

# Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino

Radi Birdayansyah<sup>1</sup>, Noer Sudjarwanto<sup>2</sup>, Osea Zebua<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung  
Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>radibirdayansyah@rocketmail.com

<sup>2</sup>noersoedjarwanto@gmail.com

<sup>3</sup>oseaz89@yahoo.com

**Intisari**—Kemajuan teknologi masa kini berkembang sangat pesat dan dibuktikan dengan banyaknya inovasi yang telah diciptakan. Salah satu teknologi yang dapat memberikan kemudahan bagi pemakainya yaitu teknologi dengan fitur pengenalan suara atau voice recognition. Suara yang diucapkan direkam ke dalam database dan sistem hanya mengenal suara yang sudah direkam ke database tersebut. Fitur sistem pengenalan suara ini dapat digunakan untuk berbagai-bagai kebutuhan, seperti keamanan dan pengendalian peralatan. Fitur ini juga dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dc. Suara dapat dikonversi menjadi data digital dan dapat digunakan oleh mikrokontroler untuk merubah nilai tegangan masukan bagi motor dc dengan menggunakan metode PWM (pulse width modulation) sekaligus mengatur kecepatan motor dc tersebut. Penelitian tugas akhir ini bertujuan merancang dan membuat suatu peralatan untuk mengendalikan kecepatan putaran motor dc dengan perintah suara. Disain peralatan menggunakan sensor easy voice recognition sebagai alat pengkonversi suara menjadi data digital, mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama dan motor dc. Kata-kata yang diucapkan didisain dan diprogram untuk mengatur kecepatan putaran sesuai yang diinginkan. Tegangan masukan untuk mengatur kecepatan motor dc diatur oleh mikrokontroler dengan menggunakan metode PWM. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa peralatan yang dibuat mampu bekerja dengan baik. Pengucapan setiap kata yang telah didesain untuk masing-masing kecepatan motor dc 900 rpm, 1050 rpm, 1100 rpm, dan 1150 rpm mampu menghasilkan kecepatan putaran sebesar 900,2 rpm, 1050,5 rpm, 1101,7 rpm, dan 1152,94 rpm.

**Kata kunci**—pengaturan kecepatan, motor DC, mikrokontroler, perintah suara, sensor voice recognition

**Abstract**— Advances in technology to day are growing very rapidly and is evidenced by the many innovations that have been created. One of the technologies that can make it easy for the users is technology with voice recognition features. Spoken voice recorded into the database and the system only recognizes the recorded voice into the database. Features voice recognition system can be used for various needs, such as security and control equipment. This feature can also be used to control the speed of a dc motor. Sound can be converted into digital data and can be used by the microcontroller to change the value of the input voltage to the dc motor using PWM (pulse width modulation) as well as control the speed of the dc motor. This research aims to design and create an apparatus for controlling the speed of dc motor using voice commands. The design of the equipment uses voice recognition sensor as a means converting sound into digital data, Arduino microcontroller as the main controller and dc motors. The words were spoken designed and programmed to adjust the rotation speed as desired. Voltage input to control the speed of a dc motor is regulated by the microcontroller by using PWM method. The results obtained indicate that the appliances are made to work well. Pronunciation of words that have been designed for dc motor speed control of 900 rpm, 1050 rpm, 1100 rpm, and 1150 rpm are capable of producing a rotation speed of 900,2 rpm, 1050,5 rpm, 1101,7 rpm, and 1152,94 rpm.

**Keywords**— speed control, DC motor, microcontroller, voice commands, voice recognition sensor

## I. PENDAHULUAN

## II. TINJAUAN PUSTAKA

## A. Latar Belakang

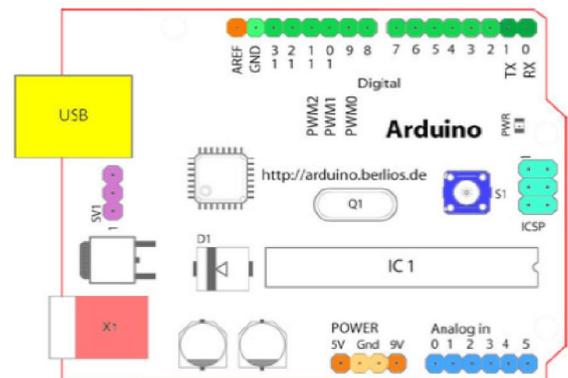
Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini berkembang sangat pesat, ini terbukti dengan banyak inovasi-inovasi terbaru yang telah diciptakan. Di zaman modern ini teknologi dibuat agar mempermudah bagi penggunaannya. Salah satu bentuk teknologi yang cukup memberikan suatu kemudahan bagi pemakainya adalah teknologi dengan fitur pengenalan suara atau *voice recognition*. Teknologi ini yaitu dengan cara mengucapkan kata yang diinginkan seperti mencocokkan suara yang diucapkan ke *database* pada sistemnya. Suara dengan kata-kata yang telah diucapkan dapat diprogram, dan kemudian dapat digunakan untuk berbagai-bagai keperluan seperti untuk keamanan sistem dan pengendalian suatu peralatan. Pengendalian kecepatan motor dc juga dimungkinkan dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi dengan fitur ini. Motor dc banyak sekali digunakan seperti di bidang transportasi contohnya pada mobil listrik, di industri maupun pada peralatan rumah tangga. Banyaknya penggunaan motor dc ini, semakin menimbulkan pemikiran untuk memudahkan pengoperasian motor dc tersebut.

Dan dilihat dari segi lain perlu juga memikirkan bagaimana peralatan yang dibuat dapat dioperasikan lebih efisien untuk pengguna dan dengan pengerjaan yang lebih sederhana. Dengan menggunakan sensor *voice recognition*, perintah untuk mengatur kecepatan motor dc dapat dengan mudah dilakukan hanya dengan menggunakan suara dari jarak jauh.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka muncul sebuah pemikiran untuk membuat sebuah peralatan pengaturan kecepatan motor dc dengan perintah suara berbasis mikrokontroler Arduino.

## A. Pemrograman Arduino

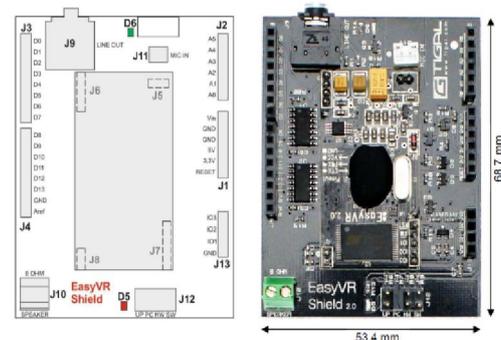
Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, yang di turunkan dari *wiring platform*, yang di rancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwernya memiliki prosesor atmel AVR dan softwernya memiliki bahasa pemrograman sendiri seperti di gambar 1.



Gbr. 1 Arduino Uno

## B. Sensor Easy Voice Recognition

EasyVR merupakan module *voice recognition* multi-fungsi seperti ditunjukkan gambar 2. Dapat digunakan pada banyak aplikasi pengontrolan yang membutuhkan pendeteksian bukan hanya suara melainkan percakapan. Modul ini dapat digunakan atau dihubungkan dengan *board* mikrokontroler Arduino.

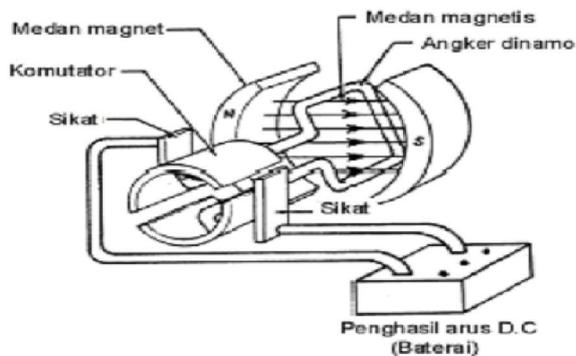


Gbr. 2 Sensor Easy Voice Recognition

## C. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor dc atau sering

disebut motor arus searah yang ditunjukkan gambar 3, lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan motor ac. Alasan utama penggunaan motor dc terutama pada industri-industri modern adalah karena kecepatan kerja motor-motor dc mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang luas, di samping banyaknya metode-metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan.



Gbr. 3 Motor DC

#### D. Driver Motor

Di pengendalian ini perlu menggunakan mosfet, dimana mosfet yang digunakan yaitu IRFP460 seperti ditunjukkan gambar 4. *Metal Oxide Semiconductor FET* atau MOSFET, memiliki sebuah sumber, gerbang dan saluran. Fungsinya adalah untuk menaikkan tegangan atau menurunkan tegangan dan digunakan pada rangkaian power supply jenis *switching* untuk menghasilkan tegangan tinggi agar memproses trafo.

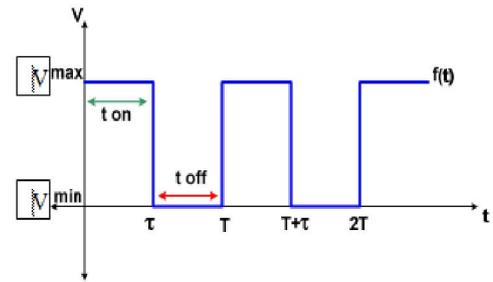


Gbr. 4 Mosfet

#### E. Pulse Width Modulation

*Pulse Width Modulation* (pwm) atau modulasi lebar pulsa, adalah teknik pengubahan sinyal digital berupa gelombang kotak (*square wave*) dimana *duty cycle* dari gelombang kotak tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan sistem. Gelombang kotak

$f(t)$  yang ideal dengan periode  $T$  ditunjukkan seperti pada Gambar 5.

Gbr. 5 Gelombang kotak  $f(t)$  yang ideal dengan periode  $T$ 

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Prosedur Penelitian

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, prosedur penelitian yang digunakan memiliki 4 tahapan penelitian yaitu:

- 1) Pengumpulan referensi dan data
- 2) Perancangan peralatan
  - a. Penentuan komponen
  - b. Perancangan *Hardware*
  - c. Perancangan *Software*
- 3) Pengujian Alat
  - a. Pengujian Pengenalan Suara
  - b. Pengujian Arduino
  - c. Pengujian Kontrol Motor DC
- 4) Analisa dan Perhitungan

#### B. Analisa Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

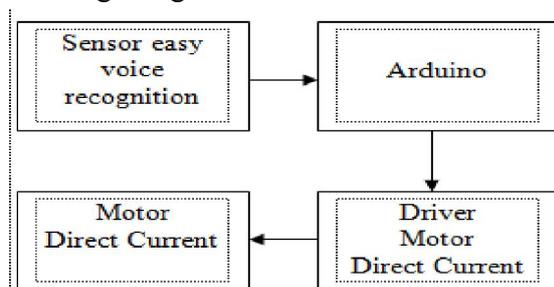
Dalam penelitian kali ini analisa sistem yang dilakukan terdiri dari tahap-tahap berikut ini :

- 1) Deskripsi umum sistem

Untuk melakukan pemrosesan suara ini, akan menggunakan sistem berbasis sensor *easy voice recognition* untuk melakukan

pemrosesan perintah suara tersebut. Sistem ini akan mengakses *database* sensor *easy voice recognition* untuk melakukan pencocokan suara. Setelah melakukan pencocokan suara, hasil dari pencocokan suara ini akan dikirimkan oleh sensor *easy voice recognition*. Selanjutnya arduino akan menerima perintah tersebut dan memproses sesuai perintah yang telah diprogram ke dalam arduino. Dari perintah yang diterima itu arduino akan mengeluarkan frekuensi sinyal PWM untuk mengontrol pensaklaran MOSFET dari driver motor. Pada *driver* motor dc tersebut akan memutar motor dc sesuai perintah arduino.

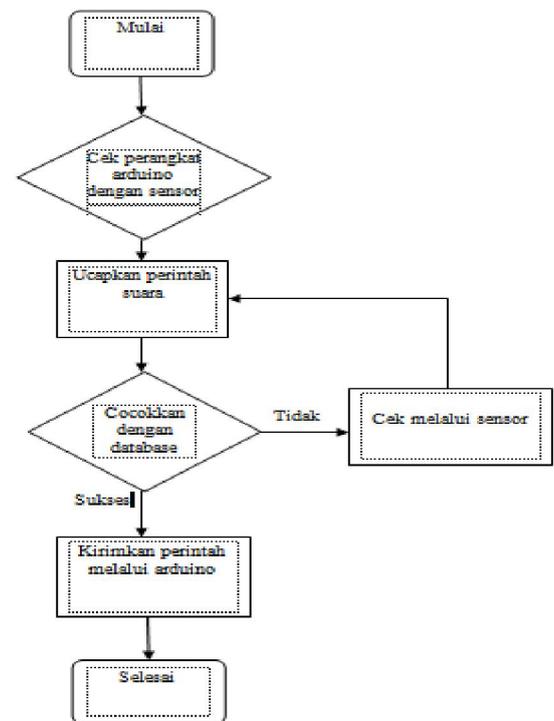
Deskripsi sistem secara umum dapat dilihat pada diagram gambar 6 berikut ini :



Gbr. 6 Diagram Perancangan Alat

## 2) Analisa Sistem Sensor *easy voice recognition*

Aplikasi yang dirancang adalah sebuah sensor *easy voice recognition*. Dimana dengan menggunakan sensor ini akan dapat melakukan perintah dengan mengucapkan kata. Selain itu juga sensor ini dirancang untuk terhubung dengan sistem arduino.. Sehingga perintah yang diucapkan akan dikirimkan ke sensor yang selanjutnya akan di proses oleh arduino. *Flowchart* dari aplikasi android ini dapat dilihat dari gambar 7.



Gbr. 7 *Flowchart* Aplikasi

## 3) Analisa rangkaian kendali putaran motor

Rangkaian kendali putaran motor ini menggabungkan rangkaian *driver motor dcd* dengan motor dc tersebut. Dimana rangkaian *driver motor dc* ini berfungsi sebagai pembesar tegangan dikarenakan di arduino hanya bisa menyalurkan tegangan 5 volt. Dan dengan *driver motor dc* ini maka tegangan yang ingin diberikan untuk putaran motor dc ini akan semakin besar. Untuk itu driver motor ini sangat diperlukan untuk disambungkan ke arduino.

## IV. PEMBAHASAN

### A. Pelaksanaan Perangkat Keras Dan Pengujian

#### 1) Spesifikasi Perangkat Keras

Pada tugas akhir Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Mobil Listrik ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan

Perintah Suara Berbasis  
Mikrokontroler Arduino

Tegangan : 50 Volt  
 Arus maks : 1 Ampere  
 Pengendali : Mikrokontroler ATmega 328P  
 Software : Arduino  
 Sensor jarak : Sensor *Easy Voice Recognition*  
 Driver motor : IC ORPC-817 , IRF 496  
 Beban : Motor dc

Hasil dari penelitian tugas akhir ini berupa alat Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Mobil Listrik dengan perangkat keras yang ditunjukkan sebagai berikut :

## 2) Motor *Direct Current* (DC)

Pada tugas akhir ini digunakan motor dc sebagai media pembanding dengan motor yang digunakan sebagai mesin penggerak di mobil listrik, dimana motor dc yang digunakan telah dikalibrasi dengan salah satu motor yang digunakan pada mobil listrik, Berikut spesifikasi motor dc yang digunakan pada penelitian ini :

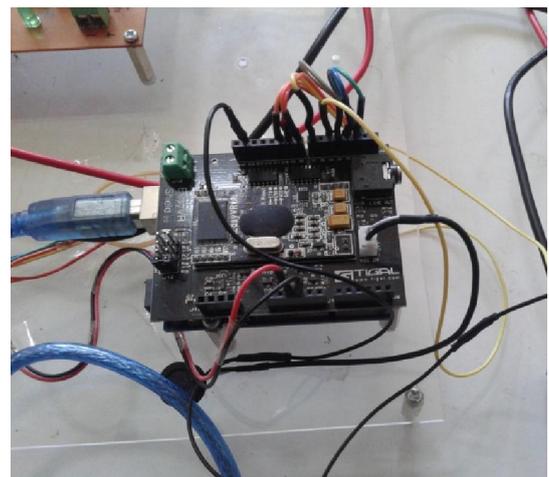
Nominal voltage : 220 Volt dc  
 Nominal current : 1 Ampere  
*Exciter voltage* : 220 Volt dc  
*Exciter current* : 100 mA  
*Nominal speed* : 2000 rpm  
*Nominal power* : 0.2 kWatt  
 Dimensi : 340 x 210 x 210 mm  
 (WxHxD)  
 Tahanan Rotor : 11.63 Ohm  
 Tahanan stator : 2.22 Ohm

Berikut gambar motor dc yang digunakan :



Gbr. 8 Motor *Direct Current*

## 3) Sensor Suara ( *Easy Voice Recognition* )



Gbr. 9 Sensor Suara ( *Easy Voice Recognition* )

Sensor suara yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor *easy voice recognition* dengan menggunakan 2 pin komunikasi dimana menggunakan pin 12 untuk transmit dan pin 13 untuk receive. Prinsip kerja sensor *easy voice recognition* yaitu saat *receive* menerima suara melalui *microphone*, maka sinyal suara akan diterima oleh data *receive*, lalu data tersebut akan dikirim melalui *transmit*, jika sinyal suaranya cocok dengan yang telah ditentukan maka perintah tersebut akan menyesuaikan program yang telah ditentukan, jika tidak maka sensor tersebut akan menyatakan *error* di programnya.

#### 4) Driver Motor

*Driver* motor yang digunakan pada penelitian ini adalah *driver* motor yang menggunakan Ic ORPC-817 dan terdapat beberapa komponen lainnya, seperti dioda, resistor dan kapasitor, serta IRF 496.



Gbr. 10 Rangkaian *Driver* Motor

*Driver* motor jenis ini dapat menahan tegangan sampai 500 volt dan juga dapat dialiri arus sampai 18 Ampere, sehingga *driver* motor ini sangat kuat untuk menahan tegangan dan arus yang besar, gambar *driver* motor dapat dilihat pada gambar 10.

#### 5) Rangkaian Mikrokontroler Arduino



Gbr. 11 Mikrokontroler Arduino

Pada tugas akhir pengaturan kecepatan motor dc dengan sensor suara menggunakan mikrokontroler Arduino. Dimana di dalam mikrokontroler tersebut terdapat atmega 328P dan juga terdapat komponen kompone dasar yang dibutuhkan serta terdapat pin yang telah disediakan.

#### B. Pengujian Perangkat Keras

##### 1) Pengujian Sensor Suara

Pengujian Pengendalian kecepatan motor DC dengan perintah suara berbasis mikrokontroler arduino pada mobil listrik dilakukan dalam kondisi ideal dan tidak ideal. Pengujian dalam kondisi ideal dilakukan pada kondisi ruangan yang hampir tidak memiliki derau. Pengujian dengan kondisi tidak ideal meliputi yaitu pengujian dengan kondisi ruang pengujian yang berderau, derau yang digunakan dalam pengujian ini dihasilkan suara kendaraan yang lalu lalang di sekitar kampus dan pemutaran musik.

Tabel 1 Tabel Pengujian Dengan Kondisi Lingkungan Ideal

Kata – Kata Masukan	Jumlah Pengujian	Keberhasilan
Satu	10	90%
Dua	10	80%
Tiga	10	90%
Empat	10	90%

Tabel 2 Tabel Pengujian Dengan Kondisi Lingkungan Tidak Ideal

Kata – Kata Masukan	Jumlah Pengujian	Keberhasilan
Satu	10	40%
Dua	10	30%
Tiga	10	40%
Empat	10	40%

Dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 terdapat perbedaan yang signifikan ketika lingkungan tanpa derau hampir 90% pengucapan yang benar, tetapi ketika lingkungan berderau mengalami penurunan pengucapan dibandingkan dengan kondisi ideal. Untuk menghitung persentase keberhasilan digunakan persamaan :

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\text{jumlah ucapan total dikenali}}{\text{jumlah ucapan total}} \times 100\%$$

## 2) Pengujian Perangkat Keras secara Keseluruhan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah alat pengaturan kecepatan motor DC dengan menggunakan sensor suara berbasis mikrokontroler bekerja baik dan benar.

Gambar 12 menunjukkan rangkaian keseluruhan alat pengaturan kecepatan motor DC dengan menggunakan sensor suara berbasis mikrokontroler.



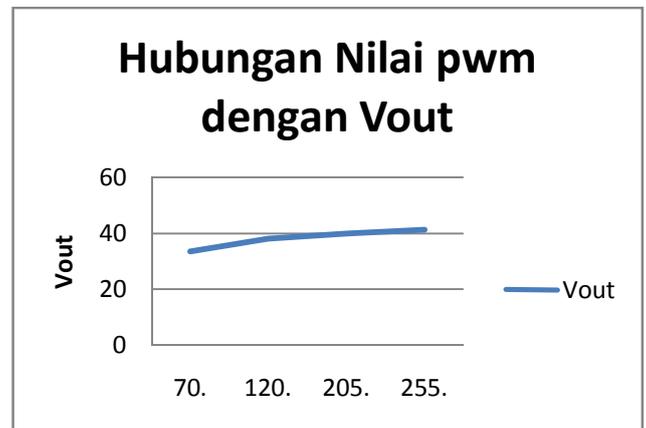
Gbr. 12 Gambar Keseluruhan

Pada penelitian ini menggunakan nilai pwm yang sudah ditentukan pada motor dc yang dihubung berpenguatan bebas, sehingga akan menghasilkan nilai tegangan, arus, dan kecepatan sebagai berikut :

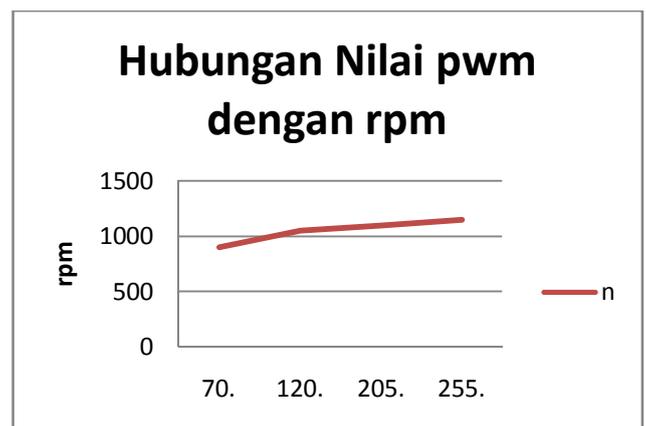
Tabel 3 Data Hasil Hubungan pwm, Tegangan, Arus, dan Kecepatan

Kata - Kata Masukan	pwm	vt	Ia	Vf	If	Vout	rpm
Satu	70	36,37	0,14	30	0,05	33,47	900
Dua	120	39,4	0,14	30	0,05	38,1	1050
Tiga	205	40,2	0,15	30	0,05	40	1100
Empat	255	41,4	0,15	30	0,05	41,3	1150

Berikut bentuk diagram garis hubungan pwm dengan Vout dan rpm dari data tabel 3 :



Gbr. 13 Diagram garis hubungan pwm dengan Vout



Gbr. 14 Diagram garis hubungan pwm dengan rpm

Dari data diatas dapat disimpulkan ketika nilai pwm semakin besar maka nilai Vout pun juga akan semakin besar, begitu pun pada nilai kecepatannya. Data tersebut sesuai dengan rumus :  $n = \frac{Vt - Ia.Ra}{c}$

Untuk dapat melihat kebenaran datanya maka dibuatlah perhitungan sebagai berikut :  
Diambil perhitungan dari pwm pada mikrokontroler arduino  
Pada data pwm = 70

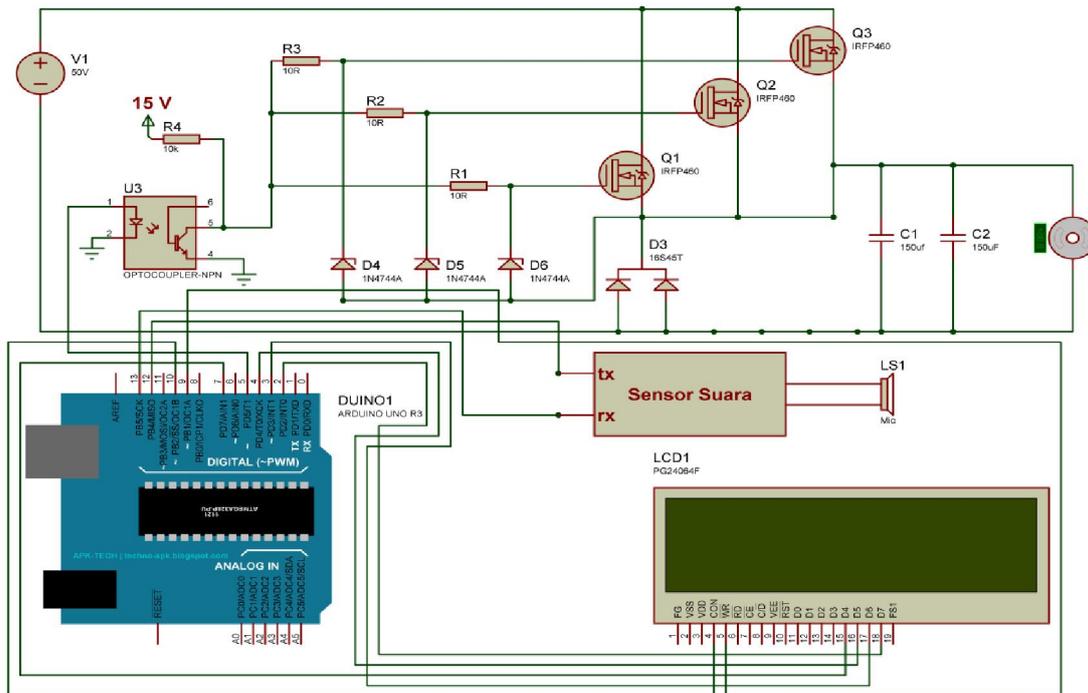
$$\text{Duty Cycle} = \frac{70}{255} \times 100\%$$

$$= 27\% = 0,27 V$$

Dapat dilihat dari perhitungan dari pwm pada mikrokontroler arduino dengan saat di osiloskop tidak jauh berbeda, pada saat pwm =

70 maka di perhitungan  $V_{out} = 1,35 \text{ V}$  dan saat di osiloskop yaitu  $V_{out} = 1,52 \text{ V}$ , begitu juga pada nilai pwm lainnya. Jadi data

perhitungan dan osiloskop pun tidak jauh berbeda begitu pun pada nilai pwm lainnya.



Gbr. 15 Gambar secara keseluruhan

Pertama-tama kata yang diucapkan akan menjadi data serial ke tx dan rx di sensor *easy vr*. Lalu dari data serial di *easy vr* tersebut akan dimasukkan pada arduino melalui pin 12 dan pin 13 yang nantinya akan diproses oleh arduino. Setiap data serial yang disimpan di arduino akan diprogram lagi agar menghasilkan PWM yang diinginkan setiap kata yang diucapkan. PWM inilah yang nantinya akan mentrigger mosfet pada driver motor melalui ic optocoupler. Pada dasarnya prinsip kerja ic optocoupler saat tegangan yang dikirimkan ke arduino di high, ic akan mengirim cahaya ke foto transistor maka resistansi yang dihasilkan akan rendah sehingga tegangan yang dihasilkan pun semakin rendah, begitu pun sebaliknya saat tegangan yang dikirimkan ke arduino di low, ic akan mengirim cahaya yang redup ke foto transistor maka resistansi yang dihasilkan akan tinggi sehingga tegangan yang dihasilkan pun semakin tinggi, dan juga digunakan resistor (R4) di tegangan masukan

pada ic yaitu 15 volt, resistor tersebut digunakan sebagai pembagi tegangan di keluaran ic optocoupler. Dapat dilihat dari perhitungan saat high dan low di ic optocoupler :

Terang (pwm high)

$$\begin{aligned} \text{Output} &= \frac{R_{tr}}{R_{Tr} + R_4} \\ &= \frac{1000}{1000 + 10000} \cdot 15 \text{ V} \\ &= 1,36 \text{ V} \end{aligned}$$

Gelap (pwm low)

$$\begin{aligned} \text{Output} &= \frac{R_{tr}}{R_{Tr} + R_4} \\ &= \frac{10000}{10000 + 10000} \cdot 15 \text{ V} \\ &= 7,5 \text{ V} \end{aligned}$$

Dapat dilihat perhitungan pengaturan saat di ic optocoupler mendapatkan tegangan *high* dari arduino maka tegangan yang dihasilkan akan kecil karena resistansi yang dihasilkan kecil, begitu pun sebaliknya pada saat tegangan *low* dari arduino maka tegangannya akan besar karena resistansi yang dihasilkan

besar. Lalu setelah tegangan dikirim dari ic optocoupler maka tegangan tersebut akan dikirim ke mosfet sebagai gatenya, dan terdapat resistor (R1,R2,R3) yang dipasang seri pada mosfet, resistor disini digunakan untuk pembatas arus, karna arus maksimal gate di mosfet sebesar 2A, untuk itu digunakanlah resistor sebagai pembatas arus di mosfet, dapat dilihat di perhitungan saat diberi tegangan 15 V dari ic maka diperlukan resistor sebesar  $R = \frac{V}{I} = \frac{15V}{2A} = 7,5 \Omega$ , jadi diperlukanlah resistor sebesar  $7,5 \Omega$  atau lebih sehingga resistor disini minimal yang digunakan adalah  $7,5 \Omega$  dan resistor yang dipakai di driver ini yaitu  $10 \Omega$ . Mosfet ini pun diseri kan juga dengan dioda zener (D4, D5, dan D6), fungsi dioda zener disini untuk memotong tegangan lebih, jadi saat tegangan yang dikirim dari ic sebesar 15 volt maka hanya tegangan tersebut yang boleh dilewati karna dioda zener yang dipakai disini sebagai pembatas tegangan 15 volt, jadi jika tegangan melebihi dari 15 volt maka tegangan akan dipotong karna itulah fungsi dioda zener. Setelah itu tegangan 15 volt tersebut akan dikirim ke mosfet sebagai gate nya, yang sebelumnya mosfet telah dihubungkan tegangan 50 volt pada drain dan source nya. Tegangan yang sudah diatur di gate pada mosfet akan dikirim ke motor dc, tetapi terdapat dioda (D3) untuk memotong tegangan balik jika saat mosfet diatur untuk berhenti, dioda ini sangat dipeerlukan karena jika tidak ada maka tegangan balik tersebut akan merusak mosfet. Kemudian tegangan tersebut akan mengalir ke kapasitor (C1, C2), kapasitor disini untuk memperbagus rifle pada gelombang, jadi gelombang akan semakin bagus dengan adanya kapasitor, digunakan 2 kapasitor disini untuk semakin mendapatkan rifle yang kecil karna kapasitor dipasang secara paralel maka nilai kapasitansi nya semakin besar, dimana satu kapasitor nya 150 uf, sehingga jika ada 2 kapasitor maka menghasilkan nilai 300 uf dan dapat menahan tegangan 200 volt. Lalu tegangan tersebut

dikirim ke motor dc sesuai tegangan dari ic yang dikirimkan ke gate mosfet, sehingga terjadi tegangan spike dan motor pun dapat berputar sesuai dengan tegangan yang dikirim. Semakin besar PWM maka motor pun akan semakin cepat, begitupun sebaliknya.

Jadi dari driver motor dc dapat dicari nilai kecepatannya saat kita mengucapkan kata yang telah ditentukan, sehingga perhitungan ketika saat mengucapkan kata satu atau ketika diberi pwm = 70 sebagai berikut :

$$E_a = V_t - I_a \cdot R_a$$

$$E_a = 33,47 - 0,14 \cdot 14 = 31,51$$

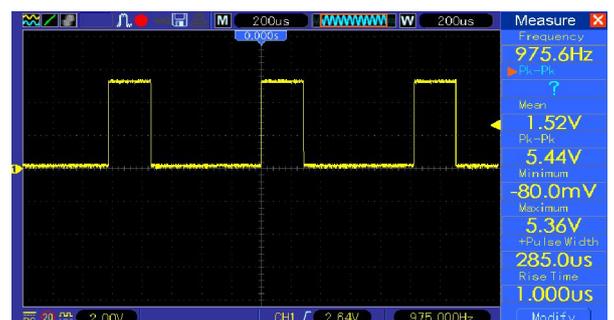
$$c \square = \frac{e a}{n} = \frac{31,51}{900} = 0,035$$

$$n = \frac{V_t - I_a \cdot R_a}{c} = \frac{33,47 - 0,14 \cdot 14}{0,035} = \frac{31,51}{0,035} = 900,2 \text{ rpm}$$

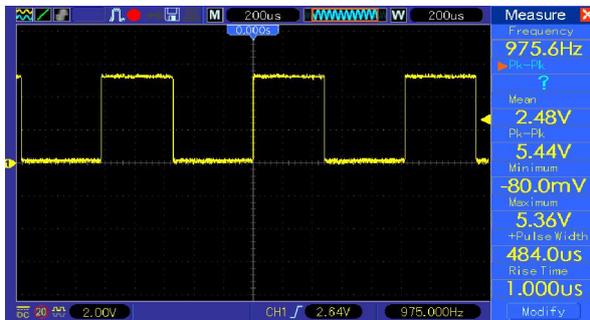
Di perhitungan bahwa ketika nilai pwm = 70 maka akan mendapatkan nilai kecepatan /  $n = 844,2 \text{ rpm}$  Dari data tersebut terdapat perbedaan yang tidak banyak, itu disebabkan juga adanya tegangan drop dan rugi – rugi pada kabel, maka terdapat hasil sekian. Begitu pun pada yang lainnya, perbedaan hasil perhitungan dan percobaan tidak mengalami perbedaan yang besar. Untuk melihat perhitungan yang lainnya maka dapat dilihat di lampiran.

Lalu didapatkan juga data dari osiloskop pada keluaran mikrokontroler arduino, masukan *driver* motor, serta keluaran *driver* motor. Berikut hasil yang didapat :

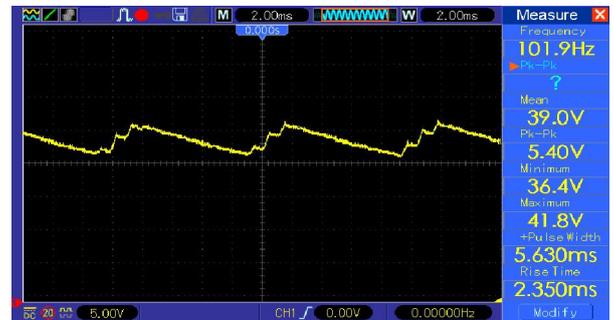
a) Data osiloskop dari keluaran mikrokontroler arduino



Gbr. 16 Keluaran mikrokontroler arduino saat pwm = 70

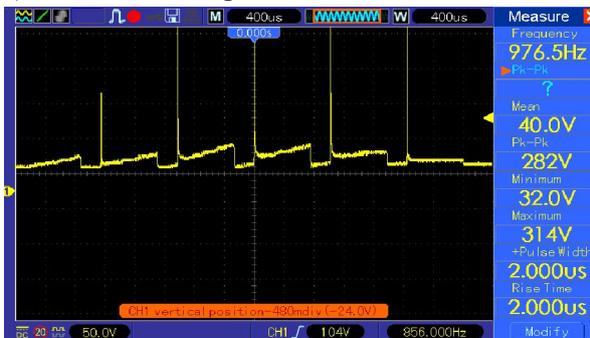


Gbr. 17 Keluaran mikrokontroler arduino saat  
pwm = 120

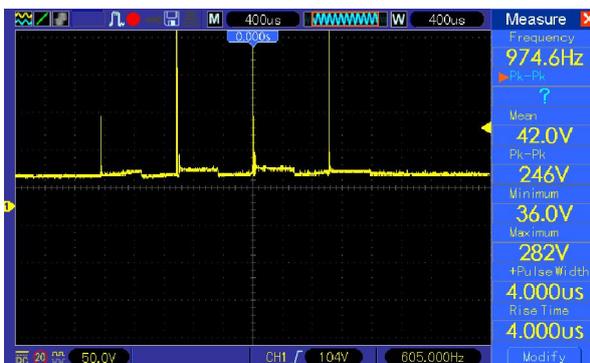


Gbr. 21 Keluaran *driver* motor saat  
pwm = 120

b) Data osiloskop dari masukan *driver* motor



Gbr. 18 Masukan *driver* motor saat  
pwm = 70



Gbr. 19 Masukan *driver* motor saat  
pwm = 120

c) Data osiloskop dari keluaran *driver* motor



Gbr. 20 Keluaran *driver* motor saat  
pwm = 70

Pada gelombang terdapat keterangan yang dihasilkan dari gelombang tersebut, di saat data osiloskop dari keluaran mikrokontroler arduino pada pwm 70, 120, 205, 255, dan 0. Pada pwm = 70 maka terdapat nilai frekuensi 975,6 Hz, nilai mean menunjukkan tegangan rata - rata saat Ton di gelombang yaitu sebesar 5,44 V, nilai Pk – Pk (peak to peak) yaitu menunjukkan amplitudo dari bawah ke atas yaitu sebesar 5,44 V, nilai minimum menunjukkan tegangan minimum pada Toff sebesar – 80 mV, nilai maksimum menunjukkan tegangan maksimum pada Ton yaitu sebesar 5,36 V, nilai pulse with modulation menunjukkan nilai lebar pulsa yaitu sebesar 285 us, nilai rise time menunjukkan nilai 1 periode yaitu sebesar 1,000 us. Begitu pun pada pwm lainnya hanya saja nilai nya yang berbeda.

### C. Perangkat Lunak

Pada tugas akhir ini menggunakan bahasa pemrograman arduino dimana di arduino nya sendiri terdapat mikrokontroler 328P. Di program ini lah yang akan mengatur pwm untuk kecepatan motor DC.

Program yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman arduino. Dimana pin 12 dan pin 13 dari mikrokontroler arduino digunakan sebagai masukan dari keluaran sensor easy voice recognition, sedangkan keluaran dari pemrograman ini dari pin 5 dan ground yang terhubung dengan kedua *driver* motor dc. Sedangkan pada pin 10, 9, 7, 4, 3, 2 sebagai output ke LCD.

Program yang pertama yaitu bagaimana harus mencocokkan suara sensor *easy voice recognition* melalui microphone. Di program ini suara akan disimpan sebagai acuan jika perintah yang dilakukan benar atau tidak.

Dari program sensor suara, program yang kedua adalah program *driver* motor dc dengan menggunakan sistem *Pulse width modulation (pwm)*. Dengan menggunakan sistem pwm, maka akan dibangun sistem perbandingan antara masukan pulsa ke *driver* motor dan masukan nilai tegangan yang berasal dari *power supply*. Hubungan antara nilai pwm dan tegangan adalah berbanding lurus. Semakin besar nilai pwm maka nilai tegangan semakin besar.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari serangkaian penelitian, pengujian, dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Peralatan pengendalian kecepatan motor DC berbasis mikrokontroler arduino dapat bekerja dengan baik untuk mengendalikan kecepatan motor dc dengan perintah suara.
- 2) Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan mengucapkan perintah melalui suara, maka kecepatan motor DC dapat diatur sesuai dengan desain kata dan kecepatan putaran motor dc yang diinginkan. Hasil pengujian untuk masing-masing desain kata yang diucapkan untuk masing-masing kecepatan 900 rpm, 1050 rpm, 1100 rpm dan 1150 rpm menghasilkan kecepatan putaran motor dc masing-masing sebesar 900,2 rpm, 1050,5 rpm, 1101,7 rpm, dan 1152,94 rpm.
- 3) Keadaan lingkungan yang tidak ideal sangat mempengaruhi proses pengenalan suara yang diterima sensor, sehingga pengucapan harus dilakukan secara berulang kali.

- 4) Pengaturan kecepatan motor dc yang dilakukan hanya dengan merubah besar tegangan masukan ke motor, sehingga mempunyai keterbatasan di dalam pengaturan kecepatan yang melebihi kecepatan nominalnya.

### B. Saran

Untuk memberikan masukan dan memudahkan dalam penelitian .berikut merupakan saran-saran yang perlu diperhatikan :

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat memaksimalkan sensor pengenalan suara di tempat kondisi yang tidak ideal yang biasanya disebabkan suara yang ribut pada lingkungan sekitar.
- 2) Perlu adanya pengereman mekanik disaat mobil mengerem agar berhenti di waktu yang tepat.

## REFERENSI

- [1] Banzi, Massimo. "Getting Started with Arduino". O'Reilly. 2008
- [2] Arduino, <http://www.arduino.cc> EasyVR 2.0
- [3] <http://www.veear.eu/products/easyvr/>
- [4] Simon Adams, dkk. *Ensiklopedia Populer Anak*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, 1998.
- [5] Sulasno dan Agus Prayitno, Thomas. 2006. *Teknik sistem control*-Edisi pertama. Graha ilmu. Yogyakarta.
- [6] A.E. Fitzgerald, Kingsley Charles, Umans D Stephen, dan Achyanto Djoko. 1997. *Mesin-mesin listrik*-edisi keempat. Jakarta. Erlangga
- [7] Perbedaan Speech Recognition dan Voice Recognition <http://informatika-uho.blogspot.com/2013/12/perbedaan-speech-recognition-dan-voice.html> [19 Januari 2015]
- [8] Datasheet IRF460 <http://www.alldatasheet.com/> [20 maret 2013]
- [9] Baharuddin, Rhiza S.Sadjad, Tola Muhammad. 2012. *Sistem pengendalian kecepatan motor dc berbasis pwm (pulse width modulation)*. Sulawesi Selatan. Universitas Hasanudin

- [10] Prasetyo, Muhammad Eko Budi. 2010. Teori dasar *Hidden Markov Model*. Makalah II2092 Probabilitas dan Statistik – Sem.I Tahun 2010/2011. Program Studi Sistem dan teknologi informasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung