmail.com

Abstrak – Robot pemindah barang yang dikendalikan melalui perintah suara merupakan salah satu kemajuan teknologi nirkabel saat ini. Robot ini dioperasikan dengan memberikan perintah suara, yang bertujuan untuk mempermudah kehidupan manusia dan meningkatkan kenyamanan mereka. Mobil robot awalnya dikendalikan secara manual melalui *remote control* yang dihubungkan dengan kabel. Akibatnya ruang gerak robot menjadi terbatas. Oleh sebab itu, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem kendali pada mobil robot, seperti penggunaan komunikasi pada *smartphone*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat ini mampu membaca pengucapan di google assistant dengan akurasi yang baik, dan bekerja sesuai dengan logika kontrol yang dirancang. Relay dan motor servo berhasil untuk mengangkat serta menurunkan barang, dan blynk menampilkan logika saat nyala dan saat padam. Dengan alat ini, diharapkan pekerjaan dapat lebih mudah dikerjakan dan menjadi lebih efisien.

Kata-kata kunci: ESP32, Google Assistant, Blynk, IFTTT, Motor Servo MG996R.

Abstract – A voice-controlled goods-moving robot is one of the current advancements in wireless technology. This robot is operated through voice commands, aiming to simplify human life and enhance their comfort. Mobile robots were initially controlled manually via a remote control connected by cable. As a result, the robot's movement space is limited. Therefore, the development of science and technology today can be utilized to develop a control system on mobile robots, such as the use of communication on smartphones. The results of this study show that the device is capable of accurately recognizing speech through Google Assistant and operates according to the designed control logic. The relay and servo motor successfully lift and lower objects, and Blynk displays the logic states when active and inactive. With this device, it is expected that tasks can be carried out more easily and become more efficient.

Keywords: ESP32, Google Assistant, Blynk, IFTTT, MG996R Servo Motor.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan sangat pesat, khususnya dalam bidang pengendalian robot agar kehidupan manusia dapat lebih baik dan bermanfaat. Tujuan diciptakannya robot adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, apalagi karena kemajuan zaman sekarang bekerja lebih efektif yang diinginkan manusia [1]. Dengan berkembangnya kendaraan robot yang dikendalikan oleh suara, perangkat seluler tidak hanya memfasilitasi penelitian di berbagai bidang seperti industri dan kesehatan.

Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan robot [2]. Robot merupakan seperangkat mekanik yang mampu menjalankan tugas-tugas fisik, baik dibawah kendali

manusia langsung maupun secara otomatis melalui program yang ditanamkan dalam prosesor.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Hulu dkk [3]. Pada hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa integrasi antara sensor dan *bluetooth* berjalan dengan baik. *Bluetooth* mampu menerima data hingga jarak 12 meter dalam kondisi koneksi yang stabil, sementara sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek di sekitarnya dengan akurat. Selain itu, aplikasi cerdas yang digunakan memiliki antarmuka yang ramah pengguna dan mampu mengenali suara, sehingga proses pengendalian robot *Avoider* menjadi lebih efektif dan lancar.

Irwandi, N. [4]. Pada hasil dari penelitian ini mengkaji pergerakan lengan robot yang dikendalikan menggunakan tombol *push button*. Dalam pengujian

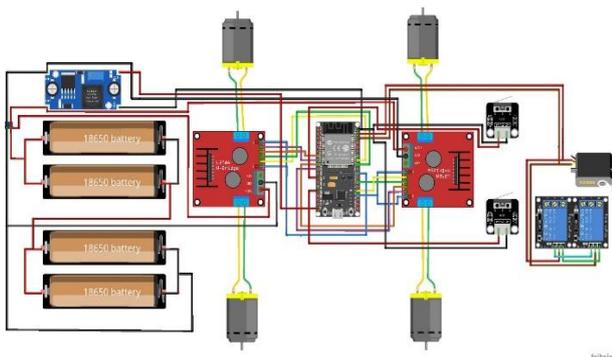
respon servo pada bagian bahu dengan rentang sudut 90° hingga 170°, tercatat rata-rata waktu gerak ke depan sebesar 3,18 detik dan ke belakang 3,17 detik. Untuk pergerakan servo pada bagian lengan dengan sudut 30° hingga 150°, waktu rata-rata gerakan ke atas dan ke bawah sama, yaitu 4,44 detik. Pada pengujian servo pencapit dengan sudut antara 45° hingga 90°, waktu rata-rata membuka adalah 1,78 detik dan menutup 1,64 detik. Sementara itu, pada pengujian *base* servo yang bergerak dari sudut 0° hingga 180°, tercatat waktu rata-rata gerakan ke kiri sebesar 6,82 detik dan ke kanan sebesar 6,81 detik.

Humaidillah Kurniadi Wardana dkk [5]. Berdasarkan data diperoleh dari lima kali pengujian pada posisi kendali "tutup jari" dan "buka jari", menunjukkan bahwa gerakan berhasil 100% sesuai dengan perintah yang diberikan melalui *Google Voice*. Pengujian terhadap robot jari tangan *bionic* yang dikendalikan melalui *smartphone* berbasis IoT menunjukkan bahwa kemampuan gerak sangat bergantung pada kualitas jaringan internet. Hal ini disebabkan karena koneksi internet memiliki peran penting dalam proses pengiriman perintah dari *smartphone* ke NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, kemudian diteruskan ke jari tangan *bionic* agar dapat bergerak dengan baik dan sesuai instruksi.

III. METODOLOGI

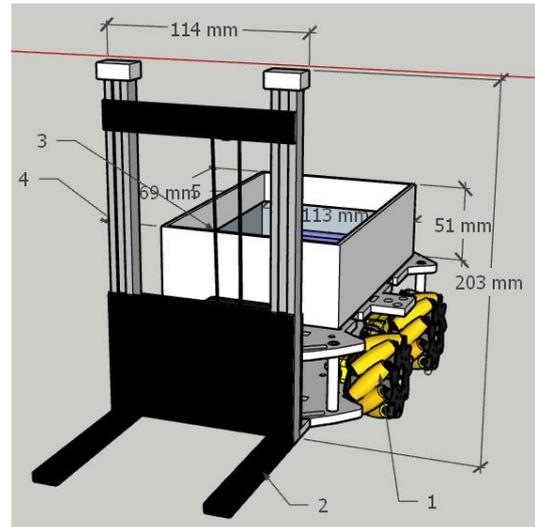
A. Rancangan Alat

Gambar 1 adalah desain skematik rangkaian sistem robot. Sistem ini di *supply* oleh baterai 12 VDC, sedangkan ESP32 memperoleh tegangan 5 VDC dari regulator yang terintegrasi pada *driver* motor. Pada rangkaian digunakan dua modul driver L298N, masing-masing mengendalikan sepasang motor DC *gearbox*.



Gbr. 1 Desain Skematik Rangkaian

Rancangan mekanik merupakan suatu proses perancangan dan pengembangan bagian-bagian fisik atau struktur suatu sistem, alat, atau mesin yang akan digunakan untuk menjalankan fungsinya sesuai kebutuhan. Desain prototipe mobil robot seperti diperlihatkan pada Gambar 2.

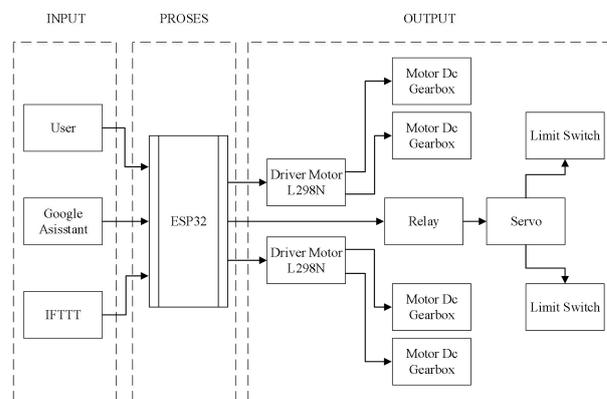


Gbr. 2 Desain Prototipe Mobil Robot

B. Diagram Blok Sistem

Perancangan sistem alat ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang bekerja sebagai pengontrol komponen lainnya. Mikrokontroler dapat terhubung dengan WiFi. Roda yang digunakan menggunakan roda *Meccanum Wheels*, dimana roda *Meccanum Wheels* ini dapat bergerak dengan posisi bergeser ke kanan dan ke kiri.

Google assistant difungsikan sebagai masukan suara dari *user* dan mengintegrasikan pengiriman data IFTTT (*If This Then That*) ke ESP32. Gambar 3 merupakan diagram blok sistem dari alat yang dibuat.

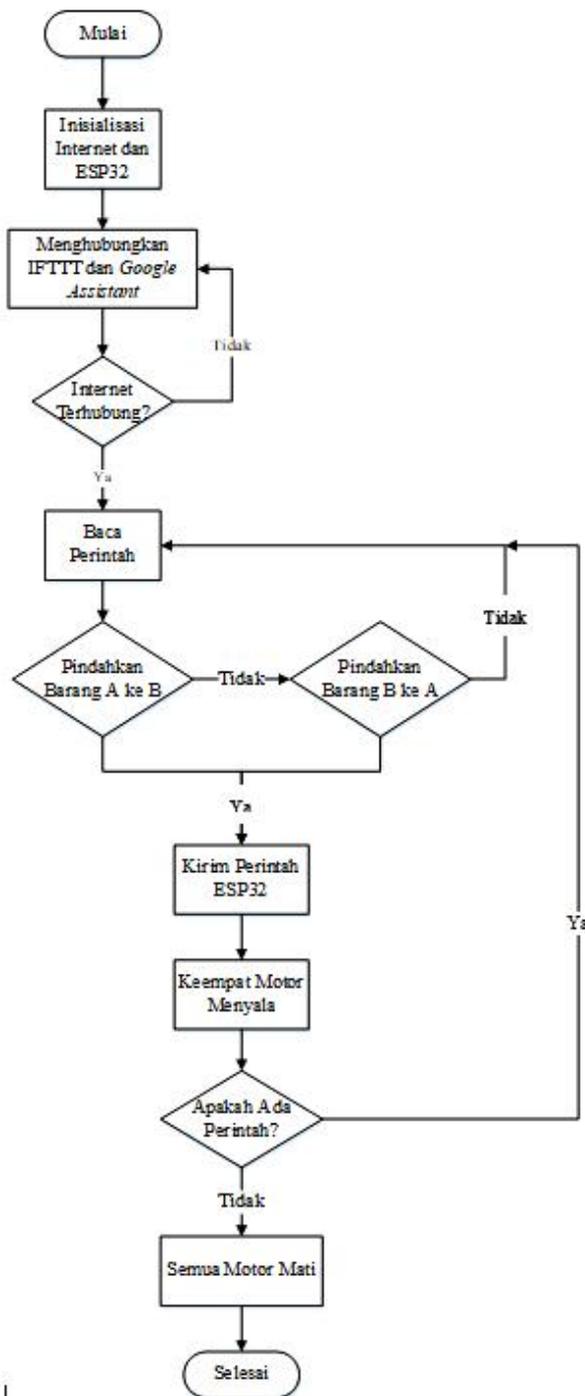


Gbr. 3 Diagram Blok Sistem Alat

C. Flowchart

Flowchart pada Gambar 4 menggambarkan urutan kerja dari sistem robot pemindah barang yang dikendalikan oleh perintah suara dengan menggunakan ESP32. Proses dimulai dengan mengaktifkan koneksi internet serta menginisialisasi ESP32. Setelah itu, sistem akan mencoba melakukan koneksi ke layanan IFTTT dan *Google Assistant*. Jika koneksi berhasil dilakukan, maka sistem akan melanjutkan untuk membaca perintah suara yang diberikan oleh pengguna. Perintah yang diterima

akan dianalisis untuk menentukan apakah barang harus dipindahkan dari titik A ke B atau sebaliknya dari B ke A. Jika salah satu kondisi tersebut terpenuhi, maka ESP32 akan menerima instruksi untuk mengaktifkan seluruh motor penggerak. Motor akan menyala dan menjalankan perintah perpindahan barang sesuai arah yang ditentukan. Setelah perintah dijalankan, sistem akan memeriksa apakah terdapat perintah baru. Jika tidak ada perintah tambahan, maka motor akan dimatikan dan proses dihentikan. Alur ini menunjukkan bagaimana sistem bekerja secara otomatis berdasarkan perintah suara yang diterima secara langsung dari pengguna.



Gbr. 4 Flowchart

D. Alur Kerja Sistem

Prototipe mobil robot ini bekerja berdasarkan kendali suara yang terintegrasi dengan layanan IoT. Pengguna memberikan perintah suara melalui aplikasi *Google Assistant* di perangkat *smartphone* atau *smart speaker*. Perintah tersebut diteruskan ke layanan IFTTT yang bertugas menerjemahkan perintah suara menjadi data dan mengirimkannya ke ESP32 melalui koneksi internet. Setelah menerima data dari IFTTT, ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang memproses perintah dan menentukan tindakan yang akan dilakukan. Berdasarkan perintah tersebut, ESP32 mengirimkan sinyal ke *motor driver* L298N untuk mengontrol motor DC yang menggerakkan robot menuju lokasi yang diinginkan. ESP32 juga mengontrol *relay* dan *servo* untuk mengangkat atau menurunkan barang sesuai dengan tugas yang diberikan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dan direalisasikan dapat berfungsi dengan baik sesuai tujuan yang telah ditetapkan.

A. Pengujian Motor Driver L298N

Pada pengujian motor driver L298N, pengujian yang dilakukan adalah pengujian kinerja *motor driver* L298N yang digunakan untuk mengendalikan motor DC pada roda depan dengan variasi sinyal PWM. Pengujian ini mencakup data tegangan, arus, daya, serta kondisi gerak motor berdasarkan nilai PWM yang diberikan.

TABEL I
Pengujian Motor Driver L298N

Driver Roda Depan					
PWM	Posisi	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (W)	Keterangan
0	Motor Kanan	0	0	0	Tidak Berputar
	Motor Kiri	0	0	0	Tidak Berputar
50	Motor Kanan	0,7	90	0,063	Tidak Berputar
	Motor Kiri	0,7	92	0,0644	Tidak Berputar
100	Motor Kanan	6,8	95	0,646	Berputar Pelan
	Motor Kiri	7	70	0,49	Berputar Pelan
125	Motor Kanan	7,2	95	0,684	Berputar Pelan
	Motor Kiri	7,6	83	0,6308	Berputar Pelan
150	Motor Kanan	8	103	0,824	Berputar Sedang
	Motor Kiri	8,3	90	0,747	Berputar Sedang
200	Motor Kanan	9,2	110	1,012	Berputar Sedang
	Motor Kiri	9,3	90	0,837	Berputar Sedang
225	Motor Kanan	9,6	105	1,008	Berputar Kuat
	Motor Kiri	9,8	93	0,9114	Berputar Kuat
255	Motor Kanan	10	115	1,15	Berputar Kuat
	Motor Kiri	10	95	0,95	Berputar Kuat

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin besar nilai PWM yang diberikan ke motor *driver*, semakin tinggi tegangan, arus, dan daya yang dikonsumsi oleh motor. Hal ini menyebabkan motor berputar lebih cepat, dari kondisi diam hingga mencapai kecepatan maksimum pada PWM 255.

B. Pengujian Kondisi Lingkungan

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengenali perintah suara dari orang pertama, orang kedua dan orang ketiga pada berbagai jarak antara mikrofon dan sumber suara. Tabel 2 adalah hasil pengujian kondisi lingkungan yang dilakukan oleh orang pertama, dimana pada kondisi maju, mundur, kanan dan kiri merupakan percobaan di lingkungan sekitar. Pada pengujian maju, mundur dan kanan dari jarak 5 cm, 10 cm dan 15 cm dapat terdeteksi perintah suara oleh robot sedangkan pada pengujian kiri terdapat masalah pengucapan pada masukan suara dikarenakan pada saat pengucapan kiri terbaca jadi ciri, sebab itu pada jarak 5 cm, 10 cm dan 15 cm tidak dapat terdeteksi.

TABEL II
Pengujian Kondisi Lingkungan

Kata	Tabel Orang Pertama		
	Jarak mic		
	5cm	10cm	15cm
Maju	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Maju	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Maju	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Mundur	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Mundur	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Mundur	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Kanan	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Kanan	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Kanan	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Kiri	Tidak Terdeteksi	Tidak deteksi	Tidak deteksi
Kiri	Tidak Terdeteksi	Tidak deteksi	Tidak deteksi
Kiri	Tidak Terdeteksi	Tidak deteksi	Tidak deteksi
Angkat	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak deteksi
Angkat	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Terdeteksi
Angkat	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Turun	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
Turun	Terdeteksi	Tidak deteksi	Terdeteksi
Turun	Terdeteksi	Tidak deteksi	Terdeteksi

C. Pengujian Servo

Uji coba pada motor servo bertujuan untuk mengidentifikasi durasi yang diperlukan dalam menjalankan pergerakan naik dan turun. Hasil pengujian servo seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

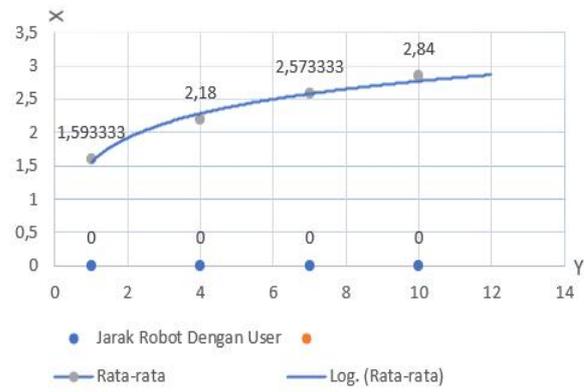
TABEL III
Pengujian Servo

Kondisi	Waktu
Naik	4 detik
Turun	4 detik

D. Pengujian Jarak Robot dengan User

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara jarak pergerakan robot terhadap posisi user berdasarkan data rata-rata yang diperoleh. Hasil pengujian jarak robot dengan user dapat dilihat pada Gambar 5. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa

semakin jauh jarak robot dengan user maka delay-nya semakin panjang.



Gbr. 5 Hasil Pengujian Jarak Robot dengan User

E. Pengujian Perintah A ke B

Pengujian ini dilakukan untuk melihat respon robot terhadap perintah suara 'pindahkan A ke B' yang diberikan oleh orang pertama. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL IV
Pengujian Perintah A ke B

No.	Perintah	Gerakan Robot
1.	Pindahkan a ke b	Tidak bergerak
2.	Pindahkan a ke b	Tidak bergerak
3.	Pindahkan a ke b	Tidak bergerak

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa pengujian perintah "Pindahkan a ke b" yang dilakukan oleh orang pertama tidak menghasilkan pergerakan pada robot. Dari tiga kali percobaan, robot secara konsisten tidak merespons perintah yang diberikan. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem pengenalan suara belum mampu mendeteksi atau memahami suara dari pengguna pertama dengan baik. Kegagalan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kualitas suara, intonasi, pengucapan yang tidak sesuai, atau kendala teknis dalam sistem penghubung seperti *Google Assistant*, IFTTT, atau modul ESP32. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan adanya keterbatasan sistem dalam mengenali masukan suara dari pengguna tertentu dan perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan keandalannya.

F. Pengujian Pemindahan Barang A ke B

Tabel 5 menunjukkan hasil percobaan pemindahan barang dari titik A ke titik B sampai ke posisi akhir mobil robot. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa proses pemindahan barang dari titik A ke titik B oleh robot berhasil dilakukan dengan baik pada dua percobaan awal, ditandai dengan barang yang berhasil diangkat dan diturunkan serta posisi akhir robot yang lurus. Namun, pada percobaan ketiga hingga kelima,

mulai terjadi penyimpangan berupa kemiringan pada posisi akhir robot. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi barang yang tidak stabil, terutama saat berada dalam posisi miring ke kiri, baik ketika diangkat maupun diturunkan. Kemiringan barang tersebut berdampak pada ketidakseimbangan sistem, yang akhirnya mempengaruhi kestabilan arah dan posisi akhir dari mobil robot. Dengan demikian, faktor kestabilan barang selama proses pemindahan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan sistem secara keseluruhan.

TABEL V
Pengujian Pemindahan Barang A ke B

Percobaan A ke B	Kondisi A	Kondisi B	Posisi Akhir Mobil Robot
Perintah 1	Berhasil diangkat	Berhasil diturunkan	Lurus
Perintah 2	Berhasil diangkat	Berhasil diturunkan	Lurus
Perintah 3	Berhasil diangkat	Kondisi barang miring ke kiri	Kodisi barang miring ke kiri
Perintah 4	Kondisi barang miring ke kiri	Kondisi barang miring ke kiri	Lurus
Perintah 5	Berhasil diangkat	Kondisi barang ke kiri	Kondisi barang miring ke kiri

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan:

1. Frekuensi suara perintah ke mobil robot sangat berpengaruh untuk setiap *user*.

2. *Google Assistant* digunakan untuk sebagai masukan suara perintah pada robot tetapi harus diperhatikan kembali frekuensi suara yang dapat dikenali.
3. Lintasan sangat mempengaruhi kepresisian robot untuk memindahkan barang.

REFERENSI

- [1] Muis, A., & Thirafi, M. I. (2020). Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Dengan Sensor Suara. *Sinusoida*, 22(4), 54-64.
- [2] Alamsyah, N. (2024). Rancang Bangun Lengan Robot Pemindah Barang Dengan Perintah Suara Berbasis Android. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 1(2), 69-73.
- [3] Hulu, A. J., Setyawan, G. C., & Lase, K. J. D. (2024). Implementasi Kendali Google Voice Pada Robot Avoider HC-SR04 Dengan Koneksi Bluetooth HC-05. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(2), 1042-1052.
- [4] Pratama, S. A. (2017). *Sistem Kendali Lengan Robot 4 Dof Berbasis Arduino dengan Arduino BT Joystick*. Skripsi, Universitas Mercu Buana.
- [5] Wardana, H. K., Yannuansa, N., Maulana, A. B., & Amin, B. U. (2023, November). Kendali Robot Jari Tangan Menggunakan Google Assistant. *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi, Ekonomi, Pendidikan dan Keagamaan (SAINSTEKNOPAK)* (Vol. 7, pp. 148-154).