

## RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH LANTAI DENGAN SENSOR SUARA

Abdul Muis dan Muhammad Ihdar Thirafi

Prodi Teknik Elektro, FTI ISTN Jakarta

### ABSTRAK

Hasil kemajuan teknologi seperti robot banyak memberikan bantuan bagi manusia terutama dalam pekerjaan – pekerjaan yang sulit dilakukan manusia. Jenis robot yang umum antara lain manipulator lengan robot dan mobile robot. Pada jurnal ini menggunakan mobile robot karena kemudahannya untuk diaplikasikan ke berbagai bidang dan kemudahan dalam pengontrolannya dibanding jenis robot lain. Jurnal ini bertujuan untuk mengimplementasikan kendali teknik PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengendalikan kecepatan motor kanan dan motor kiri mobile robot. Pada robot ini digunakan sensor suara untuk mengaktifkan dan mematikan robot dan vakum. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pembacaan sensor suara dapat mengidentifikasi suara pengguna dengan waktu rata – rata 1,32 detik

**Kata Kunci : Lengan robot, mobile robot, PWM**

### Abstrac

*The results of technological advancements such as robots provide a lot of assistance to humans, especially in jobs that are difficult for humans to do. Common types of robots include robotic arm manipulators and mobile robots. This journal uses a mobile robot because of its ease to be applied to various fields and ease of control compared to other types of robots. This thesis aims to implement PWM (Pulse Width Modulation) control to control the speed of the right motor and the left motor of the mobile robot. In this robot a sound sensor is used to activate and deactivate the robot and vacuum. From the results of the study it was found that the reading of the sound sensor can identify the user's voice with an average time of 1.32 seconds.*

**Key words : robotic arm , mobile robots, PWM**

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini sangat berkembang pesat, terutama pada bidang teknologi pengendalian robot bagi kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju dan lebih praktis, dimana tujuan penciptaan robot adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, apalagi kemajuan zaman menuntut pekerjaan manusia yang efektif. Dalam urusan membersihkan lantai di rumah sakit yang luas terkadang seseorang terlalu lelah dalam bekerja. Untuk itu dibuatlah robot/alat pembersih lantai otomatis agar memudahkan pekerja dalam membersihkan lantai.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. ROBOT

Ada banyak defenisi yang dikemukakan oleh para ahli mengenai robot. Orang awam beranggapan bahwa robot mengandung pengertian suatu alat yang menyerupai manusia, namun struktur tubuhnya tidak menyerupai manusia melainkan terbuat dari logam. Beberapa ahli robotika berupaya memberikan beberapa definisi, antara lain :

1. Robot adalah sebuah manipulator yang dapat di program ulang untuk memindahkan tool, material, atau peralatan tertentu dengan berbagai program pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya, oleh *Robot Institute of America*.
2. Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak

organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent, oleh *official Japanese*.

#### 2.1.1. Jenis – jenis Robot

Robot Mobile atau Mobile Robot adalah konstruksi robot yang ciri khasnya adalah mempunyai actuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain. Robot mobil ini sangat disukai bagi orang yang mulai mempelajari robot. Hal ini karena membuat robot mobil tidak memerlukan kerja fisik yang berat. Untuk dapat membuat sebuah robot mobile minimal diperlukan pengetahuan tentang mikrokontroler dan sensor-sensor elektronik.

#### 2.1.2. Sistem Gerak Robot

Robot berdasarkan mobilitasnya terbagi dua kelompok. Kelompok yang pertama merupakan robot yang dioperasikan pada lingkungan yang tetap dengan pergerakan yang cenderung tetap dan tertentu (*stationary robot*). Pada kelompok yang kedua, robot dapat bergerak secara otonomi, memiliki navigasi dan pergerakannya tidak tetap, tergantung dari medan jelajah (*dikenal dengan mobile robot*).

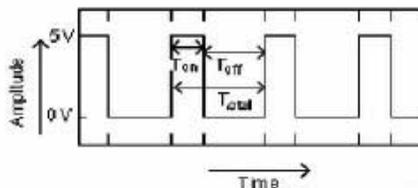


## 2.2 PWM (*Pulse Width Modulation*)

PWM adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengontrol kerja dari suatu alat atau menghasilkan suatu tegangan DC yang variabel. Rangkaian PWM adalah rangkaian yang lebar pulsa tegangan keluarannya dapat diatur. Disamping itu kita dapat menghasilkan suatu sinyal PWM dengan menentukan frekuensi dan waktu dari variabel ON dan OFF. Metode PWM dalam kontrol kecepatan putaran motor didapatkan dengan mengatur duty cycle dari pulsa yang di berikan ke motor.

### 2.2.1 Prinsip Dasar PWM

Modulasi lebar pulse (PWM) dicapai dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (duty cycle) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang.



Gambar 2.1 Bentuk gelombang kotak (pulsa) kondisi *high* 5V dan *low* 0V

## 2.3. MIKROKONTROLER DAN MIKROPROSESOR

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak, tetapi hanya

membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan dengan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industry dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu dan control yang lebih baik dan canggih.

## 2.4 ARDUINO UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler yang di dalamnya terdapat mikrokontroler, penggunaan jenis mikrokontroler berbeda-beda tergantung spesifikasinya. Pada Arduino Uno digunakan mikrokontroler berbasis Atmega 328. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke computer dengan menggunakan Kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

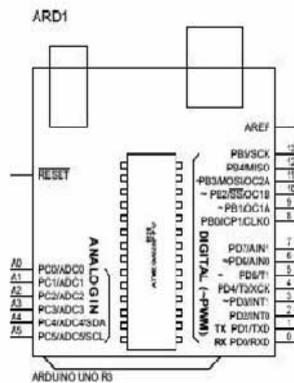
### 2.4.1 Prinsip Kerja Arduino

Arduino Uno adalah kit elektronik atau papan elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC yang bisa deprogram pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas

input, proses dan output rangkaian elektronik.

**2.4.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno**

Arduino Uno memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 input analog. Sebagai berikut konfigurasi Arduino Uno



Gambar 2.2 Konfigurasi Arduino Uno.

**2.4.3 Spesifikasi Arduino Uno**

Table 1.1 Spesifikasi Arduino Uno yang akan ditunjukkan pada tabel berikut.

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12
PIN I/O Digital	14
PIN Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 Ma
Arus DC ketika 3.3V	50Ma
Memori Flash	2 Kb
SRAM	2Kb
EEPROM	1Kb
Kecepatan clock	16MHz

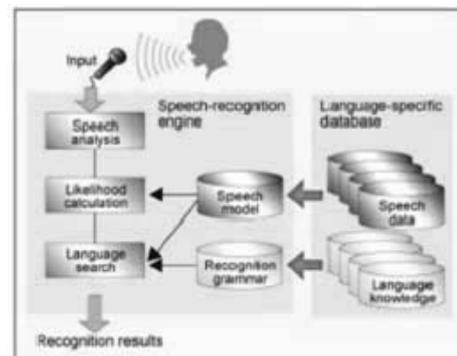
**2.5 SENSOR**

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengatur magnitude sesuatu. Sensor

adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

**2.5.1 Sensor Suara**

Sensor suara yang saya pakai diskripsi saya adalah modul voice recognition. Sensor suara adalah sebuah alat yang mengubah gelombang sinusoida suara menjadi gelombang sinus energi listrik (Alternating Sinusoida Electric Current). Sensor suara bekerja berdasarkan besar atau kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan Bergeraknya membran sensor yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran tadi naik dan turun. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang lubang maka pada saat ia bergerak naik dan turun, ia juga telah membuat gelombang yang mengalir melewatinya terpotong potong.



Gambar 2.3. Skema *speech recognition* Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya.

**2.5.2 Saklar Pembatas (Limit Switch)**

Saklar Pembatas (Limit Switch) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari Normally Open ke Normally close atau sebaliknya). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama dengan halnya saklat pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi ON atau OFF.

Saklar pembatas (Limit Switch) termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan membetukan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari saklar pembatas (Limit Switch) adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.

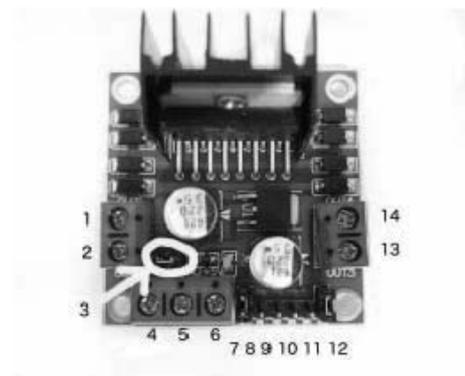


Gambar 2.4. Limit Switch

## 2.6 MOTOR DRIVER

Di alat yang saya buat ini saya menggunakan IC L298N. IC L298N adalah IC yang dapat digunakan sebagai driver motor DC. IC ini menggunakan prinsip kerja *H-Bridge*. Tiap *Hridge*

dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari output mikrokontroler. L298N dapat mengontrol motor DC. Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan tempat parkir vertikal bisa mencapai tegangan 12 Vdc dan arus 2 A untuk setiap kanalnya. Berikut ini bentuk IC skematik rangkaian L298N yang digunakan sebagai motor *driver*



Gambar 2.5. Motor driver

## 2.8 MOTOR DC

Motor listrik adalah sebuah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor listrik pertama kali diciptakan dengan menggunakan sumber arus listrik searah atau DC (Dirrect Current) oleh beberapa ilmuwan seperti Englishman Peter (1822), Prussian Moritz Jacobi (1834), dan William Sturgeon (1832). Perkembangan motor DC tidak terlepas dari fenomena induksi elektromagnetik yang diperkenalkan oleh Michael Faraday (1831) dan dikenal dengan hukum Faraday. Namun di akhir abad 19, John Ambrose Flemming memperkenalkan sistem mneumonik untuk memudahkan memahami fenomena

perputaran pada motor listrik. Sistem mnemonic tersebut disebut dengan kaidah tangan kiri untuk motor listrik dan kaidah tangan kanan untuk generator listrik. Kaidah ini memudahkan untuk menentukan gaya dorong, arah medan magnet, serta arah arus listrik pada sistem induksi elektromagnetik.



Gambar 2.5 Motor DC

## 2.9 Baterai

Catu daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tegangan. Catu



Gambar 2.6. Baterai Lithium ion 3,7 V

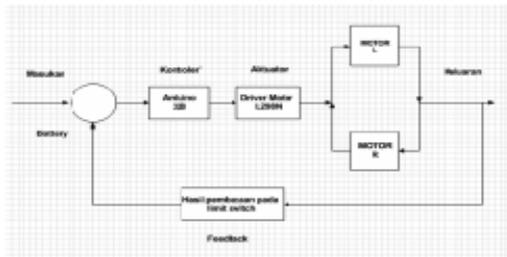
daya sebagai sumber tenaga dapat berasal dari : baterai, accu, solar cell dan adaptor. Komponen ini akan mencatu tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika. Untuk

menyeimbangkan penggunaan motor, sensor dan berat keseluruhan robot, digunakan jenis baterai Lithium ion yang memiliki bobot ringan dengan tegangan 3,7 V dan arus sebesar 2900mAh. Digunakan sebagai suplai untuk motor dan mikrokontroler. Bentuk fisik baterai dapat dilihat Gambar 2.6.

## III. PERANCANGAN ALAT

### 3.1 RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH LANTAI

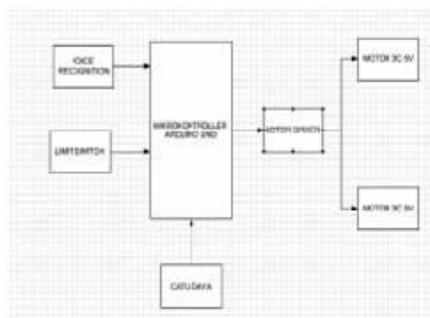
Rancang bangun robot pembersih lantai ini menggunakan sensor voice recognition berbasis mikrokontroler ATmega 328. Kemudian dalam perancangan ini terdiri atas dua bagian yang saling mendukung, yaitu perencanaan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Dimana perangkat lunak yang dibuat akan mengendalikan perangkat keras yang digunakan melalui sebuah mikrokontroler, dan perangkat keras ini menggunakan sistem pengontrolan close loop (loop tertutup). Blok diagram berikut ini akan menjelaskan mengenai sistem pengontrolan yang digunakan. Pada sistem tersebut akan diterapkan metode PWM (pulse width modulation). Gambar 3.1 berikut ini menunjukkan diagram blok perancangan sistem robot pembersih lantai.



Gambar 3.1 Diagram blok perancangan sistem robot pembersih lantai

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Pembuatan perangkat keras dilakukan berdasarkan blok diagram pada gambar 3.1. perlu diketahui bahwa pada Skripsi ini adalah robot pembersih lantai . Di blok diagram gambar 3.2. perangkat keras terdiri dari perangkat voice recognition untuk mengaktifkan dan menonaktifkan robot, , limit switch, sistem minimum mikrokontroller, driver motor L298N, dan aktuator berupa motor DC yang sudah dilengkapi dengan gearbox.

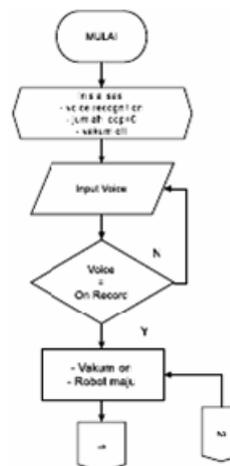


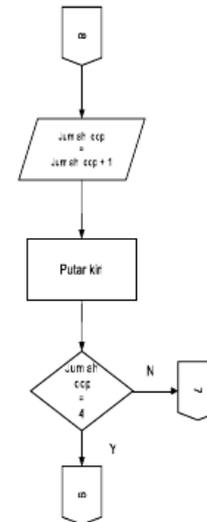
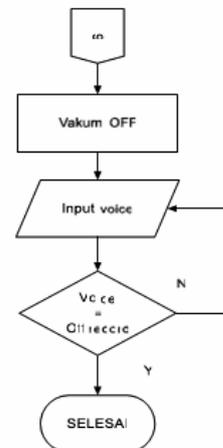
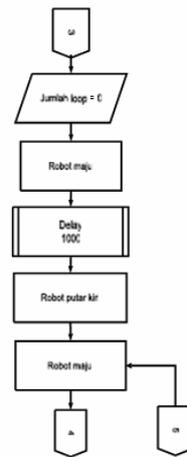
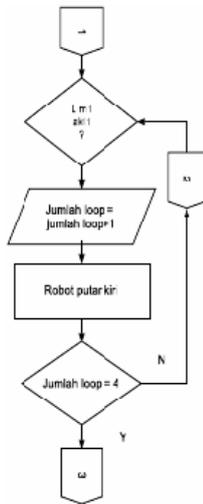
Gambar 3.2. Blok Diagram perangkat keras robot pembersih lantai

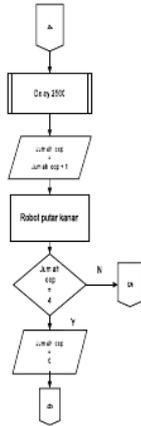
#### 3.2.1 Prinsip Kerja Robot Pembersih Lantai

1. Sensor *Voice Recognition* Arduin sebagai masukan dari robot yang berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan robot.
2. Mikrokontroler ATmega 328 sebagai fungsi dari pemrosesan sistem robot pembersih lantai.
3. Motor *Driver* L298N berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor pada robot pembersih ini.
4. Motor DC sebagai keluaran robot yang berfungsi untuk penggerak robot pembersih ini
5. Relay sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan motor vakum.
6. Baterai adalah sumber ntuk menimbulkan daya yang digunakan untuk robot pembersih ini.

### 3.3 Flowchart



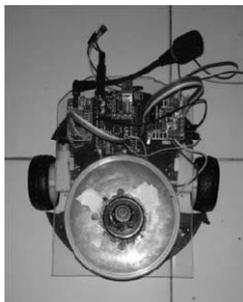




### 3.4. Perancangan Bentuk Robot Pembersih Lantai

Peletakan komponen elektronika dilakukan agar dapat mempermudah pengistalasian pada tiap-tiap bagian dari robot pembersih lantai tersebut. Robot pembersih ini terdiri dari 2 platform. Platform merupakan bagian lantai robot yang digunakan untuk menempatkan komponen – komponen elektronika robot.

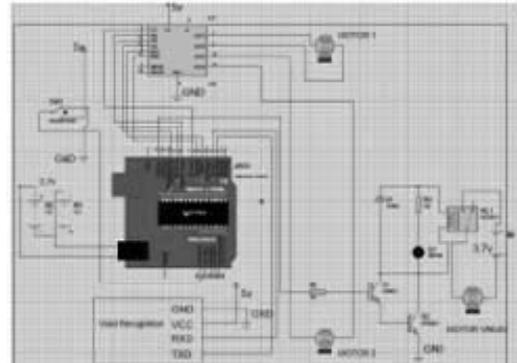
Pada bagian platform bagian atas digunakan untuk menempatkan Mikrokontroler ATmega328, Sensor suara Arduino, dan motor driver L298N. Untuk platform bagian bawah 2 buah Motor DC, Baterai, 1 buah limit switch dan ball castor.



Gambar 3.1. Bentuk robot bagian atas  
A. Modul Voice Recognition  
B. Arduino UNO

- C. Motor Driver L298N
- D. Motor DC Vacuum Cleaner

### 3.5.2 Skematik Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.2. Skematik Rangkaian Keseluruhan

## IV. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

### 4.1 Pengujian Driver Motor

Driver motor yang digunakan adalah IC L298N, driver L298N ini mendapat masukan PWM yang dihasilkan mikrokontroler. Hasil dari pengujian driver Motor L298N ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Nilai PWM	Volt keluaran terukur	Nilai RPM
76 (Motor kanan)	5,76 V	740,21
76 (Motor kanan)	5,74 V	725,32
76 (Motor kanan)	5,75 V	734,65
78 (Motor kiri)	5,77 V	800,55
78 (Motor)	5,77 V	800,55

kiri)		
78 (Motor kiri)	5,79 V	810,77

**4.2 Pengujian PWM Pada Motor DC**

Salah satu metode untuk mengendalikan putaran motor DC adalah menggunakan PMW tertentu. Metode PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah metode yang efektif untuk mengendalikan kecepatan motor DC. “PWM” ini bekerja dengan cara mengatur gelombang persegi yang digunakan untuk mensuply “motor DC” dengan “pulsa *High* dan *Low*” diatur dengan segala tertentu dari nilai 0 hingga 255. Gelombang persegi yang digunakan untuk mensuply motor DC dalam PWM memiliki frekuensi tetap (biasanya max 10 KHz) namun lebar pulsa *high* dan *low* dalam 1 periode yang akan diatur seperti yang disebutkan diatas. Perbandingan pulsa *high* terhadap *low* ini akan menentukan jumlah daya yang diberikan ke motor DC.

**4.3 Pengujian Sensor suara (Voice Recognition)**

Pengujian berupa validasi perintah suara yang menjadi referensi dengan perintah suara dari lima orang yang berbeda. Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat hasil performansi dari sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua perintah suara, yaitu “ON” dan “OFF”.

NAMA	JENIS KELAMIN	ON	OFF	ERROR (%)
IHDAR	Laki-laki	2	3	50%
		1	2	30%
		0	1	10%
		0	0	0%
		3	1	40%
Rata-rata error			26%	

**4.4 Pengukuran Saklar Pembatas (Limit Switch)**

Tujuan pengujian dan pengukuran saklar pembatas (Limit Switch) adalah untuk mengetahui besarnya tegangan untuk dapat mengetahui ON dan OFF nya pada Saklar Pembatas (Limit Switch). Pengujian alat yang di gunakan avometer SANWA cd800a, langkah pengukuran menghubungkan alat ukur dan melakukan pengujian pada titik – titik pengujian pada rangkaian seperti dibawah ini:

Tabel 4.4 Titik Pada Saklar Pembatas (Limit Switch)

Uji Coba	Tegangan (V)	Hasil Pengukuran		Persentase kesalahan (%)
		Kondisi ON	Kondisi OFF	
1	5V	5,04	0,02	0,008
2	5V	5,04	0,02	0,008
3	5V	5,04	0,02	0,008

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, analisis dan pengujian Robot Pembersih Lantai dengan Sensor Suara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mengendalikan kecepatan motor DC yaitu menggunakan PWM (Pulsa Width Modulation) dapat terlihat dalam tabel 4.1, dan dapat dilihat juga pada tabel 4.1 bahwa dengan nilai PWM 76 menghasilkan rata-rata kecepatan 733,39 rpm dan nilai PWM 78 menghasilkan rata-rata kecepatan 803,95 rpm sehingga dengan rata-rata kecepatan tersebut tersimpulkan bahwa laju robot sudah efisien dengan vakum cleannessnya dikarenakan apabila nilai PWM ditingkatkan maka laju robot akan sangat cepat dan kerja dari vakum tersebut menjadi tidak efisien.
2. Dari tabel 4.2 dapat dilihat hasil pengujian sensor suara arduino (Voice Recognition) bahwa probabilitas keberhasilan validasi perintah suara dari sistem yang diajukan adalah sebesar 74%. Dan pada tabel 4.3 dapat dilihat hasil pengujian waktu respon dari sistem tepat setelah menerima masukan sampai dengan respon dari sistem. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan rata-rata waktu respon 1,32 detik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Fakultas Teknik Pendidikan Teknik Elektro. 2016. “*Dasar Sistem Kendali*”. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta
2. Sepki Wirda Narendra. 2018. “*Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis PID*” . Jakarta. Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
3. Wahyu Nurdiansyah. 2018. “*Prototype Smart Key Untuk Sepeda Motor Dengan Remote RF dan SMS Berbasis Arduino UNO*” . Jakarta. Institut Sains Dan Teknologi Nasional.
4. Siswo Wardoyo. 2011. “*Dasar Mikroprosesor*” . Cilegon. Universitas Sultan Agung Tirtayasa.
5. Abdul Kadir. 2018. “*Arduino dan Sensor*” . Yogyakarta. Penerbit ANDI.
6. Faylen Angel, Lukman, Casmuriyah. 2015. “*Motor DC*” . Bandung. Politeknik Negeri Bandung.
7. Artikel Teknologi. 2017. “Prinsip Kerja Motor Listrik DC” <http://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-motor-listrik/>. 12 Desember 2018 pukul 13.00 wib.
8. Trikueni Dermanto. 2014. “Saklar Pembatas (Limit Switch)” <http://trikueni-desainsistem.blogspot.com/2014/04/Limit-Switch.html>. 21 Desember 2018 pukul 20.30 wib