

SKRIPSI

SISTEM KERJA ROBOT PEMBERSIH LANTAI
MENGUNAKAN MOTOR DC DAN SENSOR
ULTRASONIK



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

OLEH :

SAHBANI KURNIANSYAH

061340341472

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

SISTEM KERJA ROBOT PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN
MOTOR DC DAN SENSOR ULTRASONIK



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

OLEH :

SAHBANI KURNIANSYAH

061340341472

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom.
NIP. 197409022005011003

Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sahbani Kurniansyah
NIM : 061340341472
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang telah saya buat dengan judul “SISTEM KERJA ROBOT PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN MOTOR DC DAN SENSOR ULTRASONIK” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.



Palembang, Oktober 2017

Materai
6000

Sahbani Kurniansyah
NIM. 061340341472

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sahbani Kurniansyah
NIM : 061340431472
Judul : SISTEM KERJA ROBOT PEMBERSIH LANTAI
MENGUNAKAN MOTOR DC DAN SENSOR
ULTRASONIK

Memberikan izin kepada Pembimbing Skripsi dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya, dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Skripsi sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Oktober 2017

Sahbani Kurniansyah
NIM. 061340341472

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kehidupan Akhirat, maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu"

(Rasullulah SAW)

Dipersembahkan Kepada :

- Ayahanda dan Ibuku
- Saudaraku
- Seluruh Dosen terutama pembimbingku
 - Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom.
 - Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom.
- Teman-Teman Kelas 8ELA dan 8ELB
- Almamaterku

ABSTRAK

SISTEM KERJA ROBOT PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN MOTOR DC DAN SENSOR ULTRASONIK

(xvii + 64 Halaman + 47 Gambar + 11 Tabel + 13 Lampiran)

SAHBANI KURNIANSYAH

061340341472

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Tujuan dalam penelitian ini ialah untuk menentukan persamaan gaya Lorentz pada motor DC robot pembersih lantai. Dari hasil data yang telah didapatkan, medan magnet yang terjadi pada motor DC robot pembersih lantai ialah sebesar $13,63 \times 10^{-4}$ T hingga $18,62 \times 10^{-4}$ T dengan gaya Lorentz sebesar $16,35 \times 10^{-4}$ N hingga $31,32 \times 10^{-4}$ N. Besar kecilnya medan magnet dipengaruhi oleh arus dan beban sedangkan besar kecilnya gaya Lorentz dipengaruhi oleh medan magnet, gesekan serta udara. Kemudian sensor Ultrasonik pada robot dapat mengukur jarak sebesar 13,6 cm ke penghalang (dinding) sehingga menyebabkan robot ini dapat berhenti untuk menghindari dari tabrakan.

Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar arus yang mengalir pada motor DC, maka semakin besar juga medan magnet yang didapatkan, begitu juga sebaliknya. Semakin besar medan magnet dan kecilnya gesekan serta besarnya udara maka semakin besar gaya Lorentz yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya. Penggunaan sensor Ultrasonik juga harus mendapat tegangan sebesar 5 Volt agar dapat mengukur jarak dengan akurat.

Kata Kunci: Bluetooth, Android, Mikrokontroler, Motor DC

ABSTRACT

WORKING SYSTEM ROBOT CLEANING FLOOR USING DC MOTOR AND ULTRASONIC SENSOR

(xvii + 64 Pages + 47 Images + 11 Tables + 13 Appendices)

SAHBANI KURNIANSYAH

061340341472

Department of Electrical Engineering

Applied scholars of Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwiaya

The purpose of this research is to determine the Lorentz force equation on DC motor of floor cleaning robot. From the data obtained, the magnetic field occurring on the DC motor of floor cleaning robot is $13,63 \times 10^{-4} \text{ T}$ to $18,62 \times 10^{-4} \text{ T}$ with Lorentz force of $16,35 \times 10^{-4} \text{ N}$ to $31,32 \times 10^{-4} \text{ N}$. The magnitude of the magnetic field is influenced by current and DC motor load while the magnitude of the Lorentz force is influenced by magnetic, friction and air fields. Then the Ultrasonic sensor on the robot can measure the distance of 13.6 cm to the barrier (wall) so that the robot can stop to avoid the collision.

From the analysis it can be concluded that the greater the current flowing on the DC motor, the greater the magnetic field is obtained, and vice versa. The larger the magnetic field and the small friction and the amount of air the greater the Lorentz force generated, and vice versa. The use of Ultrasonic sensors must also receive a 5 Volt tension to accurately measure the distance.

Keyword: Bluetooth, Android, Microcontroller, DC Motor

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Sistem Kerja Robot Pembersih Lantai Menggunakan Motor DC dan Sensor Ultrasonik” yang dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro

Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan Skripsi ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan Skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga laporan kerja praktek ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.5.1 Mengidentifikasi Masalah.....	3
1.5.2 Membangun Kerangka Analisa	3
1.5.3 Mengumpulkan Data Primer	3
1.5.4 Mengolah Data	3

1.5.5 Membuat Kesimpulan dan Saran	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Robot	4
2.1.1 Fungsi Robot	5
2.1.2 Jenis-jenis atau Macam-macam Robot	6
2.2 Bluetooth Module HC-06	9
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
2.4 Arduino.....	13
2.4.1 Kelebihan Arduino	13
2.4.2 Soket USB.....	14
2.4.3 Input atau Output Digital dan Input Analog	14
2.4.4 Catu Daya.....	14
2.4.5 Baterai atau Adaptor.....	14
2.4.6 Arduino Mega	14
2.5 Motor DC.....	18
2.5.1 Bagian Utama atau Komponen Motor DC	18
2.5.2 Persamaan Gaya Lorentz	20
2.5.3 Jenis-Jenis Motor DC	22
2.5.4 Driver Motor IC L293D.....	23
2.5.5 Prinsip Kerja Driver Motor IC L293D	25
2.6 <i>Vacuum Cleaner</i>	28
2.6.1 Komponen penyusun <i>Vacuum Cleaner</i>	29
2.6.2 Prinsip Kerja <i>Vacuum Cleaner</i>	30
2.6.2 DC <i>Vacuum Cleaner</i>	30
2.9 <i>Solenoid Valve</i>	30
2.10 Baterai.....	32
2.10.1 <i>Lithium Polymer Battery</i> 1000 mAh	32
2.10.2 Baterai <i>Alkaline</i> (Alkali)	33
2.11 Driver Relai.....	34

BAB 3	METODELOGI PENELITIAN	36
3.1	Objek	36
3.2	Waktu dan Tempat	36
3.3	Sumber Data	36
3.4	Teknik Pengambilan Data	36
3.5	Analisis Data.....	37
3.6	Langkah-Langkah Penelitian	37
3.6.1	Menghitung Persamaan Medan Magnet (B)	37
3.6.2	Menghitung persamaan gaya Lorentz (F).....	37
3.6.3	Membuat Analisis dan Kesimpulan.....	38
3.7	Blok Diagram.....	38
3.8	<i>Flow Chart</i>	39
3.9	Perancangan Alat	40
3.9.1	Perancangan Elektronik	40
3.9.1.1	Bluetooth dan Sensor Ultrasonik.....	40
3.9.1.2	Driver Motor DC	41
3.9.1.3	Driver Relai.....	41
3.9.1.4	Tata Letak Komponen dan Layout	41
3.9.2	Perancangan Mekanik.....	43
3.9.2.1	Sasis Robot.....	44
3.9.2.2	Roda.....	45
3.9.2.3	Gearbox + Motor DC.....	45
3.9.2.4	Spon.....	45
3.9.2.5	Toples	46
3.9.2.6	Selang Air	46
3.10	Prinsip Kerja Alat.....	46
3.11	Rangkaian Keseluruhan.....	48
BAB 4	PEMBAHASAN.....	50
4.1	Pengujian Alat.....	50
4.2	Pengukuran dan Perhitungan Alat.....	52
4.2.1	Pengukuran Arus	52

4.2.2 Pengukuran pada Motor DC	52
4.2.3 Perhitungan Nilai Medan Magnet (B)	53
4.2.4 Pengukuran Medan Magnet (B)	57
4.2.5 Perhitungan Persamaan Gaya Lorentz (F)	57
4.3 Analisa.....	59
BAB 5 PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Manipulator.....	6
Gambar 2.2 Robot <i>Line Tracker</i>	7
Gambar 2.3 Robot Terbang	8
Gambar 2.4 Robot <i>Humanoid</i>	9
Gambar 2.5 Bluetooth HC-06.....	10
Gambar 2.6 (a) Sensor Ultrasonik HC-SR04 (b) Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	11
Gambar 2.7 Diagram Waktu HC-SR04	13
Gambar 2.8 Arduino Mega.....	15
Gambar 2.9 Motor DC dan Bagian-bagiannya.....	18
Gambar 2.10 Nilai α Pada Motor DC	19
Gambar 2.11 Rangkaian Ekuivalen Motor DC	20
Gambar 2.12 Kaidah Tangan Kanan.....	21
Gambar 2.13 Pin Driver Motor DC IC L293D.....	24
Gambar 2.14 PWM Mikrokontroler ke Motor DC	25
Gambar 2.15 Rangkaian H-Bridge	26
Gambar 2.16 Prinsip Kerja Rangkaian H-Bridge	26
Gambar 2.17 Rangkaian Driver H-Bridge	27
Gambar 2.18 Rangkaian Driver IC L293d ke Motor DC	28
Gambar 2.19 <i>Vacuum Cleaner</i>	29
Gambar 2.20 DC <i>Vacuum Cleaner</i>	30
Gambar 2.21 <i>Solenoid Valve</i>	31
Gambar 2.22 <i>Lithium Polymer Battery</i>	32
Gambar 2.23 Baterai <i>Alkaline</i>	33
Gambar 2.24 Relai SPDT (<i>Single Pole Dual Throw</i>)	34
Gambar 2.25 Rangkaian Driver Relai.....	34
Gambar 3.1 Blok Diagram Robot Pembersih Lantai	38

Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i>	39
Gambar 3.3 Hubungan Bluetooth dan Sensor Ultrasonik ke Arduino	40
Gambar 3.4 Hubungan Driver motor DC ke Arduino dan Motor DC	41
Gambar 3.5 Hubungan Driver Relai ke Arduino dan <i>Solenoid Valve</i>	42
Gambar 3.6 Layout dan Tata Letak Komponen Driver Motor DC	42
Gambar 3.7 Layout dan Tata Letak Komponen Driver Relai	43
Gambar 3.8 Mekanik Robot	44
Gambar 3.9 Sasis Robot 4WD.....	44
Gambar 3.10 Roda Robot.....	45
Gambar 3.11 Gearbox + Motor DC	55
Gambar 3.12 Spon	55
Gambar 3.13 Toples.....	46
Gambar 3.14 Selang Air.....	46
Gambar 3.15 Rangkaian Keseluruhan	48
Gambar 4.1 Pengaktifan Bluetooth.....	50
Gambar 4.2 <i>Software “Arduino Control Car”</i>	50
Gambar 4.3 Pengkoneksian Bluetooth HC-06 ke Robot	51
Gambar 4.4 Pengujian Robot	51
Gambar 4.5 Navigasi Robot	52
Gambar 4.6 Pengukuran Sensor Ultrasonik	59
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik dengan Osiloskop	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino Mega	15
Tabel 2.2 Fungsi Pin Arduino Mega.....	15
Tabel 2.3 Input Logika Motor DC.....	28
Tabel 4.1 Pengukuran Arus	52
Tabel 4.2 Perhitungan Medan Magnet (B).....	56
Tabel 4.3 Pengukuran Medan Magnet (B).....	57
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Persamaan Gaya Lorentz (F).....	58
Tabel 4.5 Perbandingan Medan Magnet (B) antara Hasil Pengukuran dan Perhitungan (Keadaan Maju).....	60
Tabel 4.6 Perbandingan Medan Magnet (B) antara Hasil Pengukuran dan Perhitungan (Keadaan Mundur)	60
Tabel 4.7 Perbandingan Medan Magnet (B) antara Hasil Pengukuran dan Perhitungan (Keadaan Belok Kanan).....	61
Tabel 4.8 Perbandingan Medan Magnet (B) antara Hasil Pengukuran dan Perhitungan (Keadaan Belok Kiri)	61

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Surat Kesepakatan Bimbingan**
- B. Lembar Konsultasi Bimbingan**
- C. Lembar Rekomendasi Seminar**
- D. Lembar Revisi**
- E. Program Arduino**
- F. Hasil Kerja**
- G. Hasil Pengukuran**
- H. Arduino**
- I. Motor DC**
- J. IC L293D**
- K. Module Bluetooth HC-06**
- L. Sensor Ultrasonik HC-SR04**
- M. Relai SPDT (*Single Pole Dual Throw*)**