

**PEMBUATAN ROBOT *VACUUM CLEANER* MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ARDUINO BERBASIS APLIKASI ANDROID**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Penguji Tugas Akhir Departemen Teknik Elektronika Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :

IRWANDI

NIM. 19065009/2019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Judul : Pembuatan Robot *Vacuum Cleaner* Menggunakan
Mikrokontroler Arduino Berbasis Aplikasi Android.
Nama : Irwandi
TM/NIM : 2019/19065009
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2023

Disetujui Oleh:

Pebimbing,

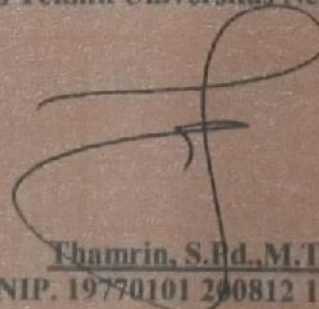


Thamrin, S.Pd.,M.T

NIP. 19770101 200812 1 001

Mengetahui,

**Ketua Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Thamrin, S.Pd.,M.T

NIP. 19770101 200812 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Elektronika Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Pembuatan Robot *Vacuum Cleaner* Menggunakan Mikrokontroler
Arduino Berbasis Aplikasi Android.

Nama : Irwandi
TM/NIM : 2019/19065009
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2023

Nama Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua : Drs. Almasri, MT

1.

2. Anggota : Thamrin, S.Pd., M.T.

2.

3. Anggota : Winda Agustiarini, S.Pd., M.Pd.T

3.

HALAMAN PERSEMBAHAN

إِنَّمَا الْأَعْمَالُ بِالنِّيَّاتِ

Innamal a'malu binniyat artinya "Sesungguhnya segala perbuatan itu tergantung pada niatnya".

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

Man Jadda Wajada artinya "Barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti berhasil".

مَنْ صَبَرَ ظَفِرَ

Man shabara zhafira artinya "Barangsiapa yang bersabar maka dia yang akan beruntung".

*Innalhamdalillahi nahmaduhu wanasta'iinuhu wanastaghfiruhu
Wana'udzubiillah minsyurruri 'anfusinaa waminsayyi'ati 'amaalinnaa
Manyahdihillah falah mudhillalah Wa man yudh lil falaa haadiyalah Wa asyhadu
allaa ilaaha illallaah wahdahu laa syariikalah wa asyhadu anna muhammadan
'abduhu wa rasuuluh.*

Alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji milik Allah SWT yang telah menciptakan langit dan bumi, yang telah menciptakan siang dan malam dan yang lagi maha membolak – balikkan hati hambanya. Shalawat serta salam selalu tercurahkan pada nabi besar kita Nabi Muhammad SAW. Sang panutan dalam memberikan tauladan, sang inspirasi untuk ikhlas berkontribusi. Semoga dengan selalu bershawat kepada Rasulullah SAW kita diakui sebagai umatnya dan mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir.

Ku persembahkan karya ini untuk...

Orang tua ku yang begitu luar biasa dalam mendidik dan membimbing sehingga aku bisa sukses dalam menggapai impian dan cita – cita ku. Teringat bagaimana perjuangan kalian ketika aku hendak melanjutkan studi ke Universitas Negeri

Padang. Dirasa tidak mungkin namun kalian mematahkan kemustahilan itu. Kondisi perekonomian yang nihil untuk melanjutkan studi, lagi – lagi kalian akan lakukan apa saja untuk diriku. Semoga Allah membalas kebaikan kalian. *Rabbighfiri waliwalidayya warhamhuma kamaa rabbayani saghira* “Wahai Tuhanku, ampunilah aku dan kedua orang tuaku (ibu dan bapakku), sayangilah mereka seperti mereka menyayangiku diwaktu kecil.

Buk, Yah, mungkin aku tidak begitu pandai dalam berkata – kata, untaian kalimat sayangnya juga sulit ku ucapkan, tapi kalian gak perlu ragu, hati ini sangat dalam mencintai kalian. Air mata ini akan menetes jika melihat kalian bersedih. Doakan aku buk, yah, semoga aku bisa menyelesaikan kuliah ini dengan baik dan berdoa pada Allah semoga aku diberikan kesempatan lebih tuk berbakti pada kalian berdua. Kalian begitu luar biasa, kalian telah membuktikan meskipun kalian hanya bekerja sebagai pedagang kecil, tapi kalian telah melahirkan seorang namanya begitu besar.

Sanak Keluarga..

Terima kasih karena banyak membantuku tuk belajar di ranah Minang ini. Begitu peduli kalian semua pada diriku. Tak berat tangan kalian tuk memberikan uang belanja pada diriku meskipun kondisi kalian juga sedang berada pada fase dibawah.

Dosen Pembimbingku...

Momen luar biasa bisa mengenal pak Thamrin. Dosen yang begitu *humble* dan selalu nyaman jika diajak berdiskusi. Terimakasih pak telah mau membimbingku dan mengarahkanku tuk menyelesaikan tugas akhir ini meskipun ditengah kesibukan sebagai ketua departemen teknik elektronika. Ku berdoa semoga segala kebaikan yang telah bapak berikan Allah nilai sebagai amal ibadah. Ku meminta doa juga pak, doakan aku supaya bisa sukses tuk menggapai impian dan cita – citaku.

To My Sohob

Begitu banyak orang baik disekelilingku. Senior - senior yang sangat ikhlas mengajarkanku tuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak pernah pamrih jika

diminta tolong. Personil wisma Muslim Camp yang selalu memberikan dorongan semangatnya agar aku bisa menyelesaikan tugas akhir. Banyak lagi sebenarnya yang sangat berjasa dalam membantuku menyelesaikan tugas akhir ini, namun belum memungkinkan tuk kusebutkan satu per satu. Aku berdoa semoga kebaikan yang kalian berikan kepadaku meskipun hanya sebesar biji zarah Allah balas dengan kebaikan pula.

To Organisasiku (Formis, BEM.)

Senang rasanya diri ini bisa menjadi bagian dari Formis dan BEM. Begitu banyak hal yang kupelajari dari organisasi ini. Disini aku banyak mengenal kawan yang tidak hanya fokus pada hal dunia saja, namun sama – sama belajar untuk selalu memprioritaskan akhirat ketimbang dunia. Organisasi ini mengajarkanku bagaimana manajemen waktu yang baik, bagaimana mendahulukan kepentingan bersama diatas kepentingan pribadi. Semoga organisasi selalu menebarkan hal positif disekitarnya.

To Beasiswa VDMI UNP

Kumulai perjalanan menuntut ilmu ini tanpa adanya bantuan beasiswa dari manapun. Berat rasanya, sibuk cari informasi beasiswa sana –sini, sampai Allah kehendaki untuk menjadi bagian dari keluarga beasiswa VDMI UNP. Rasanya cukup berat untuk membuat tugas akhir berupa pembuatan robot karena kondisi keuangan yang cukup terbatas. Berkat adanya beasiswa VDMI, aku berani menantang diriku untuk berani mengambil sebuah risiko demi kebaikan masa kuliahku. Tidak hanya itu, kebutuhan sehari – hariku juga banyak dibantu dengan adanya beasiswa VDMI ini. Aku bisa lebih mandiri karena VDMI telah menjadikanku sebagai salah satu keluarganya.

All of My Friend in PTE,

Untuk teman-teman satu angkatan PTE'19, khususnya E1,2, terima kasih untuk kebersamaan yang telah dirajut selama 4 tahun ini. Begitu banyak suka, duka, keluh, kesah yang telah kita lalui bersama. Semoga kita semua selalu diberikan kesehatan dan sukses dimasa depan. Aamiin.

Terima kasih juga ku sampaikan kepada
Seluruh pihak yang telah menyumbangkan doa dan bantuan
Dari awal hingga akhir perjuangan ini yang tidak dapat
Aku sebutkan satu persatu
Ku doakan juga semoga kesuksesan, kebahagiaan
Akan menemui kita di kehidupan yang sebentar ini
Semoga Allah mengijabah semua doa-doa kita
Aamiin

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Irwandi

TM/NIM : 2019/19065009

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai mahasiswa dan anggota masyarakat.

Padang, Agustus 2023



Irwandi
NIM. 19065009

ABSTRAK

Pembuatan Robot *Vacuum Cleaner* Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Aplikasi Android

Perkembangan teknologi telah membawa manusia pada era robotika yang meningkatkan kualitas kehidupan manusia. Berbagai sistem telah mengalami peningkatan, seperti sistem telekomunikasi, sistem komputerisasi, sistem keamanan rumah, dan sistem pekerjaan sehari – hari telah menggunakan teknologi. Berbagai inovasi yang muncul bertujuan untuk mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaan dan aktivitasnya sehari-hari. Saat ini, perkembangan teknologi robot telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti pertanian, perkantoran, industri, dan lain sebagainya. Termasuk berkembangnya teknologi peralatan rumah tangga yang digunakan untuk membersihkan lantai seperti sapu, alat pel, dan *vacuum cleaner*. Umumnya *vacuum cleaner* yang beredar dimasyarakat masih menggunakan tenaga listrik AC yang arah gerakannya digerakkan secara manual. *Vacuum cleaner* jenis ini akan memakan daya listrik yang tinggi apabila penggunaannya dalam waktu yang lama. Disamping itu penggunaan alat ini juga memakan efisiensi waktu terlebih jika ruangan yang ingin dibersihkan memiliki kapasitas yang luas. Maka dari itu muncullah ide untuk mengembangkan teknologi robot yang dapat membantu membersihkan lantai pada area yang luas dengan sistem penggerak berbasis aplikasi android. Robot ini dinamakan *Racum-Bot* yang dikembangkan dari alat *vacuum cleaner*. Saat ini robot *vacuum cleaner* sudah beredar dimasyarakat namun masih terdapat kekurangan, diantaranya tidak adanya sistem kontrol berbasis aplikasi android, jangkauan jaraknya masih terlalu dekat dan hanya dilengkapi berupa *vacuum cleaner* saja. Melalui penelitian ini diharapkan terciptanya sebuah robot *vacuum cleaner* berbasis aplikasi android yang mampu membersihkan area yang luas. Robot ini juga dilengkapi dengan fitur sistem penyemprotan disinfektan dan pewangi ruangan, motor untuk penyapu dan pengepel lantai, serta *waterpump* dc untuk mengalirkan air ke lantai. Diharapkan dengan adanya robot *vacuum cleaner* ini, upaya untuk membersihkan lantai dengan area yang luas bisa lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : Android, Arduino, Robot, *Vacuum cleaner*,

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **Pembuatan Robot *Vacuum Cleaner* Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Aplikasi Android** dengan baik. Shalawat beserta salam tidak henti-hentinya penulis hadiahkan kepada Rasulullah *Salallahu'Alaihi Wasallam* dan kepada keluarga, para sahabat, dan orang-orang yang memperjuangkan risalah beliau sampai akhir zaman.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana (S1) di Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan perhatian dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T selaku Ketua Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan juga Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dengan sabar dan ikhlas dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

3. Ibu Delsina Faiza, S.T., M.T selaku Sekretaris Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Sartika Anori, S. Pd., M. Pd. T.selaku Dosen Penasihat Akademik.
5. Bapak Drs. Almasri, MT selaku Ketua Dosen Penguji.
6. Ibu Winda Agustiarmi, S.Pd.,M.Pd.T Dosen Penguji.
7. Bapak/Ibu Dosen, Staf Pengajar, dan Administrasi di Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dorongan, motivasi, serta perhatiannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapatkan imbalan dari Allah *Subhanahuwata'ala, Aamiin*. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan kedepannya.

Padang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Tugas Akhir	7
F. Manfaat Tugas Akhir	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. <i>Vacuum Cleaner</i>	8
1. <i>Vacuum Cleaner AC</i>	9
2. <i>Vacuum Cleaner DC</i>	10
B. Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	11
C. <i>Android Remote Control</i>	13
D. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	14
1. Mikrokontroler	15
2. Arduino Mega 2560	28
3. Arduino Uno.....	38
4. Modul Bluetooth HC-05	40

5.	Motor DC 775	42
6.	<i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	45
7.	Motor <i>Vacuum Cleaner</i>	48
8.	Motor Servo MG 995	49
9.	<i>Waterpump</i> DC.....	52
10.	Baterai Lipo (<i>Lithium Power</i>)	53
11.	Saklar (<i>Switch</i>)	54
12.	Modul Relay.....	55
13.	<i>Driver</i> Motor L298N.....	60
14.	<i>Gearbox</i> Motor DC	62
15.	<i>Breadboard</i>	63
16.	PCB (<i>Printed Circuit Board</i>)	64
17.	Kabel <i>Jumper</i>	67
18.	Roda <i>Omnidirectional</i>	68
E.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	68
1.	Arduino IDE.....	69
2.	Android	75
3.	Bluetooth RC <i>Controller</i>	74
4.	Blender 3D	74
F.	Algoritma	76
1.	Tiga Elemen Dasar Algoritma	76
2.	Fungsi Algoritma	77
3.	Jenis – Jenis Algoritma	77
4.	Komponen Dalam Algoritma.....	78
5.	Contoh Algoritma.....	79
G.	<i>Flowchart</i>	81
6.	Fungsi <i>Flowchart</i>	81
7.	Jenis – Jenis <i>Flowchart</i>	81
8.	Simbol <i>Flowchart</i>	83
9.	Contoh <i>Flowchart</i>	85
H.	Bahasa Pemrograman.....	86
1.	Tingkatan Bahasa Pemrograman.....	86

2.	Generasi Bahasa Pemrograman.....	87
3.	Pengelompokan Bahasa Pemrograman	88
4.	Contoh Bahasa Pemrograman	89
I.	Penelitian Terkait	92
BAB III	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	94
A.	Perancangan Alat.....	94
1.	Diagram Blok	94
2.	<i>Flowchart</i> Sistem	98
B.	Prinsip Kerja Alat	99
C.	Perancangan Perangkat Keras	101
1.	Skema Gerak Roda <i>Omnidirectional</i>	101
2.	Skema Rangkaian <i>Driver</i> Motor BTS-7960.....	102
3.	Skema Rangkaian Sistem Kontrol Android	107
4.	Skema Rangkain Pengepel Lantai	108
5.	Skema Rangkaian Penyapu Lantai	108
6.	Skema Rangkaian <i>Waterpump</i> DC.....	109
7.	Skema Rangkaian Penyemprotan Disinfektan dan Pewangi.....	110
8.	Skema Rangkaian Keseluruhan Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	111
D.	Perancangan Perangkat Lunak	114
1.	Perancangan Program Pada Arduino Mega 2560	114
2.	Perancangan Program Pada Arduino Uno.....	126
E.	Proses Pembuatan Alat.....	129
1.	Pemilihan Sistem.....	129
2.	Penentuan Komponen Elektronika.....	129
3.	Pengadaan Alat dan Bahan.....	129
4.	Pembuatan Skema Rangkain Elektronika	130
5.	Pemasangan Komponen	130
F.	Rancangan Fisik Alat	130
G.	Rancangan Sistem Antarmuka (<i>Interface</i>)	132

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	135
A. Hasil Pembuatan Alat.....	135
1. Bentuk Fisik Alat Keseluruhan	135
2. Posisi <i>Vacuum Cleaner</i>	137
3. Posisi Mikrokontroler Arduino Mega 2560	137
4. Posisi Mikrokontroler Arduino Uno	138
5. Posisi Bluetooth HC-05.....	138
6. Posisi Motor DC 775 dan Roda <i>Omnidirectional</i>	139
7. Posisi <i>Driver</i> Motor BTS 7960	139
8. Posisi <i>Driver</i> Motor L298N	140
9. Posisi Motor Servo MG-995	140
10. Posisi <i>Waterpump</i> DC	141
11. Posisi Modul Relay	141
12. Posisi <i>Breadboard</i>	142
13. Posisi Penyapu Lantai	142
14. Posisi Pengepel Lantai	143
15. Posisi Baterai LiPo	143
16. Posisi Rangkaian Keseluruhan.....	144
17. Persiapan Pengoperasian Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	144
18. Prosedur Pengoperasian Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	145
B. Pengujian Robot dan Perangkat Keras	147
1. Pengujian Baterai (Catudaya)	149
2. Pengujian Pengujian Tegangan Pada Komponen Robot.....	150
3. Pengujian Keseluruhan Fungsi Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	153
4. Pengujian <i>Vacuum Cleaner</i>	155
5. Pengujian Arduino Mega 2560	157
6. Pengujian Arduino Uno.....	158
7. Pengujian Aplikasi Android dan Bluetooth HC-05	159
8. Pengujian <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	160
9. Pengujian Motor DC 775	161
10. Pengujian Motor Servo MG 995	162
11. Pengujian Modul Relay dan <i>Waterpump</i> DC.....	163

12. Pengujian <i>Driver</i> Motor L298N dan <i>Gearbox</i> Motor DC	163
13. Pengujian Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	164
BAB V PENUTUP	166
A. Kesimpulan.....	166
B. Saran.....	167
DAFTAR PUSTAKA	169
LAMPIRAN	173

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Vacuum Cleaner</i> AC	9
Gambar 2. Peranti Tambahan <i>Vacuum Cleaner</i>	9
Gambar 3. <i>Vacuum cleaner</i> DC	10
Gambar 4. Diagram Blok Mikrokontroler	15
Gambar 5. Jenis – Jenis Mikrokontroler	19
Gambar 6. Pin Mikrokontroler Atmega 328	22
Gambar 7. Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega 328	22
Gambar 8. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535	25
Gambar 9. Arduino Mega 2560	29
Gambar 10. Arduino Mega 2560 Pin <i>Out</i>	30
Gambar 11. ATmega2560 Pin <i>Out</i>	35
Gambar 12. Arduino Uno.....	38
Gambar 13. Modul Bluetooth HC-05.....	41
Gambar 14. Bentuk Fisik dan Simbol Motor DC 775	43
Gambar 15. Komponen Motor DC.....	44
Gambar 16. <i>Driver</i> Motor BTS 7960	46
Gambar 17. Skematik <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	46
Gambar 18. Pin <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	47
Gambar 19. Motor <i>Vacuum Cleaner</i> DC	48
Gambar 20. Bentuk Fisik dan Simbol Motor Servo MG 995	49
Gambar 21. Rangkaian Motor Servo MG 995	50
Gambar 22. Frekuensi <i>Input</i> Nilai Servo	51

Gambar 23. <i>Waterpump</i> DC.....	52
Gambar 24. Baterai LiPo (<i>Lithium Polymer</i>).....	54
Gambar 25. Bentuk Fisik dan Simbol Saklar (<i>Switch</i>)	55
Gambar 26. Bentuk Fisik dan Simbol Modul Relay	55
Gambar 27. Pin Modul Relay.....	56
Gambar 28. Cara Kerja Relay	56
Gambar 29. Kontak NO (<i>Normally Open</i>).....	59
Gambar 30. Kontak NC (<i>Normally Close</i>).....	60
Gambar 31. <i>Driver</i> Motor L298N	61
Gambar 32. Skema <i>Driver</i> Motor L298N	61
Gambar 33. <i>Gearbox</i> Motor DC	63
Gambar 34. <i>Breadboard</i>	64
Gambar 35. PCB Titik.....	66
Gambar 36. PCB Polos	66
Gambar 37. Kabel <i>Jumper</i>	67
Gambar 38. Jenis – Jenis Roda <i>Omnidirectional</i>	68
Gambar 39. Tampilan Arduino IDE.....	69
Gambar 40. Struktur Dasar Program Arduino	71
Gambar 41. Android.....	73
Gambar 42. Aplikasi Bluetooth RC <i>Controller</i>	74
Gambar 43. Blender 3D	74
Gambar 44. Contoh <i>Flowchart</i>	85
Gambar 45. Diagram Blok Rancangan Alat	94
Gambar 46. Skema Penggunaan Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	97

Gambar 47. Rancangan <i>Flowchart</i> Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	98
Gambar 48. Sistem Kerja Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	100
Gambar 49. Skema Gerak Roda <i>Omnidirectional</i>	101
Gambar 50. Spesifikasi <i>Driver</i> Motor BTS 7960	102
Gambar 51. Detail Pin <i>Input Driver</i> Motor BTS 7960	102
Gambar 52. Dimensi Mekanik <i>Driver</i> Motor BTS 7960	103
Gambar 53. Skematik <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	103
Gambar 54. Pin <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	103
Gambar 55. Pin <i>Input Output Driver</i> Motor BTS 7960.....	104
Gambar 56. Rangkaian <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	105
Gambar 57. Skema Rangkaian <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	106
Gambar 58. Rangkaian Sistem Kontrol Android	107
Gambar 59. Skema Rangkaian Sistem Kontrol Android	107
Gambar 60. Rangkaian Pengepel Lantai.....	108
Gambar 61. Skema Rangkaian Pengepel Lantai.....	108
Gambar 62. Rangkaian Penyapu Lantai.....	109
Gambar 63. Skema Rangkaian Penyapu Lantai.....	109
Gambar 64. Rangkaian <i>Waterpump</i> DC.....	110
Gambar 65. Skema Rangkaian <i>Waterpump</i> DC.....	110
Gambar 66. Rangkaian Penyemprotan Disinfektan dan Pewangi	111
Gambar 67. Skema Rangkaian Penyemprotan Disinfektan dan Pewangi.....	111
Gambar 68. Rangkaian Keseluruhan Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	112
Gambar 69. Skema Rangkaian Keseluruhan Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	113
Gambar 70. Rancangan Fisik Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Depan.....	131

Gambar 71. Rancangan Fisik Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Samping.....	131
Gambar 72. Rancangan Fisik Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Belakang.....	131
Gambar 73. Rancangan Fisik Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Atas.....	132
Gambar 74. Tampilan Mode Manual <i>Control</i>	133
Gambar 75. Tampilan Mode <i>Accelerometer</i>	133
Gambar 76. Tampilan <i>Scan for Devices</i>	134
Gambar 77. <i>Database</i> Aplikasi.....	134
Gambar 78. <i>Database</i> Aplikasi Lanjutan.....	134
Gambar 79. Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Depan.....	135
Gambar 80. Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Belakang.....	135
Gambar 81. Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Atas.....	136
Gambar 82. Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Samping Kanan	136
Gambar 83. Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Tampak Samping Kiri	136
Gambar 84. Posisi <i>Vacuum Cleaner</i>	137
Gambar 85. Posisi Mikrokontroler Arduino Mega 2560	137
Gambar 86. Posisi Mikrokontroler Arduino Uno	138
Gambar 87. Posisi Bluetooth HC-05.....	138
Gambar 88. Posisi Motor DC 775 dan Roda <i>Omnidirectional</i>	139
Gambar 89. Posisi <i>Driver</i> Motor BTS 7960	139
Gambar 90. Posisi <i>Driver</i> Motor L298N	140
Gambar 91. Posisi Motor Servo MG-995	140
Gambar 92. Posisi <i>Waterpump</i> DC	141
Gambar 93. Posisi Modul Relay	141
Gambar 94. Posisi <i>Breadboard</i>	142

Gambar 95. Posisi Penyapu Lantai	142
Gambar 96. Posisi Pengepel Lantai	143
Gambar 97. Posisi Baterai LiPo	143
Gambar 98. Posisi Komponen Keseluruhan	144
Gambar 99. Saklar <i>Vacuum Cleaner</i>	145
Gambar 100. Saklar Pengepel Lantai.....	146
Gambar 101. Saklar Penyapu Lantai.....	146
Gambar 102. <i>Saklar Waterpump</i> DC	146
Gambar 103. Pengujian Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	147
Gambar 104. (a) Pengukuran Tegangan Baterai LiPo, (b) <i>Powerbank</i> A, dan (c) <i>Powerbank</i> B	150
Gambar 105. (a) Pengukuran Tegangan Arduino Mega 2560 dan (b) Bluetooth HC-05	151
Gambar 106. (a) Pengukuran Tegangan Arduino Uno dan (b) Servo MG 995 ...	152
Gambar 107. (a) Pengukuran Tegangan Modul Relay dan (b) <i>Waterpump</i> DC ..	152
Gambar 108. (a) Pengukuran Tegangan <i>Vacuum Cleaner</i> , (b) <i>Driver</i> Motor BTS 7960. (c) Motor DC 775	153
Gambar 109. (a) Pengukuran Tegangan <i>Driver</i> Motor L298N, (b) <i>Gearbox</i> Motor DC.....	153
Gambar 110. Posisi Letak <i>Driver</i> Motor BTS 7960	160
Gambar 111. Pengukuran Berat Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	161
Gambar 112. Pengujian Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	164

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	30
Tabel 2. Pin Sumber Daya Pada Arduino Mega 2560	31
Tabel 3. Pin <i>Input Output</i> Arduino Mega 2560	33
Tabel 4. Pin Lain Yang Tersedia Pada Arduino Mega 2560	34
Tabel 5. Pemetaan PIN Arduino Mega 2560	36
Tabel 6. Spesifikasi Arduino Uno.....	40
Tabel 7. Spesifikasi Bluetooth HC-05	41
Tabel 8. Fungsi Pin Bluetooth HC-05.....	42
Tabel 9. Spesifikasi <i>Driver</i> Motor BTS 7960	46
Tabel 10. Pin <i>Out</i> Pengemudi <i>Driver</i> Motor BTS7960	47
Tabel 11. Konfigurasi Pin <i>Out</i> Motor Servo MG995	50
Tabel 12. Spesifikasi Motor Servo MG 995	50
Tabel 13. Fungsi Pin <i>Driver</i> Motor L298N	61
Tabel 14. Spesifikasi <i>Driver</i> Motor L298N	62
Tabel 15. Simbol dan Keterangan <i>Flowchart</i>	83
Tabel 16. Data <i>Input</i> BTS 7960	104
Tabel 17. Data <i>Output</i> BTS 7960.....	104
Tabel 18. Keterangan Warna Kabel <i>Jumper</i>	106
Tabel 19. Keterangan Skema Rangkaian Bluetooth HC-05.....	107
Tabel 20. Jenis Pengujian Fungsi Robot	148
Tabel 21. Jenis Pengujian Komponen.....	148
Tabel 22. Pengujian Baterai (Catudaya)	150

Tabel 23. Pengujian Tegangan Komponen yang Terhubung <i>Powerbank</i> A.....	151
Tabel 24. Pengujian Tegangan Komponen yang Terhubung <i>Powerbank</i> B.....	151
Tabel 25. Pengujian Tegangan Komponen yang Terhubung pada Baterai LiPo dan <i>Powerbank</i> A.....	152
Tabel 26. Pengujian Fungsi Robot <i>Vacuum Cleaner</i>	154
Tabel 27. Pengujian <i>Vacuum Cleaner</i>	155
Tabel 28. Pengujian Arduino Mega 2560	157
Tabel 29. Pengujian Arduino Uno	158
Tabel 30. Pengujian Aplikasi Android dan Bluetooth HC-05	159
Tabel 31. Pengujian <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	160
Tabel 32. Pengujian Motor DC 775	161
Tabel 33. Pengujian Motor Servo MG 995	162
Tabel 34. Pengujian Modul Relay dan <i>Waterpump</i> DC.....	163
Tabel 35. Pengujian <i>Driver</i> Motor L298N dan <i>Gearbox</i> Motor DC	164

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program	173
Lampiran 2. Hasil Pembuatan Alat	180
Lampiran 3. <i>Datasheet</i> Arduino Mega 2560.....	182
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> Arduino Uno.....	189
Lampiran 5. <i>Datasheet</i> Bluetooth HC-05	199
Lampiran 6. <i>Datasheet</i> Motor DC 775	206
Lampiran 7. <i>Datasheet</i> Motor BTS 7960.....	212
Lampiran 8. <i>Datasheet</i> Motor Servo MG 995	217
Lampiran 9. <i>Datasheet Driver</i> Motor L298N	219
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	225

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi umumnya bertujuan untuk memberikan manfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan teknologi memberikan fasilitas, efektivitas, dan efisiensi waktu dalam melakukan pekerjaan Rumimper *et al* (2016 : 24-33). Saat ini, upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja banyak menggunakan sistem-sistem baru pengganti manusia. Perkembangan ini tidak menutup juga pada bidang teknologi elektronika dan komputerisasi. Perkembangan yang begitu pesat sehingga saat ini banyak alat yang diciptakan untuk menggantikan tugas manusia. Perkembangan ini juga mempengaruhi banyak hal yang sebelumnya dilakukan secara manual dimungkinkan digantikan dengan cara otomatis demi mempermudah dan menghemat dalam penggunaan waktu Aryanto (2016 : 151).

Robot merupakan sebuah sistem mekanik yang bergerak dikendalikan oleh komponen elektronik yang mampu melakukan banyak hal sesuai program dan bentuk mekanisnya. Robot merupakan salah satu bidang teknologi yang dapat meringankan pekerjaan manusia. Robot diciptakan untuk menggantikan tugas manusia yang beresiko tinggi dan berbahaya. Secara umum robot merupakan suatu sistem yang diatur dan dikendalikan oleh mikrokontroler untuk mengerjakan tugas tertentu melalui penulisan *listing* program di dalamnya Saefullah *et al* (2015 : 45-56). Saat ini

perkembangan teknologi robot terbukti mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas berbagai kebutuhan. Teknologi robot juga telah menjangkau sisi hiburan, pendidikan, perekonomian, maupun alat untuk kebersihan ruangan Lesmana *et al* (2020 : 176-186).

Umumnya cara menjaga kebersihan ruangan masih menggunakan cara manual dan material yang digunakan terbuat dari kain atau nilon Musri (2018: 97-104). Alat tersebut bekerja dengan cara digosokkan atau disapukan di lantai agar debu tersebut bisa terangkat, namun penggunaan alat tersebut akan menguras waktu dan tenaga manusia Setya Ardhie (2016 : 3-4). Jika ruangan kecil, maka tidak terlalu menguras waktu dan tenaga. Namun apabila ruangan besar, maka akan menguras banyak waktu dan tenaga Gunawan (2016 : 97). Pemanfaatan kain sebagai alat pembersih lantai berkembang kearah teknologi penyedot debu atau lebih dikenal dengan *vacuum cleaner*.

Vacuum cleaner didefinisikan sebagai alat pembersih karpet (*carpet sweeper*) atau penghisap debu. Penghisap debu ialah perkakas rumah tangga yang berfungsi sebagai sapu elektronik. Sistem kerja *vacum cleaner* menggunakan pompa udara untuk menciptakan keadaan hampa untuk menghisap debu dan kotoran yang berada di lantai. Sebagian besar rumah yang mempunyai karpet biasanya memiliki penghisap debu sebagai pembersih. Kotoran dikumpulkan dengan sistem penyaringan untuk kemudian dibuang. Sejumlah uji telah menunjukkan bahwa penghisapan debu dapat membunuh 100% kutu muda dan 96% kutu dewasa Nuryahya *et al* (2021 : 18-27). Dengan adanya *vacuum cleaner* pekerjaan rumah tangga seperti menyapu kini telah digantikan dengan tenaga mesin.

Kebanyakan *vacuum cleaner* yang beredar dimasyarakat masih menggunakan tegangan listrik AC yang arah gerakannya mengikuti arah gerakan dari pengguna. *Vacuum cleaner* jenis ini lebih banyak mengkonsumsi daya listrik ketika digunakan. Disamping itu, penggunaan alat jenis ini juga memerlukan durasi waktu yang cukup lama terlebih ruangan yang ingin dibersihkan memiliki kapasitas yang luas. Seiring berkembangnya teknologi, pengembangan *vacuum cleaner* sudah mengarah pada sistemasi kontroller robot. Alat jenis ini pun sudah ada dimasyarakat namun masih terdapat kekurangan. Kekurangannya berupa tidak adanya sistem kontroller yang mengatur arah gerak robot secara sistematis, sistem perpindahan gerak robot masih belum fleksibel dan daya sedot debunya tidak bekerja maksimal karena sumber dayanya yang terbatas.

Maka dirancanglah sebuah robot yang dapat mempermudah ketika membersihkan lantai ruangan dengan skala yang luas. Robot ini dinamakan Racum-Bot. Robot ini didesain dengan menggunakan empat buah roda *omnidirectional*. Penggunaan roda *omni* memungkinkan untuk bergerak ke segala arah, tanpa memutar badan robot (*body robot*) terlebih dahulu. Beberapa *omni wheels* robot menggunakan *platform* segitiga dan juga persegi empat. Dimana dalam *platform* segitiga tersebut, robot *omni* menggunakan tiga buah roda *omni* yang terpisah sejauh 120° dan pada *platform* persegi empat, robot *omni* menggunakan empat buah *omni wheel*.

Sistem kontrol pada robot ini menggunakan aplikasi android yang dihubungkan melalui komponen arduino mega 2560. Arduino adalah papan mengendali yang menggunakan prosesor Atmel AVR yang bersifat *open*

source dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik Hasibuan *et al* (2019 : 116-120). Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE. Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. Selain itu, perangkat yang digunakan ialah modul bluetooth HC-05 yang merupakan modul bluetooth SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan dan dirancang untuk mengatur koneksi serial tanpa kabel. Port serial modul *Bluetooth* sepenuhnya mengikuti syarat bluetooth V2.0+EDR (*Enhanced Data Rate*). Modulasi 3Mbps dengan *transceiver* radio 2.4 GHz lengkap dan *baseband*. Modul bluetooth ini menggunakan CSR *Bluecore* 04 - eksternal dengan sistem bluetooth chip tunggal teknologi CMOS dan dengan AFH (*Adaptive Frequency Hopping Feature*).

Sistem perpindahan gerak robot dirancang menggunakan empat buah roda *omnidirectional* yang memungkinkan untuk bergerak ke segala arah. Diharapkan dengan menggunakan roda *omnidirectional*, robot menjadi lebih efisien dalam melakukan pergerakan-pergerakan yang tidak dapat dilakukan oleh robot yang menggunakan sistem roda selain menggunakan roda *omnidirectional*. Pengembangan robot ini menggabungkan antara perangkat keras dan perangkat lunak melalui mikrokontroler. Robot ini merupakan peralatan elektronik yang berfungsi sebagai pembersih lantai dari debu yang kerjanya dapat dikontrol melalui aplikasi android.

Perancangan dan pembuatan sistem robot meliputi penjelasan tentang perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak

(*software*). Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian elektronik yang terdiri dari rangkain catu daya, rangkaian *Driver* motor BTS 7960, rangkaian kendali motor (*Driver Motor*), dan rangkaian saklar batas. Perancangan perangkat lunak (*software*) meliputi perancangan pada pembuatan diagram alir dan bahasa pemrograman melalui Arduino IDE. Sistem kerja robot mengikuti perintah pengguna (*user*) sesuai dengan perintah pada aplikasi android. Robot juga dilengkapi fitur penyedot debu dan pengepel lantai serta sistem penyemprotan disinfektan dan pewangi ruangan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tidak adanya sistem kontrol untuk menggerakkan robot *vacuum cleaner* yang dapat dikendalikan melalui aplikasi android.
2. Pergerakan dari robot *vacuum cleaner* masih terbatas dan jangkauan jaraknya masih terlalu dekat.
3. Kebutuhan kebersihan ruangan tidak hanya berupa pembersih/penyedot debu saja.

C. Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya perancangan dalam pembuatan alat ini maka penulis memberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem kontrol untuk menggerakkan robot *vacuum cleaner* dikembangkan menggunakan aplikasi android.
2. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengendali sistem robot *vacuum cleaner*.

3. Roda *omnidirectional* sebagai perpindahan (*movement*) pada robot *vacuum cleaner*.
4. Robot *vacuum cleaner* dilengkapi fitur penyemprotan disinfektan dan pewangi ruangan secara otomatis.
5. Robot *vacuum cleaner* dilengkapi sebuah motor DC yang berguna untuk mengepel lantai secara manual.
6. Motor *vacuum cleaner* sebagai alat untuk untuk menyedot debu atau kotoran.
7. Baterai LiPo 12V sebagai *power supply* untuk menggerakkan robot *vacuum cleaner*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana mengembangkan sistem kontrol pergerakan robot *vacuum cleaner* berbasis aplikasi android ?
2. Bagaimana mengaplikasikan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali dari BTS 7960, Motor DC 775, Bluetooth HC-05, Servo MG 995, dan *Waterpump* DC 12V ?
3. Bagaimana merancang dan membuat robot *vacuum cleaner* agar dapat menyedot debu, mengepel lantai serta menyemprotkan disinfektan dan pewangi ruangan secara otomatis ?
4. Bagaimana merancang dan membuat program mikrokontroler arduino dalam pembuatan robot *vacuum cleaner* ?

E. Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan tugas akhir ini adalah untuk:

1. Dapat mengembangkan sistem kontrol pergerakan robot *vacuum cleaner* berbasis aplikasi android.
2. Dapat mengaplikasikan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali dari BTS 7960, Motor DC 775, Bluetooth HC-05, Servo MG 995, dan *Water Pump* DC 12V.
3. Dapat merancang dan membuat robot *vacuum cleaner* yang dapat menyedot debu, mengepel lantai serta menyemprotkan disinfektan dan pewangi ruangan secara otomatis.
4. Dapat merancang dan membuat program mikrokontroler arduino dalam pembuatan robot *vacuum cleaner*.

F. Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat yang dapat diambil dari perancangan dan pembuatan Racum-Bot ini adalah:

1. Memberikan kenyamanan dan kemudahan kepada pengguna (*user*) robot *vacuum cleaner* ketika digunakan.
2. Menghemat waktu dan mempermudah pekerjaan untuk membersihkan lantai dari debu atau kotoran.
3. Memberi masukan bagi masyarakat yang hendak membersihkan ruangan yang luas untuk menggunakan robot *vacuum cleaner* berbasis aplikasi android yang dinamakan dengan Racum-Bot.