

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 3 (2025): July  
DOI: 10.21070/ijins.v26i3.2063

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	7

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 3 (2025): July  
DOI: 10.21070/ijins.v26i3.2063

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

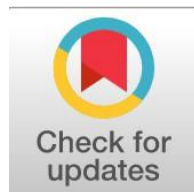
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Voice Controlled DC Motor System Using IoT Monitoring: Sistem Motor DC yang Dikendalikan Suara dengan Pemantauan IoT

**Imron Muhammad Triaji , shazana@umsida.ac.id (\*)**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Shazana Dhiya Ayuni, shazana@umsida.ac.id**

*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

**General Background** DC motors are widely used in industrial and household applications requiring precise and flexible speed control. **Specific Background** Recent advancements in Internet of Things and voice recognition technologies enable more intuitive and remote-based control systems. **Knowledge Gap** Conventional DC motor control systems are generally limited to manual or application-based interfaces without integrated voice command features. **Aims** This study aims to design and implement a DC motor control system using voice commands integrated with IoT-based monitoring. **Results** The system utilizes a microcontroller, PWM method, and voice recognition module to control motor speed, where voice inputs are successfully translated into motor responses and monitored through an IoT platform. **Novelty** The integration of voice command control with IoT-based monitoring provides a more interactive and accessible approach for DC motor operation. **Implications** This system offers a practical solution for remote and user-friendly motor control, supporting the development of smart automation systems in various applications.

**Keywords:** Voice Recognition, Internet of Things, DC Motor Control, PWM, Smart System

### Key Findings Highlights

Voice commands are successfully converted into motor speed adjustments  
Monitoring system enables real time observation through network connectivity  
Integrated control approach simplifies user interaction with hardware systems

Published date: 2026-04-02

## Pendahuluan

Teknologi diproduksi pada masa kini untuk memudahkan pekerjaan pengguna. Penggunaan Internet di masa mendatang dapat menggantikan tenaga manusia dan menghilangkan kemampuan komputasi manusia, seperti penggunaan media Internet untuk mengoperasikan perangkat listrik (Internet of Things) [1] Ini dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk keamanan sistem, akurasi, dan kontrol perangkat. Oleh karena itu, permintaan untuk pengoperasian sistem otomasi tinggi [2]. Salah satunya adalah rumah pintar yang mengontrol perangkat elektronik. Saat ini sebagian besar dunia industri menggunakan motor DC sebagai tenaga penggerak [3] [4].

Motor DC merupakan salah satu aktuator utama, jenis motor listrik tertentu yang beroperasi dengan daya DC. Arus maju atau mundur motor DC serta tegangan positif dan negatif mengendalikan arah putaran motor. Teknik PWM (modulasi lebar pulsa) kini dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor arus searah (DC) [5]. Masalah bisa terjadi jika jarak motor DC relatif jauh. Karena motor DC yang diinginkan bersifat jarak jauh, maka motor DC tidak dapat diamati atau dikendalikan di lingkungan ekstrem atau di lokasi terpencil. [6] Untuk meningkatkan kenyamanan, mempertinggi kualitas, mengurangi biaya produksi serta pengaturan kendali jarak jauh, hal itu hendaknya dirancang kontrol Motor DC yang bisa dikendalikan secara mudah, yaitu menggunakan handphone sebagai media untuk pengendaliannya. Umumnya sistem operasi ponsel berbasis sistem Android.

Mengontrol motor DC dari ponsel memerlukan pemrograman yang berjalan pada sistem Android [7]. Salah satu metode kontrol yang banyak diminati karena kemudahannya yang tinggi adalah pengenalan suara [8]. Teknologi pengenalan suara kini banyak digunakan di beberapa ponsel pintar dan perangkat khusus seperti Google Assistant, Alexa Echo Dot, dan Siri [9]. IFTTT dan Adafruit.io adalah dua aplikasi perangkat lunak yang bekerja dengan perangkat keras NodeMCU dan dikendalikan oleh perintah suara [10].

Instruksi suara dikomunikasikan ke perangkat yang terhubung ke internet (seperti Alexa Echo Dot atau Google Assistant) yang dapat mengenali dan memahami perintah suara. Rotasi motor kemudian dikontrol dengan menghubungkan perintah ini ke perangkat keras menggunakan perangkat lunak IFTT dan aplikasi Internet of Things milik Adafruit. Bergantung pada perintah yang dikeluarkan, perangkat keras yang terpasang pada motor seperti NodeMCU dengan perangkat IoT 8266 dapat dibuat berputar dari sisi ke sisi [9].

Desain ini memanfaatkan cetak biru ringkas yang berfungsi sebagai prototipe rakitan motor DC dan alat-alat yang digunakan. Alat ini memungkinkan Anda mengontrol motor DC dengan mudah hanya dengan mengucapkan perintah suara di ponsel pintar Android Anda [11].

## Metode

Sistem dalam penelitian ini adalah untuk mengendalikan sebuah motor DC memanfaatkan perintah suara. Menggunakan prinsip IoT untuk kontrol serta mengetahui hasil pengujian sistem pengendalian dan pemantauan motor DC. Dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif yang diharapkan dapat mendapatkan hasil yang efektif dan akurat.

Dalam penelitian ini juga menggunakan perhitungan angka dengan rumus-rumus yang sesuai dengan topik penelitian. Pengambilan data angka menggunakan alat ukur yang bersifat objektif. Dapat dikatakan penelitian ini bersifat ilmiah karena mengandung sebuah problem yang ingin dipecahkan, dengan dasar konsep pengetahuan khusus, dengan pilihan model yang representatif secara keseluruhan, tertib dan teratur. (Munawar Syamsudin, 1994)[12].

Sistem yang digunakan dalam penelitian kali ini digambarkan dalam diagram blok dibawah ini.

### Gambar 1. Diagram Blok Dasar Sistem

Input dilakukan melalui alat input berupa suara manusia sebagai perintah utama. Konversi audio digital dimungkinkan untuk audio dalam bentuk sinyal spektral. Mikrokontroler dapat diprogram untuk menerima sinyal digital sebagai input untuk pengaturan, yang kemudian diproses oleh aplikasi Google Assistant. Proses utama merupakan proses utama dalam sistem. Sinyal audio yang dikirim oleh Google Assistant terhubung ke aplikasi Adafruit io yang merupakan klien server web IoT yang berkomunikasi dengan IFTTT (If This Than That) dan node IoT MCU ESP8266 atau perangkat keras Arduino UNO dan beroperasi sesuai program. Lanjutkan ke langkah berikutnya. Hasil merupakan tahap akhir dari proses penelitian ini. Sinyal dari proses utama diterima oleh driver motor DC L298N, dan sinyal outputnya dikirim ke motor DC sehingga memungkinkan untuk beroperasi sesuai dengan perintah yang diberikan.

Dalam penelitian kali ini, penulis merancang sebuah alat dengan desain sistem seperti gambar berikut ini.



Gambar 2. Desain Sistem Rancang Bangun Pengendali Motor Dc Menggunakan Voice Recognition Untuk menghubungkan Google Assistance hingga Driver Motor Dc diperlukan beberapa langkah yang harus

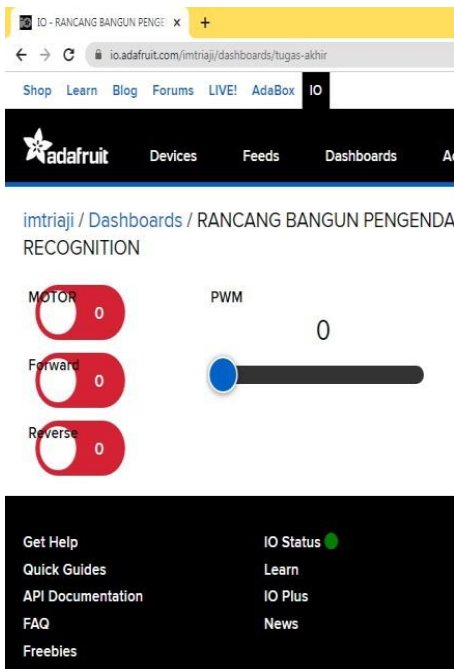
ditempuh, diantaranya seperti mensinkronkan e-mai Google Assistant, Platform io.Adafruit.com dan IFTTT. Adafruit IO Key mempunyai kode khusus untuk menghubungkan dengan Node MCU Esp8266. Anda dapat memuat sistem kontrol motor ke kanan, kiri, dan berhenti menggunakan IFTTT dengan menggunakan applet untuk membuat jenis perintah yang dikenali. Tabel 1 menunjukkan tipe perintah applet yang dibuat dengan sistem ini.

No	Kata yangdigunakan	Feed / memori internal	Value yangdiinginkan	Fungsi
1	Motor Nyala	Relay 0	1	Menyalakan main relay
2	Motor Mati	Relay 0	0	Mematikan main relay
3	Forward Nyala	Relay 1	1	Menyalakan motor forward
4	Forward Mati	Relay 1	0	Mematikan motor forward
5	Reverse Nyala	Relay 2	1	Menyalakan motor reverse
6	Reverse Mati	Relay 2	0	Mematikan motor reverse

7	Speed 0%	PWM	0	Speed motor 0% dari rpm max
8	Speed 25%	PWM	25	Speed motor 25% dari rpm max
9	Speed 50%	PWM	50	Speed motor 50% dari rpm max
10	Speed 75%	PWM	75	Speed motor 75% dari rpm max
11	Speed 100%	PWM	100	Speed motor 100% dari rpm max

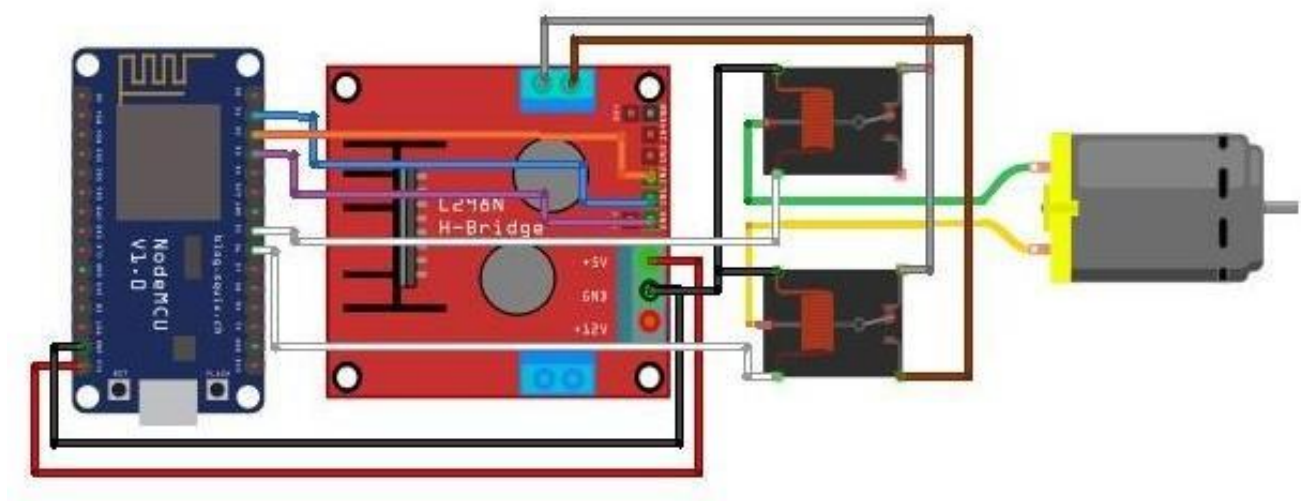
Tabel 1. Perintah dalam Platform Adafruit IO dan IFTTT

Secara keseluruhan, penulis memasukkan sebelas instruksi ke dalam IFTTT. Salah satu klien server web IoT, aplikasi Adafruit io, terhubung ke semua instruksi yang dimasukkan.



Gambar 3. Dashboard pada Adafruit IO & My Applets pada IFTTT

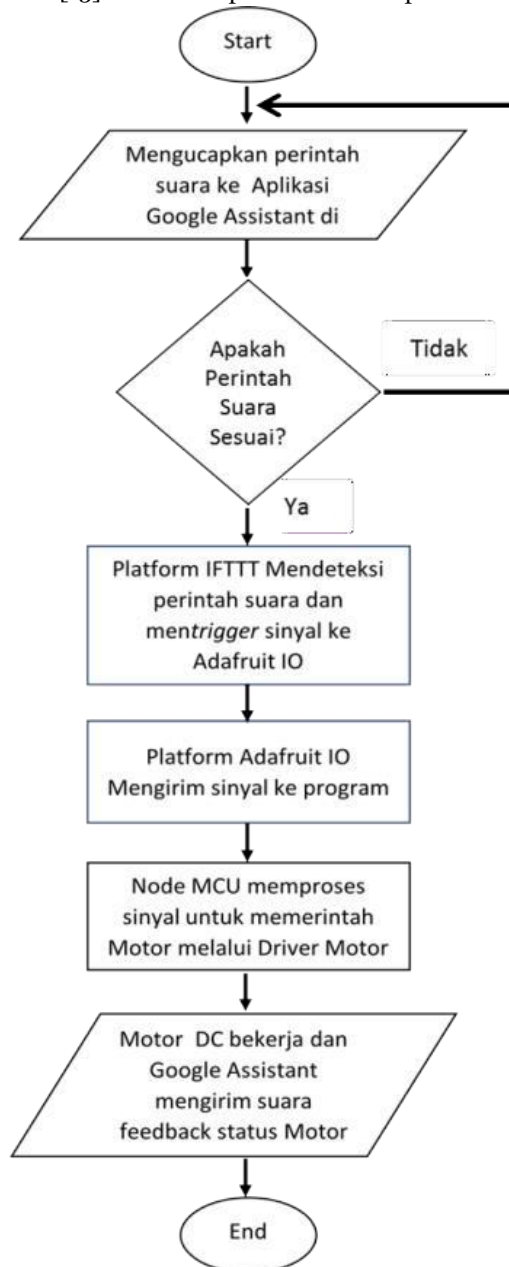
Desain sistem rancang bangun pengendali motor dc menggunakan voice recognition terdapat pada gambar rangkaian yang akan dirangkai seperti berikut ini.



Gambar 4. Gambar Rangkaian Wiring

Pada penelitian ini, penulis menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk menuliskan program-program yang di inginkan. Aplikasi ini bersifat *opensource* yang dimana penulis bebas menuliskan program yang diinginkan agar mudah untuk mengoperasikan system. Memasukan input suara sebagai internal memori, lalu mengeuarkan output sebanyak 3 untuk D2, D3 dan D4. Kemudian perangkat mikrokontroler NodeMCU ESP8266. NodeMCU yang terhubung ke perangkat elektronik sehingga menciptakan sebuah sistem kendali dengan memanfaatkan voice recognition yang diucapkan sebelumnya.

Lalu sinyal akan terkirim ke Driver Motor DC L298N serta relay[13]. Sistem kendali berbasis mikrokontroler sangat fleksibel karena memungkinkan perubahan proses cara dikendalikan tanpa mengubah perangkat keras [14]. Mengingat kelebihan-kelebihan tersebut, menurut saya akan lebih mudah dipahami jika melihat gambaran sistem atau biasa disebut flowchart dari seri penelitian ini. Flowchart merupakan gambaran suatu algoritma pada suatu program dalam bentuk flowchart yang menunjukkan arah aliran program tersebut [15]. Flowchart penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

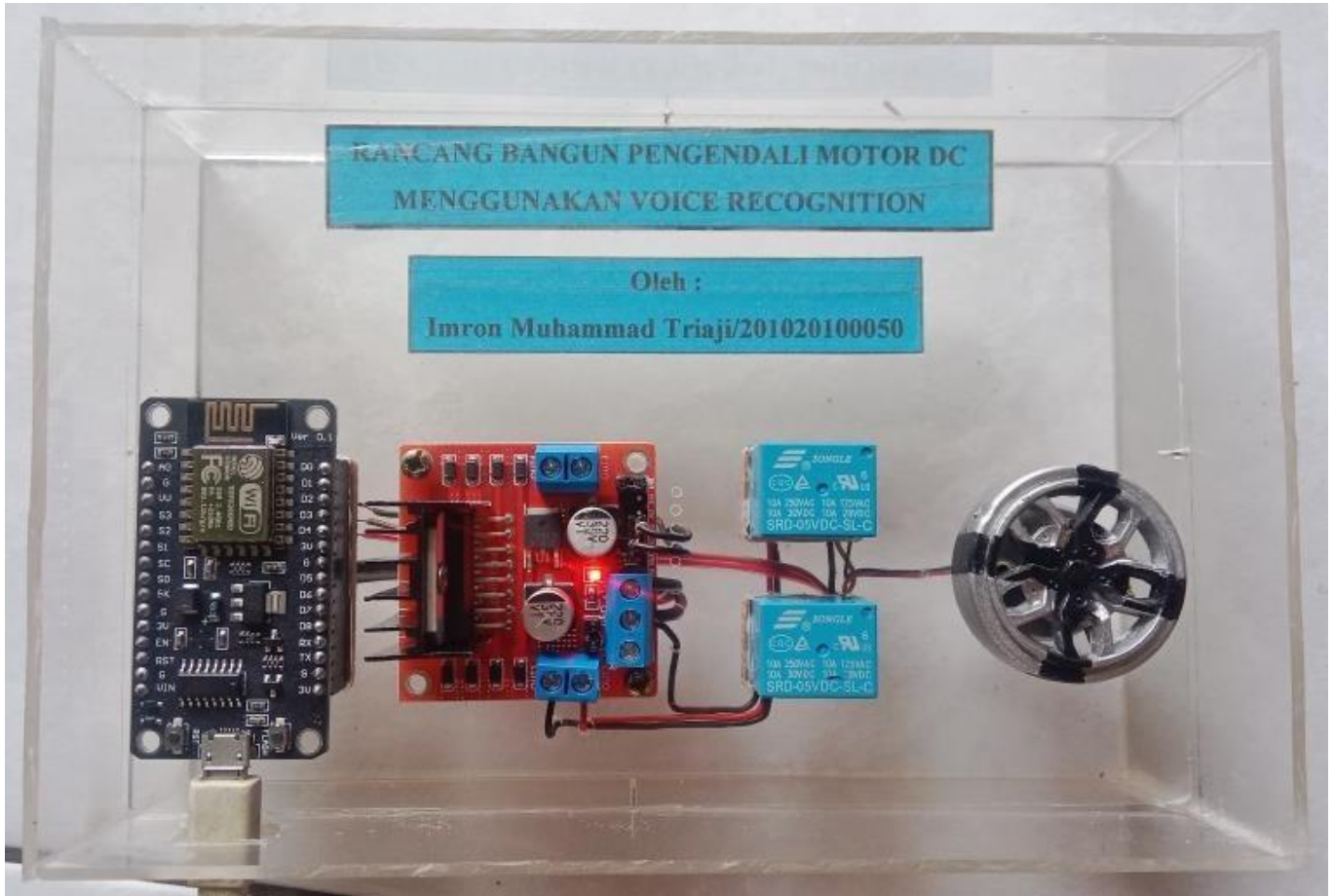


Gambar 5. Flowchart system penelitian

Saat pengguna atau user mengucapkan perintah melalui Google Assistant yang telah ditentukan, maka platform IFTTT akan mencocokkan perintah yang ada, jika sesuai maka akan mengtrigger feed atau internal memori pada Platform Adafruit IO. Melalui kode activate key adafruit yang sudah terkoneksi ke Node MCUESP8266 melalui jaringan internet, maka akan sinyal akan masuk dalam program yang telah ditentukan. Lalu output akan keluar ke device Driver Motor L298N yang kemudian akan menjalankan Motor DC.

## Hasil dan Pembahasan

Design yang telah ditentukan kemudian penulis impementasikan dalam bentuk rancang dan bangun alat untuk kemudian mengendaikan motor DC dengan Voice recognition. Seperti terlihat pada Gambar.6.



Gambar 6. Rancang Bangun Pengendali Motor Dc Menggunakan Voice Recognition

Dalam menyusun alat seperti pada Gambar 6 diatas, penulis menambahkan beberapa peralatan seperti box akrilik ukuran 12 x 18 x 6 cm dengan tebal 2 mm. Lalu ditambah dengan kabel jumper serta roda tambahan agar putaran motor DC terlihat. Untuk power supply penulis menggunakan kabel micro USB. Setelah menulis program pada Arduino IDE serta melakukan uploading program bahwa program benar dan tidak ada error yang terjadi.

Lalu menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan Internet agar terhubung dengan Platform Adafruit IO dan IFTTT. Output I/O NodeMCU+ESP8266 untuk pengendalian driver motor DC adalah pin DO dan pin D1. Penggerak motor DC menerima masukan dari tegangan logika pada dua pin ini, yang mengendalikan putaran motor DC.

Untuk memastikan program berjalan apakah tidak, penulis melakukan beberapa kali pengujian. Dimulai dengan pengujian pertama untuk memastikan input suara yang dikeluarkan apakah cocok dengan kata pada Applet IFTTT kepada AdaFruit IO. Berikut hasil uji coba input suara voice recognition pada Tabel 2 berikut ini.

Kata yang Diucapkan Percobaan ke –  
N O Kata Pemanggil Google

Assistant	Kata yang diatur di					Keterangan	
IFTTT	1	2	3	4	5		
1	Motor Nyala	v	x	v	x	v	3 OK, 2 NG
2	Motor Mati	v	v	v	x	v	4 OK, 1 NG
3	Forward Nyala	v	v	x	v	v	4 OK, 1 NG
4	Forward Mati	v	v	v	v	v	5 OK, 0 NG
5	Ok Google,						
Activate	Reverse Nyala	x	v	v	v	v	4 OK, 1 NG
6	Reverse Mati	v	v	v	x	v	4 OK, 1 NG
7	Speed 0%	v	v	v	v	v	5 OK, 0 NG
8	Speed 25%	v	x	v	v	v	4 OK, 1 NG
9	Speed 50%	v	v	x	v	v	4 OK, 1 NG
10	Speed 75%	v	x	v	v	v	4 OK, 1 NG
11	Speed 100%	v	v	v	v	v	5 OK, 0 NG
Total						55 x Percobaan	
46 x OK							
9 x NG							

Tabel 2. Pengujian ketepatan pengucapan kata Dari tabel diatas didapatkan bahwa :

1. Pengucapan berhasil :  $46 / 55 \times 100\% = 83,6\%$
2. Pengucapan gagal :  $9 / 55 \times 100\% = 16,4\%$

Berdasarkan uji ketepatan pengucapan kata diatas, penulis berusaha untuk mengeluarkan kata dengan jelas dan keras. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan pengucapan kata, yaitu pronunciation atau artikulasi dari pengejaan kata. Kata default dari Google Assistant seperti kata "Activate" sering menyebabkan fungsi tidak berjalan dengan baik. Penulis dalam beberapa kali percobaan ketika mengucap kata "Activate", Google Assistant terkadang membaca itu dengan "Acticator", "Active" maupun "Activa". Sehingga Google Assistant tidak menerima bahwa kata itu sebagai sinyal yang ter ikat dengan Applet Platform IFTTT dan mengakibatkan fungsi tidak berjalan dengan lancar. Gambar 7 dibawah menggambarkan saat pengujian artikulasi voice recognition.

Gambar 7. Dashboard pada Adafruit IO merespon ucapan "Speed 100%" dari Google Assistant

Pada tahap pengujian kedua, penulis menguji output yang dihasilkan dari proses sistem yang berjalan. Keberhasilan dibuktikan dengan besaran nilai tegangan yang keluar dari pin output NodeMCU ESP8266 di D2, D3 dan D4 serta kecepatan yang dihasilkan oleh motor dc. Percobaan menggunakan semua perintah yang di masukan dalam system penelitian kali ini. Sedangkan alat ukur yang di gunakan yaitu AVO meter serta Tachometer. Hasil dari pengujiannya seperti dalam Tabel. 3 dibawah ini.

No	Kata yang digunakan	Feed	Value yang		
terbaca	Nilai Tegangan pada Pin Out dan	Keadaan Actual	Keterangan		
Nilai RPM	Keadaan Actual	Keterangan			
1	Motor Nyala	Relay 0	1	D2 = 3,3 vdc	Menyalakan main
2	Motor Mati	Relay 0	0	D2 = 0 vdc	Mematikan main
3	Forward Nyala	Relay 1	1	D3 = 3,3 vdc	Menyalakan relay
4	Forward Mati	Relay 1	0	D3 = 0 vdc	Mematikan relay
5	Reverse Nyala	Relay 2	1	D4 = 3,3 vdc	Menyalakan relay
6	Reverse Mati	Relay 2	0	D4 = 0 vdc	Mematikan relay
7	Speed 0% PWM	0	0 r/pm	Speed motor 0% dari	
8	Speed 25% PWM	25	64 r/pm	Speed motor 25%	
9	Speed 50% PWM	50	128 r/pm	Speed motor 50%	
10	Speed 75% PWM	75	192 r/pm	Speed motor 75%	
11	Speed 100% PWM	100	255 r/pm	Speed motor 100%	

Tabel 3. Pengujian nilai output yang dihasilkan

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, didapatkan hasil yang bagus. Mengingat hasil keluaran output yang diinginkan dengan hasil keluaran output actual yang keluar hampir sama. Hal ini menunjukkan keberhasilan dari rancang bangun ini. Perhitungan rpm max :

- $25/255 \times 100\% : 64 \text{ rpm}$
- $50/255 \times 100\% : 128 \text{ rpm}$
- $75/255 \times 100\% : 192 \text{ rpm}$
- $100/255 \times 100\% : 255 \text{ rpm}$

Kemudian untuk pengujian ke 3, penulis mencoba menguji jarak minimal hingga maksimal guna mencapai keberhasilan system penelitian kali ini. Pada tes kasus ini penulis mencoba menguji dengan perintah "Motor Nyala" dan "Motor Mati" dengan jarak bervariasi, dari jarak 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm dan 50cm. Berikut data pengujian 3 disajikan dalam Tabel 4 dibawah ini.

No	Kata yang digunakan	Jarak pembicara
----	---------------------	-----------------

dengan handphone Value yang

terbaca	Actual			
1	Motor Nyala	10 cm	1	Menyalakan main relay
2	Motor Nyala	20 cm	1	Menyalakan main relay
3	Motor Nyala	30 cm	1	Menyalakan main relay
4	Motor Nyala	40 cm	1	Menyalakan main relay
5	Motor Nyala	50 cm	1	Menyalakan main relay
6	Motor Mati	10 cm	0	Mematikan main relay
7	Motor Mati	20 cm	0	Mematikan main relay
8	Motor Mati	30 cm	0	Mematikan main relay
9	Motor Mati	40 cm	0	Mematikan main relay
10	Motor Mati	50 cm	0	Mematikan main relay

Tabel 4. Pengujian jarak terhadap keberhasilan sistem

Berdasarkan pengujian ketiga ini, didapati bahwa system tetap bekerja dijarak maksimum yang ditentukan yaitu 50 cm. Pemilihan jarak maksimum 50cm penulis perkirakan merupakan jarak maksimum ideal seorang pembicara terhadap posisi handphone nya. Dengan hasil pengujian tersebut pembicara dapat dengan mudah mengendalikan sissystemnya harus terlalu berdekatan dengan handphone, dengan jarak maksimum keberhasilan 100% adalah di jarak 50cm.

## VII. Simpulan

Berdasarkan pengujian penulis, maka didapatkan data dan setelah dilakukan penelitian analisa, maka didapatkan kesimpulan bahwa system Rancang Bangun Pengendali Motor Dc Menggunakan Voice Recognition yaitu dengan menggunakan akun platform Google Assistant, Adafruit IO dan IFTTT serta perangkat keras seperti NodeMCUESP8266, Driver Motor Dc L298N serta Motor DC itu sendiri. Input suara sesuai dengan apa yang telah diatur. Voice recognition pada pengujian kali ini mencapai keberhasilan 83,6% dimana tingkat artikulasi pembicara menjadi poin penting, semakin jelas artikulasi dari pengucapan perintah semakin tinggi pula tingkat keberhasilan sistem. Motor Dc bekerja sesuai perintah yang diberikan. Ketika muncul perintah "Motor Nyala" diikuti „Motor Nyala Forward” dan "Speed 25%", maka Motor Dc berputar ke arah kanan dengan speed 25% dari settingan rpm maksimal. Jarak pengucapan perintah kata dengan jarak maksimum mencapai keberhasilan 100%, sehingga system dapat bekerja secara maksimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, kami dapat menyelesaikan penelitian kali ini dengan lancar, dan kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala kemudahan. Saya mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak, walaupun tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

## Referensi

1. S. I. Haryudo and R. Hansza, "Design of DC Motor Control Using PID with Voice Command and IoT Monitoring," Universitas Negeri Surabaya, 2020.
2. R. Birdanyansyah, N. Sudjarwanto, and O. Zebua, "DC Motor Speed Control Using Voice-Based Arduino Microcontroller," *ELECTRICIAN*, vol. 9, no. 2, pp. 1–12, 2015.
3. F. Andriyan and W. S. Aji, "DC Motor Speed Control Using Speech Recognition," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 41–49, 2021.
4. A. Dani, A. Andriyansyah, and D. Hermawan, "Android-Based Voice Command Recognition Application Using Arduino Uno," *J. Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2016.
5. Baharuddin, R. Sajjad, and M. Tola, "DC Motor Speed Control System Using PWM," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2012.
6. S. I. Haryudo and M. A. Ulum, "IoT-Based DC Motor Speed Monitoring System Using Blynk Application," *J. Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, 2020.
7. D. Setiawan, "DC Motor Control Using PWM Arduino Based on Android System," *J. Sains Teknologi dan Industri*, vol. 15, no. 1, pp. 7–14, 2017.
8. A. Rahayu and H. Hidayat, "Smart Home Control Using Voice Recognition Module V3 Based on IoT," *JTEV*, vol. 6, pp. 19–32, 2020.
9. H. Susanto and A. Nurcahyo, "Design of DC Motor Speed Control Using Voice Command and IoT," *J. Teknik STTKD*, vol. 6, pp. 50–55, 2020.
10. H. Susanto and A. Nurcahyo, "Camera Control System Using Voice Command and IoT," *Proc. ReTII*, pp. 194–202, 2019.
11. Royan and A. Luqman, "DC Shunt Motor Application Using PWM Method Based on ATmega32," *Media ElektriKA*, vol. 8, no. 1, pp. 1–19, 2015.
12. M. Syamsudin, *Fundamentals of Scientific Writing Methods*. Surakarta: Sebelas Maret University Press, 1994.
13. D. Karina, A. Mustofa, and M. Nur, "IoT-Based Smart Home System Using Voice Recognition," *Techno Bahari Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 22–28, 2021.
14. Muchlas, Sunardi, and T. Antoro, "DC Motor Speed Control Using Look-Up Table Method Based on AT89C51," *TELKOMNIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2006.
15. R. Setiawan, *Problem Solving Techniques with Algorithms and Flowcharts*. Jakarta: PT Lentera Ilmu Cendekia, 2009.