

DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGENDALI PUTARAN MOTOR DC MENGGUNAKAN *VOICE COMMAND* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

¹Agus Nurcahyo dan ²Heru Susanto

¹Program Studi Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan

²Program Studi Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan

Abstrak

Kendali putaran motor DC dapat dilakukan dengan menggunakan perintah suara melalui voice recognition. Perintah suara dapat mengakibatkan motor DC berputar ke kanan kekiri atau juga berhenti. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan desain dan implementasi sistem kendali putaran motor DC dengan menggunakan voice recognition dan internet of things (IoT) sehingga putaran motor DC dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan perintah suara.

Sistem dirancang menggunakan perangkat keras berupa voice recognition berbasis IoT yaitu Echo Dot dan Google Assistant, NodeMCU+ESP8266, driver motor DC, dan Motor DC. Sedangkan perangkat lunak dan aplikasi yang digunakan adalah Arduino IDE dan Aplikasi Adafruit.io dan IFTTT. Perintah suara yang diterima oleh perangkat voice recognition akan diteruskan ke IFTTT yang terhubung dengan aplikasi Adafruit.io. Data dari Adafruit.io yang merupakan aplikasi IoT akan terhubung dengan hardware NodeMCU+ESP8266 yang akan memberikan perintah pada driver motor DC untuk mengendalikan putaran Motor DC berdasarkan perintah suara yang diberikan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa desain dan implementasi sistem sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Kerja sistem menunjukkan bahwa perintah suara yang diberikan sudah dapat mengendalikan putaran motor DC untuk memutar motor, memutar motor ke kanan, memutar motor ke kiri, dan menghentikan motor dari jarak jauh. Hasil pengujian pada akurasi perintah suara yang diberikan telah menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 92,5% yang artinya sistem yang dibangun sudah sangat baik untuk melakukan kendali terhadap putaran motor DC.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Kendali, *Speech Recognition*, Motor DC, Perintah Suara

Pendahuluan

Kendali pada motor listrik, salah-satunya motor DC selain dapat dilakukan dengan secara wireless untuk menghindari kontak langsung pengguna dengan perangkat keras motor. Resiko kontak fisik terhadap perangkat keras dapat dihindari ketika motor sedang bekerja. Meskipun dapat dikendalikan dari jarak jauh, tetapi sistem yang ada masih memerlukan adanya kontak fisik antara pengguna dengan perangkat pengendali misalnya menekan tombol remote control dan papan tombol.

Kontak pengguna dengan papan tombol atau remote control dimaksudkan untuk memberikan sinyal kendali yang akan menggerakkan motor berputar kanan atau kiri atau berhenti. Pengguna perlu selalu dekat dengan piranti pengendali dan selalu kontak dengan piranti pengendali tersebut ketika akan melakukan kendali terhadap putaran motor.

Seiring dengan pengembangan teknologi pengenalan suara (speech recognition) yang saat ini telah banyak dilakukan di beberapa perangkat smartphone atau perangkat khusus seperti Google Assistant, Alexa Echo Dot, Siri, dan lainnya, maka perintah untuk melakukan perintah suara untuk melakukan pengendalian terhadap putaran motor yang berbasis pada Internet of Things (IoT). Pengguna hanya memberikan perintah suara dari perangkat, maka sistem sudah bekerja secara otomatis untuk mengontrol piranti lain dari jarak jauh melalui jaringan internet.

Kendali perangkat elektronik saat ini juga sudah banyak yang menggunakan perintah suara yang membantu para penyandang cacat untuk mengontrol peralatan dengan mudah menggunakan suara.

¹ Email address : agusnmail@gmail.com

Received 3 Desember 2020, Available Online 30 Desember 2020

Salah satu contoh penggunaan kendali perintah suara adalah untuk perangkat elektronik yang ada di rumah pintar. Sistem ini dibangun untuk dapat mengenali penggunaannya melalui perintah suara untuk mengendalikan peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan aplikasi android untuk membaca perintah suara. Sensor digunakan untuk membantu dalam pembuatan kendali berbasis pada pengenalan suara penggunaannya dalam aplikasinya pada rumah pintar yang saat ini berkembang[1][2]. Perintah suara diberikan pada perangkat penerima perintah suara seperti Google Assistant dan Alexa Echo Dot yang terhubung dengan jaringan internet, selanjutnya melalui software IFTT dan aplikasi internet of things Adafruit maka perintah tersebut akan terhubung ke hardware untuk melakukan pengendalian putaran motor. Hardware yang berhubungan dengan motor seperti NodeMCU yang dilengkapi dengan perangkat IoT 8266. Motor yang terhubung dengan perangkat NodeMCU akan dapat dikendalikan berputar ke kanan dan ke kiri berdasarkan perintah yang diberikan.

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan desain dan implementasi pengendali putaran motor DC menggunakan voice command berbasis pada Internet of Things (IoT) untuk memudahkan pekerjaan dalam pengendalian motor listrik DC dari manapun dan kapanpun tanpa memerlukan kontak fisik dengan piranti yang digunakan.

Tinjauan Pustaka

Heru Susanto dan Agus Nurcahyo (2020) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan voice command dan IoT untuk kendali peralatan rumah pintar yang berhubungan dengan sistem keamanan rumah[3]. Sistem yang dikembangkan menggunakan perangkat Google Assistant, IFTTT, Adafruit.io, yang terhubung dengan IoT NodeMCU+ESP8266. Sistem telah bekerja untuk mengendalikan beberapa perangkat rumah pintar seperti lampu yang dipasang. Perintah suara yang diberikan melalui Google Assistant akan memerintahkan perangkat keras untuk menyalakan relay untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Secara khusus pemanfaatan perangkat voice command adalah untuk kendali perangkat rumah pintar. Sistem dikembangkan dengan memadukan monitoring keamanan rumah seperti deteksi adanya pencuri dan kebakaran rumah. Banyak sensor yang dipasang seperti sensor suhu dan humidity, sensor PIR, kamera, dan sensor pintu.

Dong-Lai Wang (2016) telah melakukan penelitian tentang sistem kendali untuk rumah cerdas yang berbasis pada internet of things[4]. Penelitian ini telah menggunakan beberapa perangkat teknologi diantaranya adalah Ethernet, sistem bus, dan alarm monitor remote GSM. Meskipun sudah menggunakan internet of things untuk kendali terhadap berbagai peralatan yang terdapat pada rumah cerdas, tetapi penelitian ini belum menerapkan kendali yang berbasis pada voice command, sehingga berbeda dengan apa yang dikembangkan dalam sistem kendali putaran motor DC dengan menggunakan memanfaatkan voice command.

Muh. Yusrifar Haris dan Aryo Abdi Putra (2017) telah melakukan penelitian perancangan sistem kontrol lampu berbasis mikrokontroler Arduino UNO R3 dengan sensor suara[5]. Sistem yang dirancang dapat mengendalikan alat dengan gelombang suara, sistem kontrol rumah pintar yang memungkinkan manusia dapat mengendalikan perangkat listrik rumah mereka seperti lampu hanya dengan menggunakan perintah suara tanpa perlu bergerak berpindah tempat untuk menyalakan atau mematikan suatu peralatan. Penelitian ini meskipun sudah dapat menggunakan kendali berbasis voice command, tetapi belum menerapkan konsep internet of things untuk dapat melakukan kendali dari jarak jauh.

Heru Susanto dan Agus Nurcahyo (2019) telah melakukan penelitian kendali kamera dengan menggunakan voice command dan IoT[6]. Voice command digunakan untuk memerintahkan IFTTT dan Adafruit.io sebagai software yang berhubungan dengan perangkat keras NodeMCU untuk mengendalikan kamera agar dapat melakukan capture gambar secara otomatis dari jarak jauh selama

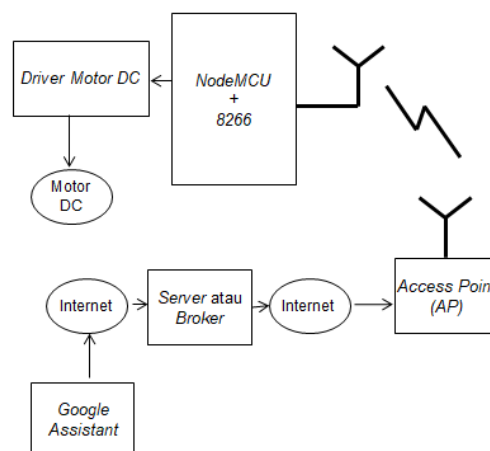
terhubung internet. Voice command diberikan melalui perangkat Google Assistant, sedangkan kamera yang digunakan adalah kamera serial yang terhubung dengan RX dan TX mikrokontroler. Sistem sudah bekerja untuk dapat mengendalikan kamera dalam mengambil gambar. Sistem sudah menggunakan IoT dan voice command, tetapi penggunaanya tidak untuk mengendalikan putaran motor DC.

Heru Susanto (2018) juga telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan IoT untuk melakukan kegiatan monitoring tegangan dan arus DC yang mengalir pada motor DC[7]. Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini adalah sensor tegangan dan arus DC, NodeMCU+ESP8266, dan LCD monitor. Perangkat lunak dan aplikasi IoT yang digunakan adalah Arduino IDE dan Thingspeak. Sistem sudah bekerja untuk melakukan monitoring terhadap tegangan dan arus yang digunakan pada motor DC baik termonitor pada LCD maupun Thingspeak sehingga datanya bisa diakses menggunakan Excel, meskipun sistem belum menggunakan voice command.

Chan Zen (2017) telah melakukan penelitian untuk membuat sebuah sistem rumah pintar yang dikendalikan dengan perintah suara[2]. Sistem dibangun dengan memanfaatkan aplikasi Telegram, Alexa Voice Service, dan Amazon Developer Console yang terintegrasi dengan kendali peralatan dan keamanan rumah. Keamanan rumah yang dimaksud dalam sistem ini adalah adanya kontrol suara dapat memastikan untuk mengunci dan membuka pintu secara otomatis.

Desain Hardware Sistem

Rancangan arsitektur sistem dalam penelitian desain dan implemtasi pengendali putaran motor DC menggunakan *voice command* berbasis *Internet of Things* dapat digambarkan secara blok diagram sebagai berikut.



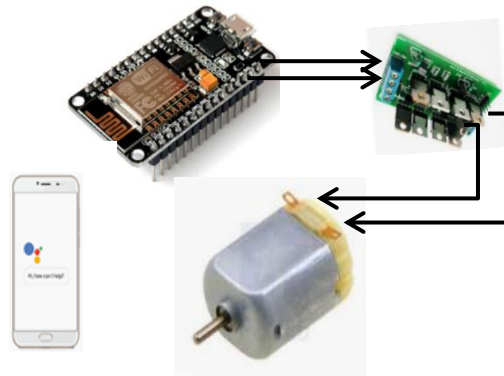
Gambar 1. Arsitektur Sistem Pengendali Putaran Motor DC Menggunakan Voice Command Berbasis pada IoT

Berdasarkan desain arsitektur sistem yang dibangun, perintah suara digunakan untuk mengendalikan putaran motor DC berasal dari perangkat Google Assistance. Perintah suara yang diterima oleh Google Assistance selanjutnya akan dihubungkan ke aplikasi IFTTT (If This Than That). IFTTT tersedia Applet untuk menuliskan jenis perintah (Bahasa Inggris) yang dikenali untuk memerintahkan sistem mengontrol motor berputar ke kanan, ke kiri dan berhenti. Jenis perintah dari Applet yang dibuat dalam sistem ini adalah "Stop motor", "Turn motor", "Turn right motor", dan "Turn left motor". Semua perintah yang diberikan selanjutnya akan terhubung dengan aplikasi Adafruit io yang merupakan salah satu client web server IoT yang dapat melakukan komunikasi dengan IFTTT dan

perangkat keras IoT NodeMCU ESP8266. Perintah untuk kendali motor selanjutnya diterjemahkan sebagai saklar ON dan OFF pada Adafruit.

Saklar ON dan OFF pada Adafruit selanjutnya akan terhubung dengan perangkat hardware NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat IoT. NodeMCU selanjutnya akan memberikan perintah berupa sinyal ON dan OFF pada kombinasi kedua port yang digunakan untuk kendali motor. Port yang digunakan pada NodeMCU adalah D0 dan D1 yang terhubung dengan kedua input driver motor DC yang akan dapat menggerakkan motor DC baik berputar ke kanan, ke kiri dan berhenti. Sistem akan berjalan terus menerus berdasarkan perintah suara yang diberikan melalui perangkat Google Assistance.

Hardware yang digunakan pada perancangan ini meliputi beberapa komponen dan modul yaitu modul NodeMCU ESP8266, Power Supply, driver motor DC dan motor DC. Adapun rangkaian hardware dari perancangan sistem seperti tampak pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hardware Sistem Kendali Motor DC Menggunakan Voice Command dan Internet of Things (IoT)

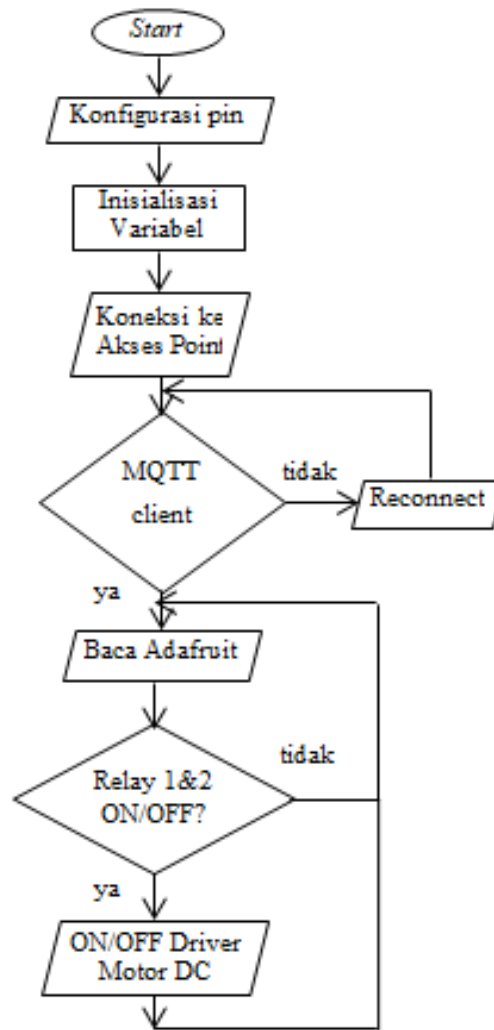
NodeMCU+ESP8266 adalah hardware yang digunakan sebagai penghubung sistem yang dibangun dengan internet atau merupakan perangkat IoT. NodeMCU berhubungan dengan aplikasi Adafruit.io yang menerima perintah ON dan OFF saklar yang digunakan untuk memberikan sinyal 0 dan 1 dan kombinasinya pada kedua output I/O yaitu D0 dan D1.

Driver motor DC menggunakan transistor yang dikombinasikan untuk memberikan putaran motor DC dengan kombinasi tegangan pada kedua input driver. Jika kedua input bernilai 0 atau 1 maka motor akan berhenti berputar, jika kedua input merupakan tegangan 0 dan 1 atau 1 dan 0 maka motor akan berputar ke kanan atau ke kiri.

Power supply yang digunakan dalam perancangan hardware ini adalah tegangan DC +3.3V dan +5V. Tegangan +3.3V digunakan untuk memberikan catu pada ESP8266 untuk kebutuhan koneksi IoT. Sedangkan tegangan +5V digunakan untuk memberikan catu pada perangkat yang menggunakan sumber tegangan +5V yaitu perangkat driver motor DC dan motor DC.

Desain Software Sistem

Penelitian ini menggunakan software untuk pembuatan program dengan bahasa C++ adalah IDE Arduino yang merupakan freeware yang dapat diunduh secara gratis melalui situs resmi Arduino.. Flowchat atau diagram alir untuk perancangan software untuk sistem kendali motor DC dengan voice command dan internet of things tampak seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram Alir pada NodeMCU+ESP8266

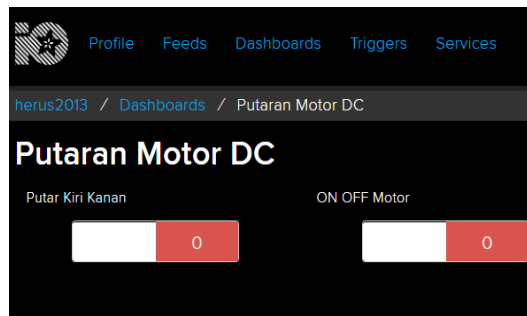
Perancangan program untuk kendali motor DC menggunakan voice command dan IoT dimulai dengan melakukan konfigurasi keluaran sistem atau yang dikenal dengan konfigurasi pinout, selanjutnya dilakukan inisialisasi variabel untuk perangkat keras maupun perangkat lunak. Inisialisasi ini meliputi inisialisasi untuk menggunakan D0 dan D1 sebagai keluaran dari sistem yang terhubung dengan driver motor DC.

Langkah berikutnya adalah melakukan koneksi ke Access Point setelah perangkat semuanya siap. Kegunaan dari koneksi access point ini adalah untuk melakukan komunikasi berupa pengiriman data menggunakan MQTT client. Apabila komunikasi dengan MQTT belum tersambung, maka sistem secara otomatis akan melakukan penghubungan kembali dengan MQTT sampai kondisi terjadi komunikasi. Apabila komunikasi antara perangkat dengan MQTT client dan Broker sudah siap maka sistem akan melakukan pembacaan terhadap kondisi masukan dari Adafruit.io dari kedua kondisi input yang diberikan.

Sistem berikutnya melakukan scanning terhadap perintah yang diberikan oleh Adafruit.io berupa perubahan dari kondisi 0 dan 1. Selanjutnya kondisi ini akan dihubungkan dengan perangkat I/O D0 dan D1 yang akan terhubung dengan driver motor DC.

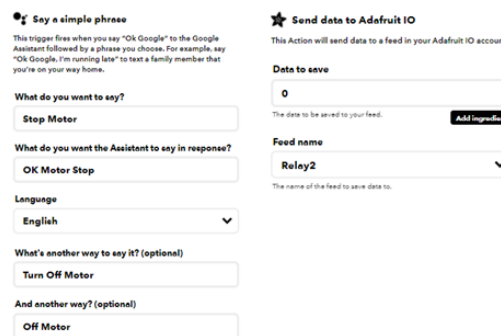
Perancangan pada Aplikasi Adafruit.io dan IFTTT

Aplikasi yang digunakan dalam perancangan ini adalah Adafruit.io dan IFTTT. Adafruit.io yang digunakan untuk komunikasi dengan hardware IoT NodeMCU+ESP8266 yang berisi perintah untuk memutar motor ke kanan, ke kiri dan berhenti pada desain hardware. Adafruit.io pada perancangan ini didesain dua buah saklar yang bisa dikendalikan dengan menggunakan perintah suara yang terhubung dengan IFTTT untuk mengendalikan putaran motor DC. Adapun desain pada aplikasi Adafruit.io untuk kendali dua buah relay tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Kendali Relay pada Adafruit.io

Aplikasi kedua yang digunakan adalah IFTTT. IFTTT (If This Than That) berupa applet yang dapat diisi dengan input tertentu dengan hasil output yang diinginkan. Input di sini adalah perintah suara yang dihubungkan dengan perangkat Adafruit io untuk mengendalikan putaran motor DC. Adapun contoh desain IFTTT untuk perintah suara yang ditulis pada Applet untuk kendali putaran motor DC tampak pada Gambar 5. Sedangkan semua perintah suara yang digunakan dalam sistem ini untuk menghidupkan ketiga lampu sesuai dengan Tabel 1.



Gambar 5. Salah satu desain Applet IFTTT

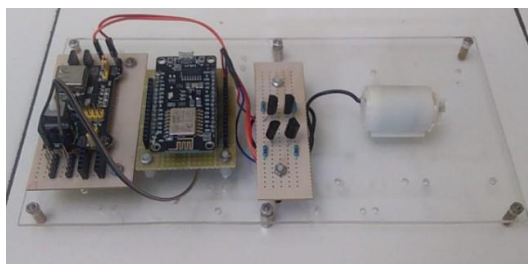
Tabel 1. Konfigurasi Perintah Suara pada Applet IFTTT

No.	Perintah Suara	Fungsi
1.	<i>Stop Motor</i>	Motor Berhenti Berputar
2.	<i>Turn Off Motor</i>	Motor Berhenti Berputar
3.	<i>Off Motor</i>	Motor Berhenti Berputar
4.	<i>Turn On Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
5.	<i>Motor On</i>	Motor Berputar ke Kanan
6.	<i>On Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
7.	<i>Rotate Right Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
8.	<i>Turn Right Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan

9.	<i>Motor Turn Right</i>	Motor Berputar ke Kanan
10.	<i>Rotate Left Motor</i>	Motor Berputar ke Kiri
11.	<i>Turn Left Motor</i>	Motor Berputar ke Kiri
12.	<i>Motor Turn Left</i>	Motor Berputar ke Kiri

Hasil Implementasi dan Pengujian Sistem

Desain yang dilakukan akhirnya diimplementasikan dalam bentuk alat kendali putaran motor DC dengan voice command dan Internet of Things (IoT) seperti tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengendali Putaran Motor DC dengan Voice Command dan IoT

Terdapat beberapa komponen utama yang digunakan dalam alat kendali putaran motor DC ini antara lain power supply +5V dan 3,3V, NodeMCU+ESP8266, driver motor DC H-Bridge menggunakan transistor, dan motor DC arus rendah. Keseluruhan komponen diletakkan pada casing akrilik transparan sehingga komponen-komponen yang digunakan dapat terlihat dari luar.

Power supply digunakan untuk memberikan catu tegangan ke alat yang meliputi +3,3V ke NodeMCU+ESP8266 dan +5V ke driver motor DC. NodeMCU+ESP8266 digunakan sebagai pengolah data dan penghubung hardware dengan aplikasi Adafruit.io. Perangkat ini biasa disebut sebagai perangkat IoT karena memiliki ESP8266 yang populer digunakan untuk menghubungkan hardware dengan aplikasi internet seperti Adafruit. Keluaran I/O NodeMCU+ESP8266 yang digunakan untuk mengendalikan driver motor DC adalah pin D0 dan pin D1. Logika tegangan yang terdapat pada kedua pin ini akan menjadi input bagi driver motor DC yang selanjutnya mempengaruhi putaran motor DC.

Driver motor DC H-bridge menggunakan transistor sebagai saklar penggerak. Kedua input driver motor ini berasal dari pin I/O D0 dan D1 NodeMCU+ESP8266. Output driver ini selanjutnya dihubungkan ke motor DC dengan tegangan kerja 5V.

Motor DC yang digunakan adalah motor DC dengan arus dan tegangan yang kecil. Motor DC ini dapat bekerja hanya dengan tegangan 3,3V dan juga dapat bekerja dengan tegangan 5V. Putaran motor DC akan sangat bergantung dengan kondisi driver motor DC.

Pengujian performa Adafruit.io dilakukan untuk memastikan bahwa desain saklar 1 dan saklar 2 sudah dapat bekerja (ON/OFF) sesuai dengan perintah suara yang diberikan. Applet IFTTT yang menerima perintah suara dari Google Assistance akan dihubungkan ke masing-masing saklar yang ada di Adafruit.io. Adapun hasil performa pengujian Adafruit.io berdasarkan perintah suara yang diberikan tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Performa Adafruit.io

No.	Perintah Suara	Performa Saklar Adafruit.io	
		Saklar 1	Saklar 2

1.	<i>Stop Motor</i>	x	0
2.	<i>Turn Off Motor</i>	x	0
3.	<i>Off Motor</i>	x	0
4.	<i>Turn On Motor</i>	x	1
5.	<i>Motor On</i>	x	1
6.	<i>On Motor</i>	x	1
7.	<i>Rotate Right Motor</i>	1	x
8.	<i>Turn Right Motor</i>	1	x
9.	<i>Motor Turn Right</i>	1	x
10.	<i>Rotate Left Motor</i>	0	x
11.	<i>Turn Left Motor</i>	0	x
12.	<i>Motor Turn Left</i>	0	x

Saklar 1 adalah saklar yang didesain untuk memberikan isyarat putar kanan dan kiri. Saklar 1 berlogika 1 maka motor berputar kanan dan Saklar 1 berlogika 0 maka motor berputar kiri. Saklar 2 adalah yang difungsikan khusus agar motor dapat berhenti dengan memberikan logika 0. Apabila saklar 2 berlogika 1 maka motor akan berputar secara default ke kanan. Artinya logika 1 pada saklar 2 berarti perintah untuk memutar motor.

Hasil pengujian performa saklar pada Adafruit telah menunjukkan kinerja sistem yang dapat memerintahkan motor untuk berhenti, berputar ke kanan dan berputar ke kiri. Keterangan tanda “x” pada Tabel 5 menunjukkan kondisi logika bisa 1 atau 0 dengan mengikuti kondisi sebelumnya.

Pengujian keluaran I/O pada D1 dan D2 dilakukan dengan menggunakan alat ukur voltmeter. Pengukuran dilakukan berdasarkan perintah suara yang diberikan. Adapun hasil pengukuran tegangan pada D1 dan D2 tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran tegangan pada pin D0 dan D1

No.	Perintah Suara	Tegangan Keluaran (Volt)	
		Pin D1	Pin D0
1.	<i>Stop Motor</i>	0	0
2.	<i>Turn Off Motor</i>	0	0
3.	<i>Off Motor</i>	0	0
4.	<i>Turn On Motor</i>	3,3	0
5.	<i>Motor On</i>	3,3	0
6.	<i>On Motor</i>	3,3	0
7.	<i>Rotate Right Motor</i>	3,3	0
8.	<i>Turn Right Motor</i>	3,3	0
9.	<i>Motor Turn Right</i>	3,3	0
10.	<i>Rotate Left Motor</i>	0	3,3
11.	<i>Turn Left Motor</i>	0	3,3
12.	<i>Motor Turn Left</i>	0	3,3

Hasil pengukuran tegangan pada pin I/O D0 dan D1 sudah menunjukkan keberhasilan sistem untuk dapat bekerja mengendalikan putaran motor DC. Perintah untuk menghentikan putaran motor DC sudah menghasilkan seluruh tegangan pada kedua pin D0 dan D1 bernilai 0V atau logika rendah. Sedangkan perintah untuk memutar motor ke kanan menghasilkan tegangan pada D0 dan D1 yaitu 0V dan 3,3V

Perintah putar kanan motor DC sudah ditandai adanya perbedaan tegangan antara D0 dan D1 yaitu 0V dan 3,3V, demikian pula dengan perintah putar kiri motor sudah ditandai dengan adanya perbedaan tegangan antara D0 dan D1 yaitu 3,3V dan 0V. Selanjutnya tegangan keluaran dari D0 dan D1 ini akan menjadi masukan bagi driver motor DC yang nantinya akan mempengaruhi hasil putaran motor DC.

Pengujian performa putaran motor DC dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap hasil putaran atau kinerja motor DC setelah adanya perintah suara yang diberikan. Adapun hasil performa motor DC secara pengamatan tampak pada Tabel 4.

Berdasarkan pengujian pengamatan bahwa motor DC sudah menunjukkan kinerja yang sesuai dengan perintah suara yang diberikan. Empat jenis perintah suara untuk menghentikan, memutar motor, memutar ke kanan, dan memutar ke kiri, sudah menghasilkan putaran motor DC yang sesuai.

Tabel 4. Hasil Pengujian performa Motor DC

No.	Perintah Suara	Performa Motor DC
1.	<i>Stop Motor</i>	Motor Tidak Berputar
2.	<i>Turn Off Motor</i>	Motor Tidak Berputar
3.	<i>Off Motor</i>	Motor Tidak Berputar
4.	<i>Turn On Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
5.	<i>Motor On</i>	Motor Berputar ke Kanan
6.	<i>On Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
7.	<i>Rotate Right Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
8.	<i>Turn Right Motor</i>	Motor Berputar ke Kanan
9.	<i>Motor Turn Right</i>	Motor Berputar ke Kanan
10.	<i>Rotate Left Motor</i>	Motor Berputar ke Kiri
11.	<i>Turn Left Motor</i>	Motor Berputar ke Kiri
12.	<i>Motor Turn Left</i>	Motor Berputar ke Kiri

Pengujian terakhir adalah pengujian performa alat yang dilihat dari jarak perintah suara terhadap performa alat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas sistem berdasarkan perintah suara yang diberikan dengan memberikan variasi jarak antara pembicara dengan mikrophone pada smartphone. Perintah suara yang diuji mengikuti perintah suara untuk mengehentikan, memutar motor ke kanan, dan memutar motor ke kiri.

Perintah suara diberikan oleh dua suara pembicara (pria dan wanita) dengan jarak mikrophone maksimal 50 cm dengan volume suara yang berbeda-beda. Hasil pengujian akan diketahui apakah perintah suara dengan suara pembicara yang berbeda dan jarak yang berbeda-beda membuat sistem tetap bekerja dengan baik untuk mengendalikan putaran motor. Tabel 5 adalah contoh hasil pengujian untuk perintah suara "Stop Motor" untuk menghentikan putaran motor.

Tabel 5. Hasil Pengujian Jarak Perintah Suara

Perintah Suara	Jarak dengan Mic (cm)	Hasil Kinerja Motor	
		Pembicara 1	Pembicara 2
<i>"Hi Google, Stop Motor"</i>	10	Motor Berhenti	Motor Berhenti
	20	Motor Berhenti	Motor Berhenti
	30	Motor Berhenti	Motor Berhenti
	40	Motor Berhenti	Motor Berhenti
	50	Motor Berhenti	Motor Berhenti

Tabel 5. menunjukkan bahwa perintah suara yang diberikan baik dari pembicara 1 dan pembicara 2 dengan maksimum jarak 50 cm mendapatkan tingkat keberhasilan 100%. Artinya sistem mampu merespon secara baik perintah suara yang diberikan dari masing-masing pembicara dengan maksimum jarak 50 cm dari pembicara dengan microphone pada perangkat smartphone.

Pengujian yang sama dilakukan untuk perintah suara yang lain sesuai dengan Tabel 5 dan didapatkan hasil berdasarkan tingkat keberhasilan sistem untuk merespon perintah suara yang diberikan masing-masing pembicara dengan jarak maksimum 50 cm seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase keberhasilan pemberian perintah suara pada sistem

No.	Perintah Suara	Persentase Keberhasilan (%)		Rata-Rata (%)
		Pembicara 1	Pembicara 2	
1.	<i>Stop Motor</i>	100	80	90
2.	<i>Turn Off Motor</i>	80	100	90
3.	<i>Off Motor</i>	100	80	90
4.	<i>Turn On Motor</i>	100	100	100
5.	<i>Motor On</i>	80	80	80
6.	<i>On Motor</i>	100	100	100
7.	<i>Rotate Right Motor</i>	100	100	100
8.	<i>Turn Right Motor</i>	60	100	80
9.	<i>Motor Turn Right</i>	100	80	90
10.	<i>Rotate Left Motor</i>	100	100	100
11.	<i>Turn Left Motor</i>	100	100	100
12.	<i>Motor Turn Left</i>	100	80	90
Rata-Rata (%)		93,3	91,7	92,5

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sistem dari pembicara 1 adalah 93,3% dan pembicara 2 adalah 91,7% dari 12 perintah suara yang diberikan pada jarak maksimum 50cm. Rata-rata keberhasilan sistem secara keseluruhan dari pengujian perintah suara adalah 92,5%, sehingga sistem pengenalan suara menggunakan Google Assistant yang diimplementasikan untuk mengendalikan putaran motor DC dapat berjalan dengan sangat baik.

Kesimpulan

Perancangan atau desain alat telah direalisasikan menjadi alat untuk kendali terhadap putaran motor DC menggunakan perintah suara dan IoT dengan memanfaatkan komponen utama yaitu NodeMCU+ESP8266, driver motor DC, motor DC, dan power supply.

Cara kerja sistem sudah sesuai dengan diagram alir yang dibuat yaitu alat akan membaca perintah suara yang berasal dari Google Assistance yang terhubung dengan NodeMCU+ESP8266. Selanjutnya kedua output D0 dan D1 yang akan memicu input driver motor DC untuk dapat memutar motor DC untuk berhenti, berputar kanan dan ke kiri.

Sistem telah diimplementasikan untuk melakukan kendali terhadap putaran motor DC dengan interval waktu tertentu. Hasil pengujian pada akurasi perintah suara yang diberikan telah menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 92,5% yang artinya sistem yang dibangun sudah sangat baik untuk melakukan kendali terhadap putaran motor DC.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. Haris, Muh. Yusrifar and Putra, “PERANCANGAN SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR SUARA,” *Universitas Muhammadiyah Makasar*, 2017. [Online]. Available: <https://teknikelektronika12.wordpress.com/2018/02/11/perancangan-sistem-kontrol-lampu-berbasis-mikrokontroler-arduino-uno-r3-dengan-sensor-suara-2/>.
- [2] C. Z. Yue and S. Ping, “Voice activated smart home design and implementation,” *Proc. 2017 2nd Int. Conf. Front. Sensors Technol. ICFST 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 489–492, 2017.
- [3] D.-L. Wang, “The Internet of Things the Design and Implementation of Smart Home Control System,” *2016 Int. Conf. Robot. Intell. Syst.*, pp. 449–452, 2016.
- [4] H. Susanto and A. Nurcahyo, “Design and Implementation of Smart Home System Using Internet of Things,” *Khazanah Inform. UMS*, vol. 6, no. October, pp. 33–42, 2020.
- [5] H. Susanto and A. Nurcahyo, “Desain dan Implementasi Pengendali Capture Kamera Menggunakan Voice Command dan Internet of Things (IoT),” in *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) 2019*, 2019, vol. 2019, no. November, pp. 194–202.
- [6] H. Susanto, “Desain Dan Implementasi Pemantau Tegangan Dan Arus Motor Dc Menggunakan Konsep Internet of Things (Iot),” *J. Tek. STTKD*, vol. 5, no. 1, pp. 5–12, 2018.
- [7] M. Ebrahim Abidi, A. L. Asnawi, N. F. Azmin, a. Z. Jusoh, S. Noorjannah Ibrahim, H. A. M. Ramli, and N. A. Malek, “Development of Voice Control and Home Security for Smart Home Automation,” *Proc. 2018 7th Int. Conf. Comput. Commun. Eng. ICCCE 2018*, pp. 246–251, 2018.