

# RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH LANTAI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16A

Raden Hilman Suryanegara<sup>1</sup>, Eka Purwa Laksana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Jakarta, 12260

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Jakarta, 12260

e-mail : [georst\\_2792@yahoo.co.id](mailto:georst_2792@yahoo.co.id)<sup>1</sup> , [eka.purwalaksana@budiluhur.ac.id](mailto:eka.purwalaksana@budiluhur.ac.id)<sup>2</sup>

**ABSTRACT** - *In this paper has been designed based automatic floor cleaning robot microcontroller ATmega 16 A. On the hardware part, the mechanical system is made of acrylic material with dimensions of 65 x 38 cm and 35 cm high. Electronic system consists of a series of minimum system microcontroller ATmega 16 A, sensor circuit compass HMC 5883L to know the position of the robot is at the positive pole or negative, sensor circuit HC-SR04 to detect whether or not there obstacle in front of the robot, driver circuit TIP Mosfet for motorcycles DC with the ability to receive current up to 16 A, and a series of relay as motor driver to drive the broom, vacuum cleaner, mop, fan, water pump. Users will enable the robot by turning on the switch, then the robot will be in standby condition. After that the user will determine the position of the robot, next to the right corner or the left corner. Furthermore, users will choose the push button corresponding to the condition of the placement of the robots. The system will run with the process of sweeping, vacuuming, pengepelan, and drying. Furthermore, the robot will detect the presence or absence of obstruction in front of the robot, and will read the position of the robot in a state of positive or negative pole region, after the robot will spin direction. After cleaning the area with the robot around the room automatically, then the user will deactivate the robot. Of the overall results of the testing process is running robot, sweeping, vacuuming dust, dripping water, moping, and drying result the system can work quite well with the percentage of 67.78%.*

**Key word** : *Sensor Compass HMC 5883L, Sensor HC-SR04, Microcontroller, Water Pump, Vacuum Cleaner*

**Abstrak** - *Pada makalah ini telah dirancang robot pembersih lantai otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 16 A. Pada bagian perangkat keras, mekanik sistem terbuat dari bahan akrilik dengan dimensi 65 x 38 Cm dan tinggi 35 Cm. Sistem elektronik terdiri dari rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega 16 A, rangkaian sensor compass HMC5883L untuk mengetahui posisi robot berada pada kutub positif atau negatif, rangkaian sensor HC-SR04 untuk mendeteksi apakah ada atau tidaknya halangan di depan robot, rangkaian driver TIP Mosfet untuk motor DC dengan kemampuan dapat menerima arus hingga 16 A, dan rangkaian relay sebagai driver motor untuk menggerakkan sapu, vaccum cleaner, pel, kipas, water pump. User akan mengaktifkan robot dengan cara menghidupkan saklar, lalu robot akan berada dalam kondisi stanby. Setelah itu user akan menentukan posisi robot, disebelah pojok kanan atau pojok kiri. Selanjutnya user akan memilih push button yang sesuai dengan kondisi penempatan robot. Sistem akan berjalan dengan proses penyapuan, penyedotan, pengepelan, dan pengeringan. Selanjutnya robot akan mendeteksi ada atau tidaknya halangan didepan robot, lalu akan membaca posisi robot dalam kondisi didaerah kutub positif atau negatif, setelah itu robot akan berputar arah. Setelah robot membersihkan tempat dengan mengelilingi ruangan secara otomatis, maka user akan menonaktifkan robot. Dari hasil keseluruhan pengujian proses berjalan robot, penyapuan, penyedotan debu, penetesan air, pengepelan, dan pengeringan diperoleh hasil sistem dapat bekerja dengan cukup baik dengan presentase 67.78%.*

**Key word** : *Sensor Compass HMC 5883L, Sensor HC-SR04, Mikrokontroler, Water Pump, Vacuum Cleaner*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya. Keterbatasan manusia untuk melakukan proses pengendalian yang memiliki beberapa faktor, diantaranya disebabkan oleh jarak dan sifat manusia yang selalu ingin praktis

dan cepat. Lambat laun telah dapat diatasi dengan ditemukannya teknologi baru. Manusia pun masih banyak yang disibukkan oleh pekerjaannya, sehingga tidak ada waktu untuk membersihkan garasi (halaman) rumah atau beberapa ruangan yang berada di dalam rumah. Contoh hal yang paling mendasar adalah pola hidup manusia yang metropolitan, mereka disibukkan oleh pekerjaannya hingga lupa

keadaan garasi (halaman) rumah bersih atau tidaknya oleh debu dikarenakan hanya memasukan kendarannya ke garasi (halaman) rumah tanpa peduli garasi (halaman) rumahnya. Disinilah terciptanya teknologi baru dan inovasi inovasi yang terbaru untuk mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya adalah Robot pembersih lantai [4].

Robot pembersih lantai sudah banyak dibuat dan dikembangkan oleh manusia, sebagai contoh pada analisa sebelumnya robot pembersih lantai ini menggunakan remote control yang di rancang oleh Akhmad Beni Faisal [1]. Analisa selanjutnya oleh R Priyo Tahar robot pembersih lantai dengan otomatis akan tetapi memiliki kekurangan kelengkapan untuk membersihkan lantai [3].

Robot pembersih lantai yang akan dirancang adalah salah satu robot yang berfungsi sebagai pembersih lantai yang melalui proses penyapuan, penyedotan debu, pengepelan dan pengeringan lantai dan bergerak tanpa *remote control*. Sistem penggerak Robot pembersih lantai pada umumnya menggunakan motor DC yang digunakan untuk menjalankan Robot. Semua itu dikontrol oleh mikrokontroler atmega 16A yang sudah diprogram agar robot bergerak otomatis dan diatur oleh sensor *ultra sonic* agar robot tidak terkena halangan serta dilengkapi dengan *sensor compass* agar robot terarah. Berdasarkan hal tersebut maka penulis mencoba untuk merancang **“Robot Pembersih Lantai Otomatis”** dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali sistem.

## 2. PERANCANGAN SISTEM

### 2.1. Diagram Kotak

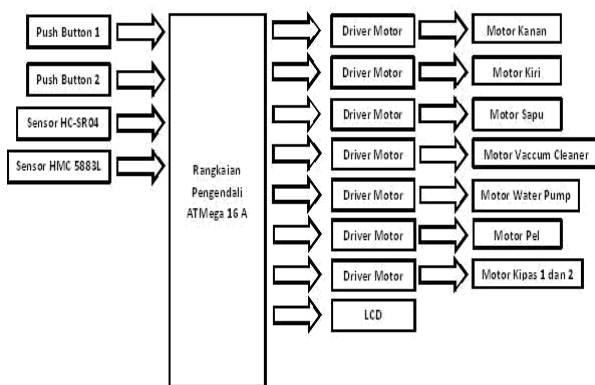


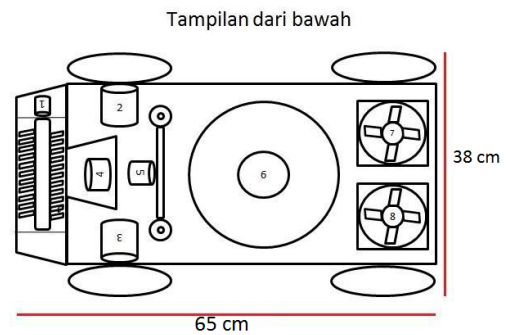
Diagram kotak sistem robot pembersih lantai otomatis ditunjukkan pada gambar 1. Gambar 1. Diagram kotak sistem robot pembersih lantai otomatis

Dari Gambar 1, cara kerja alat sebagai berikut. Ketika saklar *on* maka rangkaian mikrokontroler ATmega 16 A akan aktif dalam kondisi *standby*. Ketika push button 1 di tekan,

maka akan membaca semua sumber *input* dan *output*. Keseluruhan sistem dan perangkat robot mulai bekerja dengan asumsi robot di letakkan pojok kanan. Ketika push button 2 di tekan, maka akan membaca semua sumber *input* dan *output*. Keseluruhan sistem dan perangkat robot mulai bekerja dengan asumsi robot di letakkan pojok kiri.

### 2.2. Rancangan Sistem Mekanik

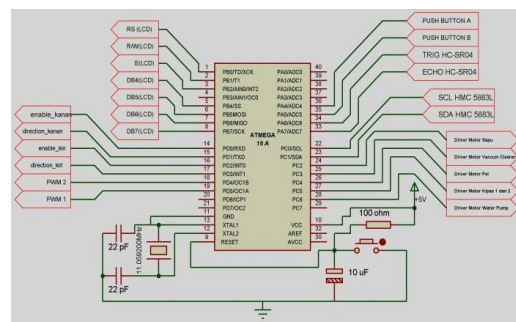
Pada perancangan mekanik robot pembersih lantai otomatis ini yang dibuat memiliki ukuran dengan panjang 65 cm, lebar 38 cm dan tinggi 35 cm. Bahan yang digunakan adalah akrilik dengan tebal 5 mm sebagai fondasi robot, tabung plastik dan akrilik dengan tebal 5 mm dan 3 mm. Berikut rancangan rangka robot pembersih lantai seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan mekanik robot pembersih lantai otomatis

### 2.3. Perancangan elektronik

Perancangan elektronik robot pembersih lantai ini meliputi perancangan rangkaian-rangkaian yang akan di gunakan dalam robot, seperti rangkaian *driver motor* TIP Mosfet, rangkaian *driver motor* sapu, rangkaian *driver motor* pel, rangkaian *driver water pump*, rangkaian *driver kipas*, rangkaian *sensor compass* HMC 5883L, rangkaian *sensor ultrasonic* HC-SR04 pada rangkaian minimum sistem mikrokontroler ATmega 16 A akan ditunjukkan pada Gambar 3 dan dijelaskan pada Tabel 1.

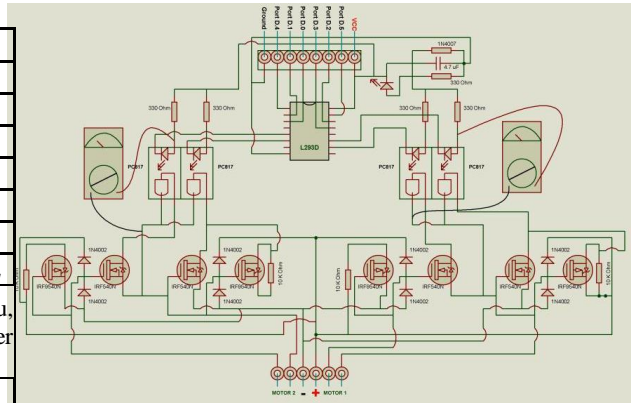


Gambar 3. Rangkaian sistem mikrokontroler ATmega 16 A untuk aplikasi robot pembersih

lantai otomatis

Tabel 1. Fungsi pin mikrokontroler Atmega16

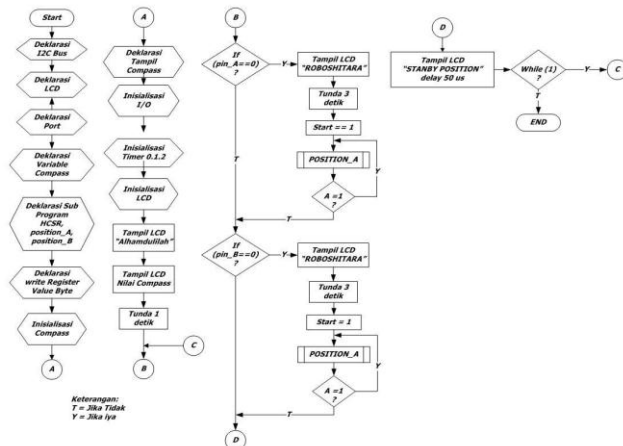
PIN	Keterangan	
1–8	Port B	Pin out untuk rangkaian LCD
9	RST	Pin Reset
10	VCC	5 V DC
11	GND	Ground
14–19	PD0,1,2,3,4,5	Pin out Driver Motor
22 dan 23	PC0,1	Input Sensor Compass HMC 5883L
24–28	PC2,3,4,5,6	Pin output driver motor sapu, vacuum cleaner, pel, kipas, water pump
33 dan 34	PA6,7	Input sensor HC-SR04
35 dan 36	PA4,5	Pin input push button A dan B



Gambar 5. Pengujian pada rangkaian driver motor TIP Mosfet

### 2.4. Diagram Alir Program

Dalam sistem pengolahan data ini digunakan bahasa prongraman C. Sebelum pembuatan program dengan menggunakan bahasa C, terlebih dahulu dibuat perancangan sistem kerja dari alat dengan membuat diagram alir dari program tersebut yang terdapat pada Gambar 4



Gambar 4. Diagram alir program utama robot pembersih lantai otomatis

## 3. PENGUJIAN ALAT Dan ANALISA

### 3.1. Pengujian Rangkaian Driver Motor TIP Mosfet

Rangkaian driver motor TIP Mosfet menggunakan IC L293D, untuk mengujinya akan dilakukan dengan cara menganalisa saat men-set point nilai PWM untuk mensinkronisasi kecepatan motor kanan dan motor kiri pada robot, berikut di jelaskan pada gambar pengujian driver motor seperti ditunjukkan pada Gambar 5 cara pengujian rangkaian motor DC. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian driver motor DC

Tabel 2 hasil pengujian driver motor TIP Mosfet

Motor	Input Port D		PWM	VCC	Input tegangan Aki	Keterangan
	Biner	Tegangan				
Kanan	1	5 V	100	+4.7 V	+12.5 V	Motor berjalan lurus
Kiri	1	5 V	115	+4.7 V	+12.5 V	
Kanan	1	5 V	115	+4.7 V	+12.5 V	Motor serong kiri
Kiri	1	5 V	115	+4.7 V	+12.5 V	
Kanan	1	5 V	100	+4.7 V	+12.5 V	Motor serong kanan
Kiri	1	5 V	125	+4.7 V	+12.5 V	

### 3.2. Pegujian Rangkaian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 dilakukan dengan cara menghubungkan PIN Trig pada sensor ultrasonic HC-SR04 dengan PORTA.6 pada mikrokontroler dan PIN Echo pada sensor ultrasonic HC-SR04 dengan PORTA.7 pada mikrokontroler yang telah berisi program pengukuran jarak terhadap objek. Berikut Gambar 6 dan hasil pengujian sensor HC-SR04 Tabel 3.



Gambar 6. Hasil pengujian sensor HC-SR04

Tabel 3. Hasil pengukuran sensor ultrasonic HC-SR04 terhadap dinding.

Jarak Sebenarnya (Cm)	Jarak Hasil Pembacaan Sensor (Cm)	Kesalahan (Cm)
5	4.8	0.2
8	7.9	0.1
10	10	0
13	13.3	-0.3
15	15	0
18	18	0
20	20.2	-0.1
23	23	0
25	25	0

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengukuran *sensor ultrasonic* HC-SR04 maka dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Jumlah persentase kesalahan sensor (bagian depan) dalam pengukuran :

$$\text{Jumlah Kesalahan} = 0.2 + 0.1 + 0 - 0.3 + 0 + 0 - 0.1 + 0 + 0 = -0.1 \text{ cm}$$

Jumlah percobaan yang dilakukan (n pengukuran) :

**n. Pengukuran = 9 kali**

Rata-rata persentase kesalahan (*error*) dalam pengukuran jarak terhadap objek untuk *sensor ultrasonic* HC-SR04 bagian depan adalah sebesar

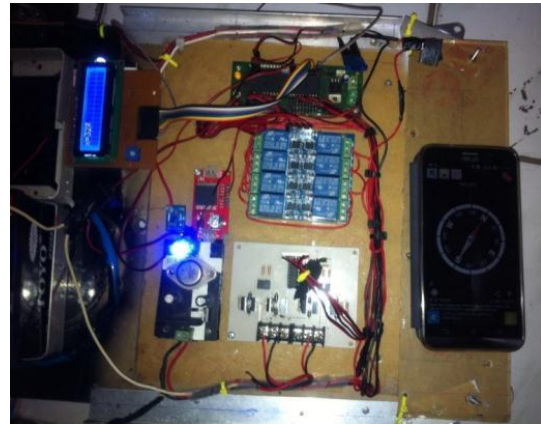
$$\begin{aligned} \text{Rata - rata jumlah kesalahan} &= \frac{\text{Jumlah kesalahan}}{\text{n.pengukuran}} \\ &= \frac{-0.1}{9} \\ &= -0.11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan besarnya nilai rata-rata persentase kesalahan (*error*) pengukuran jarak terhadap objek untuk *sensor ultrasonic* HC-SR04 relatif sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa sensor tersebut masih dapat bekerja dengan baik.

### 3.3. Pengujian Pada Rangkaian *Sensor Compass* HMC 5883L

Pengujian *sensor Compass* dilakukan dengan mencari nilai magnetik *compass* ketika berada pada posisi barat, utara, timur, dan selatan bertujuan untuk mengetahui kutub positif dan negatif. Penentuan posisi ini menggunakan bantuan alokasi *compass* pada *handphone* yang

telah dikalibrasi sebelumnya. Berikut Gambar 7 menunjukkan pengujian *sensor compass*, dan Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *sensor compass*.



Gambar 7. Pengujian Sensor Compass

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Compass

Posisi	Data Sensor (Gauss)	Arah Kompas Pada HP	Arah Putaran Robot
Pojok kanan 1	( -296 ) - ( -496 )	East	Putar kiri
Pojok kiri 1	( 128 ) - ( 224 )	West	Putar kanan
Pojok kiri 2	( -2 ) - ( -141 )	North	Putar Kanan
Pojok kanan 2	( 169 ) - ( 349 )	South	Putar Kiri

Berdasarkan pengujian mendapatkan hasil pada tabel 4 menunjukkan bahwa *sensor compass* HMC 5883L berfungsi dengan asumsi *set point* pembacaan kutub positif dan negatif. Asumsi nilai positif dan negatif untuk mengetahui posisi robot agar dapat berputar kanan atau kiri.

### 3.4. Pengujian Kinerja Robot Pembersih Lantai Otomatis

Pengujian Kinerja robot pembersih lantai otomatis meliputi rangkaian keseluruhan perangkat keras (elektronik dan mekanik) dan perangkat lunak yang telah terintegrasi secara keseluruhan. Pengujian yang telah dilakukan adalah dengan mengamati secara langsung proses kerja semua sistem saat program simulasi dijalankan. Hasil dari pengujian ini akan menjadi referensi untuk perbaikan – perbaikan yang harus dilakukan pada simulasi robot ini, baik perbaikan bagian elektronik, mekanik ataupun perbaikan pada perangkat lunak.

#### 3.4.1. Pengujian Terhadap Jalanya Robot

Pengujian ini dilakukan agar dapat diketahui apakah robot *bernavigasi* dengan baik

Percobaan	Waktu Belok Kanan 180° (detik)	Hasil	Keterangan
1	5	Kurang Baik	Robot menyerong kanan
2	5	Baik	Robot berputar kanan
3	5	Kurang Baik	Robot menyerong kanan
4	5	Baik	Robot berputar kanan
5	5	Baik	Robot berputar kanan

dan sesuai yang diharapkan. Sistem *Navigasi* robot ini terdiri dari robot berjalan maju, robot berputar kanan dan robot berputar kiri. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali pada ruang berbentuk persegi dengan panjang 5 meter dan lebar 3 meter dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5, 6, 7.

Tabel 5. Hasil pengujian robot berjalan maju

Percobaan	Hasil	Keterangan
1	Baik	Robot berjalan maju lurus
2	Baik	Robot berjalan maju lurus
3	Kurang Baik	Robot menyerong kiri
4	Baik	Robot berjalan maju lurus
5	Kurang Baik	Robot menyerong kiri

Dari hasil percobaan pada tabel 5 terdapat hasil bahwa pada percobaan ke 3 dan 5 menyerong kiri. Hal ini disebabkan oleh dasar lantai tidak rata dan robot menggunakan free wheel, yang mengakibatkan pergerakan lurus pada robot tidak sesuai harapan. Dari hasil robot berjalan lurus dapat dilihat pada Tabel 5 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat dikatakan cukup dapat berjalan lurus dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5  
Jumlah hasil baik : 3

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$= \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

Tabel 6. Hasil pengujian robot berputar kanan

Dari hasil percobaan pada Tabel 6 terdapat hasil bahwa pada percobaan ke 1 dan 3 kurang sesuai harapan. Hal ini disebabkan oleh dasar lantai yang masih lembab serta pengeringan kurang baik menyebabkan roda belakang mudah tergelincir dan dasar lantai tidak rata mengakibatkan perputaran robot tidak sesuai harapan. Dari hasil robot berputar kanan dapat dilihat pada Tabel 6 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat dikatakan mampu berputar kanan dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5  
Jumlah hasil baik : 3

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$= \frac{3}{5} \times 100\%$$

$$= 60\%$$

Tabel 7. Hasil pengujian robot berputar kiri

Percobaan	Waktu Belok Kiri 180° (detik)	Hasil	Keterangan
1	5	Baik	Robot belok kiri
2	5	Baik	Robot belok kiri
3	5	Kurang Baik	Robot menyerong kiri
4	5	Baik	Robot belok kiri
5	5	Baik	Robot belok kiri

Dari hasil percobaan pada Tabel 7 terdapat hasil bahwa pada percobaan ke 3 menyerong kiri. Hal ini disebabkan oleh dasar lantai yang masih lembab serta pengeringan tidak sesuai harapan menyebabkan roda belakang mudah tergelincir dan dasar lantai tidak rata mengakibatkan perputaran robot tidak sesuai harapan. Dari hasil robot berputar kiri dapat dilihat pada Tabel 7 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dikatakan mampu berputar kiri dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5  
Jumlah hasil baik : 4

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$$

$$= \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

Dari hasil keseluruhan pengujian pada tabel 5, 6, 7, robot bergerak maju, robot berputar kanan dan berputar kiri kurang sesuai harapan. Hal ini dikarenakan pada saat robot berputar kanan dan kiri 180<sup>0</sup> waktu yang di butuhkan adalah 5 detik dan mekanik robot menggunakan roda bebas, serta kondisi dasar lantai yang kurang mendukung pergerakan robot.

Dari hasil robot berjalan lurus, berputar kanan, berputar kiri dapat dilihat pada tabel 5, 6, 7, kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat dikatakan mampu bergerak dengan presentase sebagai berikut :

$$\text{Keseluruhan} = \frac{\text{Berjalan lurus} + \text{berputar kanan} + \text{berputar kiri}}{3}$$

$$\text{Keseluruhan} = \frac{60\% + 60\% + 80\%}{3}$$

$$\text{Keseluruhan} = 66.67\%$$

### 3.4.2 Pengujian Robot Saat Menyapu Lantai

Pengujian ini dilakukan agar dapat diketahui apakah robot dapat menyapu dengan bersih dan sesuai dengan yang diharapkan. Penyapunya robot dilakukan terhadap sampah tertentu seperti abu rokok, kertas, sampah-sampah kecil dan debu.

Sedangkan untuk sampah atau kotoran yang lebih besar dari sapu robot, robot tidak dapat menyapunya, atau pada kotoran yang melekat terlalu lengket pada lantai, robot tidak dapat menyapunya. Dapat di lihat pada Gambar 8 robot sebelum menyapu lantai, Gambar 9 hasil robot setelah menyapu lantai, dan Tabel 8 hasil pengujian robot menyapu pada lantai.



Gambar 8. Robot sebelum menyapu di lantai



Gambar 9. Robot sebelum menyapu di lantai

Tabel 8. Hasil pengujian robot menyapu lantai

Percobaan	Hasil	Keterangan
1	Baik	Robot menyapu bersih
2	Baik	Robot menyapu bersih
3	Baik	Robot menyapu bersih
4	Kurang Baik	Robot kurang menyapu bersih
5	Baik	Robot menyapu bersih

Pada pengujian ini dilakukan pada lantai yang kotor dan kotoran tersebut berupa debu, sampah plastik dan abu rokok. Terlihat pada Tabel 8 percobaan ke 4 hasilnya masih terdapat sampah kecil, hal ini di sebabkan tempat penampungan sampah yang terlalu kecil yang mengakibatkan robot tidak bisa menyapu sampah terlalu banyak. Dari hasil menyapu robot dapat dilihat pada Tabel 8 sesuai yang diharapkan, Robot dapat menyapu kotoran yang terdapat pada lantai. Dari hasil robot menyapu dapat dilihat pada Tabel 8 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat menyapu dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5

Jumlah hasil baik : 4

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$$

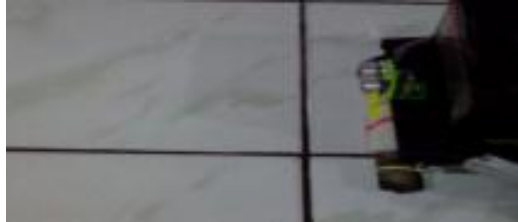
$$= \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

### 3.4.3. Pengujian Robot Saat Menyedot Debu

Pengujian ini dilakukan agar dapat di ketahui apakah robot menyedot debu dengan bersih. Penyedotan debu dilakukan agar sistem penyapuan yang tidak bersih di sempurnakan pembersihannya. *Vaccum cleaner* ini menyedot debu-debu, walaupun terkadang bisa menyedot sampah-sampah yang kecil dan pasir. Dapat di lihat pada gambar 10 robot sebelum menyedot debu di lantai, gambar 11 hasil robot setelah menyedot debu di lantai, dan tabel 9 hasil pengujian robot menyedot debu.



Gambar 10. Robot sebelum menyedot debu di lantai



Gambar 11. Hasil robot setelah menyedot debu di lantai

Tabel 9 Hasil pengujian robot menyedot debu

Percobaan	Hasil	Keterangan
1	Baik	Robot menyedot bersih
2	Kurang Baik	Robot kurang menyedot bersih
3	Baik	Robot menyedot bersih
4	Baik	Robot menyedot bersih
5	Kurang Baik	Robot kurang menyedot bersih

Pengujian dilakukan pada lantai yang kotor dan kotoran tersebut berupa debu. Dari hasil menyedot debu robot dapat dilihat pada Tabel 9 percobaan 2 dan 5 masih terdapat debu di karenakan tabung penampung debu yang terdapat pada robot sudah terlalu banyak debu yang terhisap dan mengakibatkannya kinerja pada *vaccum cleaner* tersendat oleh debu yang sudah terhisap.

Robot dapat menyedot debu dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5

Jumlah hasil baik : 3

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{5} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

### 3.4.4. Pengujian Robot Saat Meneteskan Air Untuk Pengepelan

Pengujian dilakukan dengan cara mengamati keluaran tetesan dari *water pump* yang dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan, kemudian mengamati berapa saat robot berjalan dan

menggunakan alat ukur *stopwatch*. Hasil pengujian terdapat dalam Tabel 10.

Dari hasil percobaan pada Tabel 10 terdapat hasil bahwa pada percobaan ke 3 dan 5 terlihat pada lantai yang terlalu basah. Hal ini disebabkan oleh sisa hasil penyedotan air yang masih ada dalam selang, mengakibatkan keluaran yang berlebih hingga lantai terlalu basah.

Tabel 10. Hasil pengujian proses peneteskan water pump

Percobaan	Hasil	Detik	Keterangan
1	Baik	3	Kondisi lantai tidak terlalu basah
2	Baik	3	Kondisi lantai tidak terlalu basah
3	Kurang Baik	3	Kondisi lantai terlalu basah
4	Baik	3	Kondisi lantai tidak terlalu basah
5	Kurang Baik	3	Kondisi lantai terlalu basah

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian dapat disimpulkan bahwa proses keluaran tetesan air dari motor *water pump* berfungsi kurang sesuai dengan yang di harapkan. Dari hasil robot meneteskan air dapat dilihat pada Tabel 10 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat dikatakan cukup baik saat meneteskan air dengan presentase sebagai berikut:

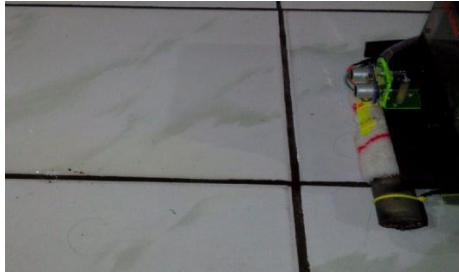
Jumlah pengujian : 5

Jumlah hasil baik : 3

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{5} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

### 3.4.5. Pengujian Robot Saat Mengepel Lantai

Proses pengepelan robot dilakukan pada lantai yang telah disapu, di sedot debunya, dan di teteskan air. Pengujian ini dilakukan agar dapat diketahui apakah robot dapat mengepel dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Sistem pengepelan ini hanya pada kotoran-kotoran yang tidak melekat terlalu lengket. Dalam hal ini hanya bisa untuk kotoran-kotoran biasa. Dapat dilihat hasil pada Gambar 12 robot sebelum mengepel lantai, Gambar 13 hasil robot setelah mengepel lantai, dan Tabel 11 Hasil pengujian robot mengepel lantai.



Gambar 12. Robot sebelum mengepel lantai



Gambar 13. Hasil robot setelah mengepel lantai

Tabel 11. Hasil pengujian robot mengepel lantai

Percobaan	Hasil	Keterangan
1	Baik	Robot mengepel bersih
2	Baik	Robot mengepel bersih
3	Baik	Robot mengepel bersih
4	Baik	Robot mengepel bersih
5	Baik	Robot mengepel bersih

Pada pengujian yang telah dilakukan jarak antara kain untuk mengepel dengan lantai sangat berpengaruh, semakin dekat kain pel dengan lantai maka semakin bersih proses pengepelan, sedangkan semakin jauh jarak antara kain pel dengan lantai maka proses pengepelan tidak terlalu bersih. Selain itu juga penggunaan bahan kain pel yang menggunakan bahan menyerap air yang mengakibatkan robot bisa mengepel. Dari hasil robot mengepel dapat dilihat pada Tabel 11 sesuai dengan yang diharapkan, robot mengepel dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5

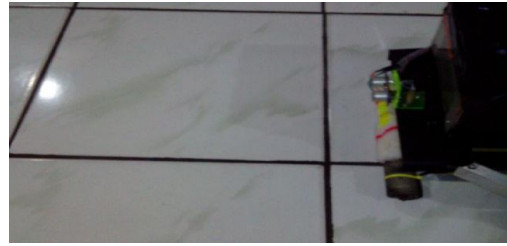
Jumlah hasil baik : 5

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{5}{5} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

### 3.4.6. Pengujian Robot Saat Mengeringkan Lantai

Pengujian mengeringkan dilakukan pada saat robot dalam kondisi berjalan, putaran kipas kanan dan kiri searah jarum jam. Dapat dilihat hasil pada Gambar 14 robot sebelum

mengeringkan lantai, Gambar 15 hasil robot setelah mengeringkan lantai, dan Tabel 12 Hasil pengujian robot mengeringkan lantai.



Gambar 14. Robot sebelum mengeringkan lantai



Gambar 15. Robot setelah mengeringkan lantai

Tabel 12. Hasil pengujian robot mengeringkan lantai

Percobaan	Hasil	Keterangan
1	Baik	Robot mengeringkan lantai
2	Kurang Baik	Robot kurang mengeringkan lantai
3	Kurang Baik	Robot mengeringkan lantai
4	Kurang Baik	Robot kurang mengeringkan lantai
5	Baik	Robot mengeringkan lantai

Pengujian robot saat mengeringkan lantai dapat di lihat pada Tabel 12 pada hasil percobaan ke 2, 3, dan 4, bahwa robot tidak bisa mengeringkan lantai. Hal ini di karenakan putaran kipas yang tidak terlalu cepat dan tidak adanya sistem pemanas seperti *blower*. Dari hasil robot mengeringkan lantai dapat dilihat pada Tabel 12 kurang sesuai dengan yang diharapkan, robot dapat mengeringkan lantai dengan presentase sebagai berikut :

Jumlah pengujian : 5

Jumlah hasil baik : 2

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Jumlah hasil baik}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{2}{5} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$



#### 4. KESIMPULAN

Setelah melalui tahap perencanan, pembuatan, dan pengujian robot pembersih lantai otomatis, ada beberapa hal yang perlu dicatat dan diambil sebagai kesimpulan. Hal-hal itu antara lain adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *driver* motor menggunakan PWM dari mikrokontroler, hal ini digunakan untuk mensinkronisasi kecepatan pada motor kanan dan kiri. Pada PWM akan diatur dengan nilai 100 untuk motor kanan dan PWM kiri dengan nilai 115, maka robot akan berjalan dengan lurus.
2. Berdasarkan pengujian bahwa *sensor compass* HMC 5883L berfungsi dengan asumsi *set point* pembacaan kutub positif dan negatif. Asumsi nilai positif dan negatif untuk mengetahui posisi robot agar dapat berputar kanan atau kiri.
3. Pengujian pada rangkaian driver motor sapu, *vaccum cleaner*, pel, kipas, *water pump*, dapat menggerakkan perangkatnya.
4. Robot bergerak maju, robot berputar kanan dan berputar kiri kurang sesuai harapan. Hal ini dikarenakan pada saat robot berputar kanan dan kiri 180<sup>0</sup> dengan waktu yang di butuhkan adalah 5 detik, mekanik robot menggunakan roda bebas serta kondisi dasar lantai yang kurang mendukung. Hasil ini dapat menjelaskan robot mampu bergerak dengan presentase 66.67%.
5. Robot dapat melakukan proses penyapuan lantai, hal ini disebabkan jarak sapu terhadap lantai berdekatan, dengan presentase 80%.
6. Proses Penyedotan tidak sesuai harapan, karena sistem penyedotan debu oleh *vaccum cleaner* tersendat oleh debu dan dapat menyedot debu dengan presentase 60%.
7. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian dapat disimpulkan bahwa proses keluaran tetesan air dari motor *water pump* berfungsi kurang sesuai dengan yang di harapkan dengan presentase 60%.
8. Proses pengepelan pada motor bekerja dengan sesuai harapan, disebabkan jarak kain pel dengan lantai berdekatan dan dapat dikatakan baik dengan presentase 100%.

9. Robot tidak bisa mengeringkan lantai, karena putaran kipas yang tidak terlalu cepat dan tidak adanya sistem pemanas seperti *blower* dan robot dapat mengeringkan lantai dengan presentase 40%.
10. Secara keseluruhan sistem robot pembersih lantai otomatis dapat bekerja meskipun belum sempurna dengan presentase 67.78% dari penjumlahan hasil percobaan.

#### DAFTAR REFRENSI

- [1]. Faisal, Akhmad Beni. “ *ROBOT PEMBERSIH LANTAI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535* “. Skripsi S1 Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta 2012.
- [2]. Octaviano, Ade. “*Rancang Bangun Sistem Navigasi GPS/INS Dan Kompas Digital Dengan Kalman Filter Pada Mikrokontroler AVR*” Skripsi S1 Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta 2014.
- [3]. Priyo Raharjo, Tahar. “ *Robot Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52*” Penulisan Ilmiah Jenjang Setara Sarjana Muda Universitas Gunadarma
- [4]. [http://eprints.undip.ac.id/41644/3/BAB\\_2.pdf](http://eprints.undip.ac.id/41644/3/BAB_2.pdf), diunduh pada tanggal 21 Agustus 2015, 13:31