



**ROBOT BERODA PEMANTAU SUHU DENGAN DISPLAY
PADA LCD BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

PROYEK AKHIR

Oleh
Muhamad Khoirul Rijal
NIM 131903102011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**ROBOT BERODA PEMANTAU SUHU DENGAN DISPLAY
PADA LCD BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh
Muhamad Khoirul Rijal
NIM 131903102011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada...

Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;

Ibunda Latifah, Ayahanda Mastukan, dan Adikku Nuraini Karimatul Laili, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, semangat, dan doa selama ini;

Seluruh teman dan sahabat seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2013, kalian sebagai tempat berbagi suka dan duka yang tidak akan terlupakan. Aku menjadikan kalian semua bagian dari diriku dan aku sangat menyayangi kalian semua;

Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2009, 2010, 2011, 2012, 2014 dan 2015. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa;

Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran;

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

"Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menepati kesabaran"

(QS: Al Ashr 1-3)

"Pengetahuan adalah harta, tetapi mempraktikakannya adalah kunci dari harta itu"

(Ibnu Khaldun Al Muqaddima)

"Hari ini, Tuhan memberi Anda hadiah 86.400 detik. Sudahkah Anda menggunakan satu detik untuk mengucapkan

'Terima Kasih'"

(William A. Ward)

"Orang sukses tidak santai, orang santai tidak sukses"

(M. Khoirul Rijal)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Khoirul Rijal

NIM : 131903102011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Robot Beroda Pemantau Suhu dengan Display pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Juni 2016

Yang menyatakan,

Muhamad Khoirul Rijal
NIM 131903102011

PROYEK AKHIR

**ROBOT BERODA PEMANTAU SUHU DENGAN DISPLAY
PADA LCD BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**



Oleh
Muhamad Khoirul Rijal
NIM 131903102011

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Robot Beroda Pemantau Suhu dengan Display pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560*” oleh Muhamad Khoirul Rijal NIM: 131903102011 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada;

Hari : Senin
Tanggal : 27 Juni 2016
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama
Ketua,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19850126 200801 1 002

Penguji I,

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP. 19840531 200812 1 004

Dosen Pembimbing Anggota
Sekretaris,

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 19700826 199702 1 001

Penguji II,

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP. 19690630 199512 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP. 19661215 199503 2 001

**ROBOT BERODA PEMANTAU SUHU DENGAN DISPLAY PADA LCD
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Muhamad Khoirul Rijal

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Seiring dengan banyak terjadinya bencana alam yang juga meliputi bencana pemanasan suhu udara serta bencana alam. Maka banyak menimbulkan sebuah kerugian serta kesusahan bagi para penyelamat bencana alam, salah satunya adalah sebuah medan yang sangat sulit dilalui oleh manusia langsung serta medan yang tidak mungkin dilalui oleh manusia karena suhu yang sangat panas ataupun suhu yang sangat dingin. Maka diperlukan sebuah teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia tersebut, salah satunya adalah robot pemantau suhu dengan control melalui wireless. Robot beroda pemantau suhu ini menggunakan system penggerak menggunakan motor DC yang dihubungkan dengan driver motor L293D yang dapat mengatur gerakan dari roda pada robot. Pengontrolan dari robot juga menggunakan sebuah joystick wireless. Pembacaan suhu disekitar robot menggunakan sensor suhu LM35 yang kemudian hasil pembacaan suhu akan ditampilkan pada layar LCD. Semua komponen-komponen tersebut akan dikontrol menggunakan Arduino Mega 2560. *Joystick Wireless* mempunyai cara kerja dengan mengirimkan nilai data seperti data yang dikirim saat tombol silang di tekan adalah *Buttons bernilai 0* sedangkan *dPad* bernilai 32. Sensor suhu pada robot berfungsi untuk membaca nilai suhu terbaca pada ruangan dimana robot berada dengan nilai rata-rata sensor suhu sebesar 29,54°C sedangkan pada Termometer sebesar 29,05°C dan didapatkan nilai rata-rata *Error Percent* sebesar 2,32 % dari 10 kali percobaan.

Kata Kunci : Arduino Mega 2560, Joystick, LCD 16x2, Motor DC Wireless, Sensor Suhu LM35.

**WHEELED ROBOT TEMPERATURE MONITORING WITH DISPLAY ON
LCD BASED ARDUINO MEGA 2560**

Muhamad Khoirul Rijal

Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, University of Jember

ABSTRACT

Along with many natural disasters that also include catastrophic warming air temperatures and natural disasters. Then it raises a lot of losses and hardship for the rescuers to natural disasters, one of which is a very difficult terrain traversed by humans, directly and terrain that are not navigable by humans because the temperature is very hot atupun extremely cold temperatures. It would require a technology that can help humans work, one of them is a robot with a temperature monitoring via wireless control. Wheeled robot uses a temperature monitoring using a DC motor drive system which is connected to a motor driver L293D to regulate the movement of the wheels on the robot. Control of the robot also uses a wireless joystick. Temperature readings around the robot using LM35 temperature sensor which then has yet temperature readings are displayed on the LCD screen. All of these components will be controlled using the Arduino Mega 2560. Wireless Joystick has a way of working by sending the value of the data as the data sent when the cross button on tap is worth 0 while Dpad Buttons worth 32. The temperature sensor on the robot is used to read the temperature values read on the room where the robot is the average value of the temperature sensor 29,54°C while the thermometer of 29,05°C and obtained average value Error Percent amounting to 2.32% from 10 attempts.

Keyword : Arduino Mega 2560, DC Motors, Joystick Wireless, LCD 16x2, Temperature Sensor LM35,.

RINGKASAN

“Robot Beroda Pemantau Suhu dengan Display pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560”; Muhamad Khoirul Rijal 131903102011; 2015: 44 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu bentuk ilmu pengetahuan dan teknologi berupa *prototipe* tambahan pada robot beroda dengan tambahan yaitu komunikasi data sehingga robot beroda dapat dikontrol dari jarak jauh. Selain itu juga akan digunakan sensor suhu yang akan dipasang pada robot beroda. Diharapkan prototipe ini akan memberi manfaat perkembangan dunia robot dikemudian hari.

Komunikasi data yang akan digunakan pada robot ini adalah *wireless* yang terdapat pada *Joystick* PS2. Dengan *module* ini maka robot dapat dikontrol dengan jarak jangkauan sampai dengan jarak 10 meter pada udara hampa. Untuk pengontrol akan digunakan *joystik wireless* dengan acuan pada *joystik* terdapat tombol-tombol yang cocok untuk kontrol robot beroda. Pesan yang disampaikan ke robot dari *analog controller* berupa data yang kemudian akan diterima oleh arduino dan akan mengatur *driver* motor L293D yang mengatur pergerakan roda pada robot beroda.

Pada arduino selain dihubungkan dengan *driver* motor, terdapat *port* yang akan digunakan untuk sensor suhu. Sensor ini akan bekerja jika tombol pengaktifan sensor dalam keadaan ditekan sehingga pada keadaan awal awal sensor tidak akan bekerja yang kemudian data yang terbaca dari sensor suhu tersebut akan ditampilkan pada LCD. Pengembangan dari *prototipe* robot beroda pemantau suhu ini nantinya dapat digunakan untuk pengecekan suatu keadaan suhu udara dengan medan yang hanya dapat dilewati oleh sebuah robot termasuk robot beroda.

SUMMARY

“Wheeled Robot Temperature Monitoring with Display on LCD Based Arduino Mega 2560”; Muhamad Khoirul Rijal 131903102011; 2015: 44 pages; *Three Studies Diploma (DIII) Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.*

This final project aims to develop a form of science and technology in the form of additional prototypes on wheeled robots with additional data so that communication wheeled robots can be controlled remotely. It also will use a temperature sensor to be mounted on a wheeled robot. This prototype is expected will benefit the development of robots in the future.

Communication of data to be used on this robot is contained in the wireless PS2 joystick. With this module, the robot can be controlled with a distance range of up to 10 meters in the air vacuum. For wireless joystick controller will be used with reference to the joystick buttons are suitable to control a wheeled robot. The message conveyed to the robot controller in the form of analog data to be received by arduino and will set the L293D motor driver that regulate the movement of the wheels on wheeled robots.

In addition to arduino connected to a motor driver, there is a port that will be used for the temperature sensor. This sensor will work if the sensor activation button is pressed in a state that the initial state of the initial sensor will not work then the data is read from the temperature sensor will be displayed on the LCD. Development of a prototype robot wheeled temperature monitoring can later be used to check a condition of air temperature with a field that can only be passed by a robot including a robot on wheels.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul *Robot Beroda Pemantau Suhu dengan Display pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560* dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesainya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu, Keluarga Besar yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesainya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
6. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi D3 Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember.
7. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini.

8. Bapak M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
9. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.
10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2013 INTEL UNEJ, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman - teman seperjuangan DEGAN UNEJ 2013 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini, kenangan dan pengalaman tak akan pernah terlupakan.
12. Teman – teman penghuni kontrakan Istana Tidar Blok B5/03 (Munir, Chaffi, Prasetya, Nurudin, Warsito dan Deni) yang selalu mendukung dan memberi kritik dan saran pada penyusunan proyek akhir ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 27 Juni 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRAC</i>	ix
RINGKASAN	x
<i>SUMMARY</i>	xi
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Robot	4
2.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	5
2.3 Arduino Mega 2560	6
2.3.1 <i>Power Supply</i>	7
2.3.2 Memori	8

2.3.3 <i>Input dan Output</i>	8
2.3.4 Komunikasi	10
2.3.5 Programming	10
2.4 Motor DC	11
2.5 Joystick Wireless	12
2.6 Sensor Suhu	13
2.7 Driver Motor	16
2.8 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	17
2.9 Baterai LiPo	19
2.10 Arduino IDE	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Pembuatan Arduino Mega 2560 <i>Shield</i>	20
3.2.2 Pembuatan <i>Driver Motor</i>	20
3.2.3 Bahan Pembuatan LCD <i>Shield</i>	21
3.2.4 Bahan Tambahan	21
3.2.5 <i>Software</i>	21
3.2.6 Alat	21
3.3 Blok Diagram Alat	22
3.4 Perancangan Sistem	23
3.4.1 Rangkaian Catu Daya Tegangan 5 V	23
3.4.2 Rangkaian Arduino Mega 2560 <i>Shield</i>	23
3.4.3 Rangkaian Sensor Suhu	24
3.4.4 Rangkaian <i>Driver Motor</i>	24
3.5 Flowchart	26
3.6 Perancangan Mekanik Alat	28
3.6.1 Bodi Robot dari Atas	28
3.6.2 Bodi Robot dari Samping	28

3.6.3 Bodi Robot dari Bawah	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pengujian Sensor Suhu LM35	30
4.2 Pengujian <i>Joystick Wireless</i>	32
4.3 Pengujian Motor DC	36
4.4 Pengujian Akurasi Robot Beroda	37
4.5 Pengujian <i>Software</i>	38
4.4.1 Inisialisasi Pin pada Arduino.....	38
4.4.2 Inisialisasi data tombol <i>Joystick Wireless</i>	40
4.4.3 <i>Sketch Driver</i> Motor	40
4.4.4 <i>Sketch</i> Sensor Suhu dan LCD.....	41
4.4.4 <i>Sketch</i> Indikator LED	42
4.6 Pengujian Sistem	42
BAB 5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh Bentuk Robot	4
2.2 Tahap-tahap Pembangunan Sebuah Robot	5
2.3 Arduino Mega 2560	6
2.4 Motor DC dan <i>Gearbox</i> Motor	11
2.5 <i>Joystick PS2Wireless</i>	13
2.6 Sensor Suhu LM35	15
2.7 Pin pada IC Driver Motor L293D	16
2.8 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>) 16x2	17
2.9 Bentuk Baterai LiPo.....	19
3.1 Blok Diagram Alat	22
3.2 Rangkaian Catu Daya Tegangan 5V	23
3.3 Rangkaian Arduino Mega 2560 <i>Shield</i>	24
3.4 Rangkaian Sensor Suhu LM35	24
3.5 Rangkaian <i>Driver</i> Motor	25
3.6 <i>Flowchart</i>	26
3.7 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan <i>Display</i> pada LCD Nampak Atas	28
3.8 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan <i>Display</i> pada LCD Nampak Samping	28
3.9 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan <i>Display</i> pada LCD Nampak Bawah	29
4.1 Grafik Data Perubahan Suhu Terhadap Nilai ADC	31
4.2 <i>Joystick Wireless</i> untuk control robot beroda	32
4.3 Pairing joystick saat tidak ada tombol yang ditekan.....	33
4.4 Pairing joystick saat tombol silang ditekan	33
4.5 Pairing joystick saat tombol segitiga ditekan.....	33
4.6 Pairing joystick saat tombol kanan ditekan	33

4.7 Pairing joystick saat tombol kiri ditekan	33
4.8 Pairing joystick saat tombol R1 ditekan	33



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Spesifikasi Arduino Uno.....	7
4.1 Data Suhu Terbaca pada Robot dan Termometer	31
4.2 Data Pengujian Penekanan Tombol pada <i>Joystick Wireless</i>	34
4.3 Data Pengujian <i>Joystick Wireless</i> dalam ruangan bersekat	35
4.4 Data Pengujian <i>Joystick Wireless</i> di luar ruangan (tanpa sekat)	35
4.5 Data Kondisi Motor Kanan pada Gerakan Robot	36
4.6 Data Kondisi Motor Kiri pada Gerakan Robot	37
4.7 Data Akurasi Robot Beroda pada Gerakan Lurus	37
4.8 Data Akurasi Robot Beroda pada Gerakan Berbelok	38

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti telah kita ketahui bahwa robot dalam dunia teknologi sudah banyak kita temui dimana-mana. Salahsatunya adalah robot beroda yang sering kali kita temui semisal robot mobil-mobilan yang sering dimainkan oleh anak-anak. Seringkali kita menemui robot beroda dengan kontrol *auto* atau tanpa dikontrol selain itu juga terdapat robot beroda dengan kontrol namun dengan menggunakan kabel yang cukup merepotkan bagi seseorang yang mengontrol robot tersebut. Selain itu, robot beroda yang sering kita temui hanya berupa robot beroda dengan satu fungsi hanya berjalan beberapa arah saja. Robot pada sekarang ini sangat banyak fungsinya termasuk untuk memantau suhu atau *temperature* suatu tempat yang tidak dapat dipantau langsung oleh manusia secara langsung. Maka dari itu dibutuhkan sebuah perangkat yang dapat membantu manusia dengan fungsi pendeteksi keadaan suhu atau *temperature* yang dikendalikan dari jarak jauh secara *realtime*. Penggunaan mikrokontroler berbasis Arduino pada pembuatan robot ini adalah karena Arduino merupakan mikrokontroler yang memiliki program yang sedang populer dalam dunia pemrograman elektro. Kegunaan Arduino sangat beragam yaitu dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif, mengambil masukan dari berbagai *switch* atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan *output* fisik lainnya (E Sutra, 2012).

Robot beroda pemantau suhu dengan kontrol menggunakan *joystick* PS2 *wireless* inilah yang diperlukan untuk mengetahui suatu keadaan menggunakan sensor, namun dikomunikasikan dengan jarak jauh yang dilengkapi dengan tampilan *display* pada LCD dan menggunakan dasar robot beroda. Pemanfaatan robot pemantau suhu dengan kontrol melalui *joystick* PS2 *wireless* ini dapat dijadikan sebagai pembantu sebuah tugas dengan sebuah lokasi yang sulit untuk dipantau langsung oleh manusia dan hanya bisa menggunakan sebuah robot. Robot ini juga merupakan pengembangan dari tempat Kerja Praktek yang hanya berupa robot beroda biasa pada sebelumnya (E Sutra, 2012).

Dalam hal ini sistem kendali robot dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan *joystick* PS2 *wireless* yang terintegrasi pada mikrokontroler Arduino Mega 2560. Pada Saat ini tidak ada orang yang tidak kenal *PlayStation* sebagai *game* yang paling populer di Indonesia. Tentunya kebanyakan orang sudah terbiasa menggunakan *joystick* PS. Untuk itu akan menjadi suatu keuntungan tersendiri jika dapat dibuat robot yang menggunakan *joystick* PS2 *wireless* sebagai kontroler karena sudah tidak asing lagi dan mudah untuk digunakan. Maka dari itu, dengan teknologi tersebut penulis mengambil judul Laporan Akhir yaitu “*Robot Beroda Pemantau Suhu dengan Display pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560*” (E Sutra, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada proyek akhir ini antara lain :

1. Bagaimana merancang sistem mekanik pada robot beroda pemantau suhu?
2. Bagaimana merancang *system control* robot menggunakan *joystick* PS2 *wireless* pada robot beroda pemantau suhu?
3. Bagaimana mengimplementasikan sensor suhu pada robot beroda serta menampilkannya pada LCD?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya alat ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat robot beroda pemantau suhu dengan *display* pada LCD berbasis Arduino Mega 2560.
2. Mengembangkan robot beroda dengan menambahkan fungsi-fungsi lain pada robot beroda.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan sebagai berikut:

1. Komunikasi data pada kontrol pergerakan robot yang digunakan hanya berupa komunikasi satu arah.
2. Hanya menggunakan satu tombol tanpa menggunakan gabungan dari dua tombol yang diteka pada *Joystick Wireless*.
3. Tidak menggunakan metode penyimpanan data suhu dari beberapa ruangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini adalah :

1. Mempermudah kendali robot beroda dengan kontroler nirkabel.
2. Membantu dalam memantau suhu di tempat yang tidak dapat dijangkau oleh manusia.
3. Memanfaatkan fungsi lain dari robot beroda.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Robot

Robot berasal dari bahasa *czech* (ceko) yaitu “*robota*” yang berarti pekerja. Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun manual. Robot digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang kadang sulit atau tidak bisa dilakukan manusia secara langsung. Misalnya untuk menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajahi planet mars, sebagai media pertahanan atau perang, serta banyak lagi fungsi lainnya (E Sutra, 2015).

Pada dasarnya robot jika ditinjau dari jenisnya terdiri dari dua jenis, yaitu *non mobile* dan *mobile robot*. *Robot non mobile* adalah robot yang melaksanakan aksinya tidak berpindah tempat, sebagai contoh *robot mobile* adalah robot yang melaksanakan aktivitasnya dengan bergerak dan berpindah dari suatu tempat ke tempat lain, sebagai contoh adalah robot pengikut garis (*line follower*) dan robot pengikut dinding (*wall follower*). Saat ini robot selain untuk membantu pekerjaan manusia juga digunakan sebagai hiburan untuk tujuan yang bermacam-macam seperti kompetisi robot yang ditunjukkan untuk pengembangan inovasi teknologi robot. Berikut adalah beberapa contoh gambar dari berbagai jenis robot (E Sutra, 2015).



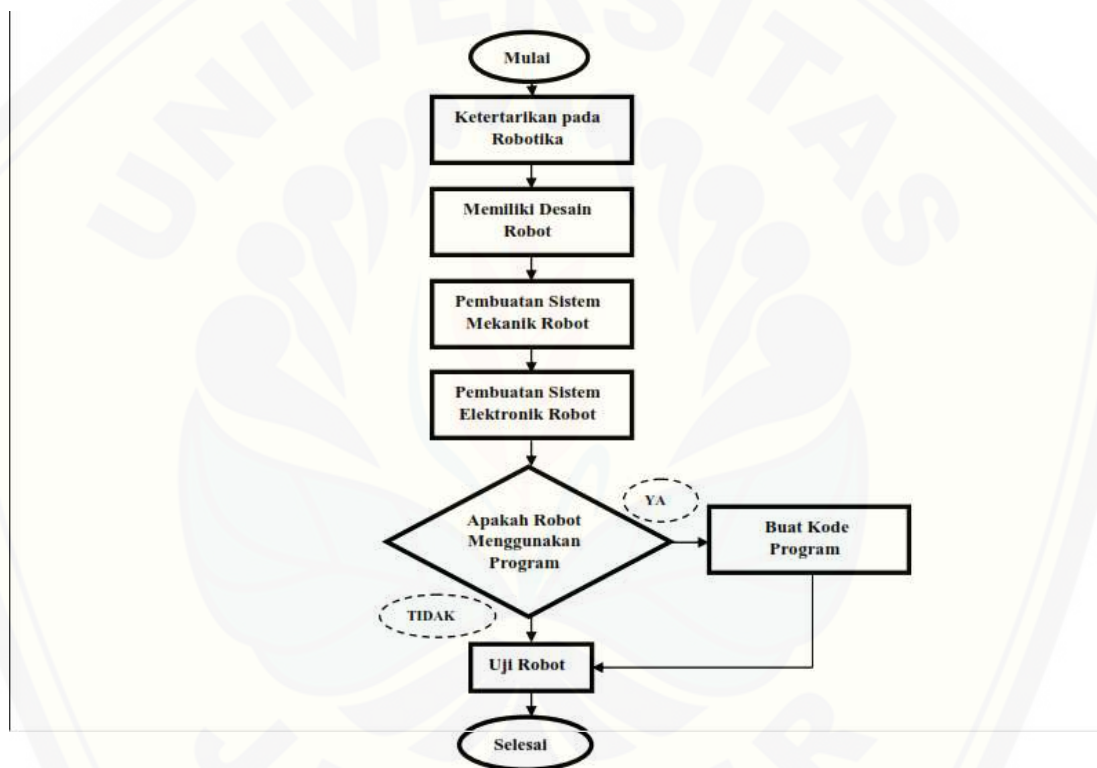
Gambar 2.1 Contoh Bentuk Robot

(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Robot>)

Beberapa hal yang penting dalam pembangunan sebuah robot:

1. Sistem mekanik robot
2. Sistem elektronik robot
3. Sistem kendali robot
4. Catu daya (*power supply*)
5. Sensor

Proses Pembangunan Sebuah Robot:



Gambar 2.2 Tahap-tahap Pembangunan Sebuah Robot

(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Robot>)

2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras atau *hardware* merupakan alat-alat yang secara fisik dapat dilihat dengan kasat mata dan dapat disentuh oleh tangan manusia. Fungsi utama *hardware* adalah menjalankan sekumpulan perintah atau instruksi yang diberikan,

dan mengeluarkannya dalam bentuk informasi. Perintah-perintah tersebut terdapat pada perangkat lunak (*Software*).

2.3 Arduino MEGA 2560

Dari perancangan alat ini Arduino yang digunakan yaitu Arduino Mega2560. Dimana Arduino Mega2560 ini memiliki lebih banyak *port*. Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip *driver* FTDI USB-to-serial. Tetapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Dede Hendriono, 2014).

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditunjukkan untuk para seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.



Gambar 2.3 Arduino Mega2560

(Sumber gambar: www.arduino.cc)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* Arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan pengguna ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler

yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler (Dede Hendriono, 2014).

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Mega2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

(Sumber :www.arduino.cc)

2.3.1 Power Supply

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 Volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- **VIN** : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui *jack power*, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
- **5V** : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur dari regulator yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- **3V3** : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- **GND** : Pin Ground atau Massa.
- **IOREF** : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah *shield* dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt (Dede Hendriono, 2014).

2.3.2 Memori

Arduino ATmega2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (yang 8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.3.3 Input dan Output

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan

sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()* , *digitalWrite()* , dan *digitalRead()*. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara *default*) sebesar 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

- *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX); *Serial 1* : 19 (RX) dan 18 (TX); *Serial 2* : 17 (RX) dan 16 (TX); *Serial 3* : 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 Serial USB-to-TTL.
- *Eksternal Interupsi* : Pin 2 (*interrupt 0*), pin 3 (*interrupt 1*), pin 18 (*interrupt 5*), pin 19 (*interrupt 4*), pin 20 (*interrupt 3*), dan pin 21 (*interrupt 2*). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau berubah nilai.
- *SPI* : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- *LED* : Pin 13. Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13.
- *TWI* : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan *Wire*.

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

- *AREF* : Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference()*.
- *Reset* : Jalur *low* ini digunakan untuk *reset* (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino.

(Sumber: www.arduino.cc)

2.3.4 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. Arduino Mega2560 menyediakan 4 *hardware* komunikasi serial UART TTL (5 Volt). Sebuah chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *COM Port Virtual* (pada *Device* komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi *Windows* masih tetap memerlukan *file inf*, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai *port* COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip *USB-to-serial* yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1). (*Sumber: Dede Hendriono.2014*).

2.3.5 Programming

Arduino Mega dapat diprogram dengan perangkat lunak *software* Arduino. ATmega2560 pada Arduino Mega sudah tersedia *preburned* dengan *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Juga dapat melewati (*bypass*) *bootloader* dan program mikrokontroler melalui pin *header ICSP (In-Circuit Serial Programming)*. Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada *board* Rev. 1 dan Rev. 2) *source code firmware* tersedia pada repositori Arduino. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan *bootloader* DFU, yang dapat diaktifkan melalui :

1. Pada papan Revisi 1 : Menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat dengan peta Italia) dan kemudian akan me-reset 8U2.

2. Pada papan Revisi 2 : Ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. (Dede Hendriono, 2014)

2.4 Motor DC

Motor DC merupakan peralatan dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Secara umum, kecepatan putaran poros motor DC akan meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan yang diberikan. Dengan demikian, putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga dirubah.

Motor DC tersusun dari dua bagian yaitu bagian diam (stator) dan bagian bergerak (rotor). Stator motor arus searah adalah badan motor atau kutub magnet (sikat-sikat), sedangkan yang termasuk rotor adalah jangkar lilitanya. Pada motor, kawat penghantar listrik yang bergerak tersebut pada dasarnya merupakan lilitan yang berbentuk persegi panjang yang disebut kumparan. Berikut adalah gambar tampilan bentuk fisik motor DC (E Sutra, 2015).



Gambar 2.4 Motor DC dan Gearbox Motor

(Sumber : http://www.lionballmotor.com/DC-Automobile-Motor/DC-AutomobileMotor_1.html)

Komponen Utama Motor DC yaitu Kutub medan magnet, Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi

membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan. Kumparan motor DC, Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC. *Commutator* Motor DC, Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan Motor DC. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya (E Sutra, 2015).

2.5 Joystick Wireless

Joystick Wireless adalah alat input komputer yang berwujud tuas atau tongkat dan dapat bergerak ke segala arah dan biasanya sering digunakan pada *control* sebuah *game* atau permainan. *Joystick* ini biasanya berfungsi untuk menggerakkan sebuah objek yang terdapat dalam sebuah *game*. Selain terdapat tuas yang dapat menggerakkan sebuah objek, pada *joystick* juga terdapat beberapa tombol dengan fungsi-fungsi yang berbeda pada setiap *game*. Pada *joystick* ini setiap tombol memiliki nilai data yang berbeda sehingga data setiap tombol tersebut dapat kita gunakan untuk menjalankan sebuah fungsi pada robot dengan membuat program dari robot tersebut. Pada *joystick* yang sering kita jumpai terdapat 8 buah pin yang dapat kita gunakan atau hubungkan dengan mikrokontroler nantinya (E Sutra, 2015).



Gambar 2.5 Joystick PS2Wireless

(Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/PlayStation_2_accessories)

2.6 Sensor Suhu

Sensor adalah alat yang berfungsi merubah besaran analog menjadi besaran listrik. Dalam definisi yang lain sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Sebagai contoh dari sensor adalah sensor suhu. Sensor suhu akan menghasilkan sinyal atau pulsa elektronik apabila sensor tersebut terkena suhu ruangan yang bervariasi. Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

- a. Sensor thermal (panas)
- b. Sensor mekanis
- c. Sensor optik (cahaya)

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/ temperatur/ suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, *photo* transistor, *photodiode*, photo multiplier, *photovoltaik*, *infrared pyrometer*, *hygrometer*. Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti

perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dan sebagainya. Contoh; *strain gage*, *linear variable deferential transformer* (LVDT), *proximity*, potensiometer, *load cell*, *bourdon tube*, dan sebagainya. Sensor optic atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh; *photo cell*, *photo transistor*, *photodiode*, *photo voltaic*, *photo multiplier*, *pyrometer optic*.

Sebagai contoh sensor thermal adalah sensor suhu dengan tipe LM35. IC LM35 memiliki fungsi dasar sebagai sensor suhu yang memiliki presisi tinggi dan menghasilkan tegangan keluaran yang *linear* sebanding dengan suhu yang diukur dalam satuan derajat Celcius (°C). IC LM35 tidak memerlukan kalibrasi eksternal untuk menghasilkan akurasi yang tepat pada jangkah suhu antara 0 °C sampai 150 °C. Hal ini berarti pada suhu 0 °C, sensor ini akan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 0 V, sedangkan pada suhu 150 °C akan menghasilkan tegangan keluaran sebesar 1 V. Pada setiap perubahan suhu sebesar 1 °C akan mengakibatkan kenaikan tegangan sebesar 10 mV, dengan demikian sensor suhu ini tidak perlu dikalibrasi lagi karena tegangan keluarannya telah sebanding dengan kenaikan suhu dalam skala derajat Celcius (°C).

Sensor LM35 ini memiliki banyak kelebihan antara lain memiliki impedansi keluaran yang rendah, keluaran yang linear dan kepresisian yang tidak perlu dikalibrasi lagi sehingga mudah digunakan dalam membaca tegangan keluarannya.

IC LM35 merupakan komponen bertipe TO-92 bentuk dan ukurannya mirip transistor berdaya rendah. Bentuk fisik dari IC LM35 ini dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.6 Sensor Suhu LM35

(Sumber : <https://arduino-info.wikispaces.com/LM35>)

Sensor ini memiliki karakteristik diantaranya adalah :

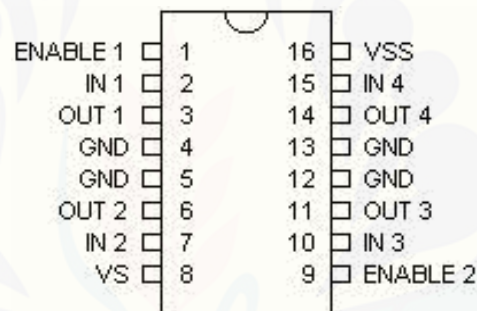
- Kalibrasi langsung °C
LM35 sudah dikalibrasi dalam °C sehingga memudahkan dalam mengetahui besar tegangan keluaran sensor pada suhu (150 °C).
- Faktor skala linear + 10 mV/ °C
Setiap kenaikan 1 °C tegangan keluaran LM35 nilainya sebesar 10 mV.
- Rentang suhu 0 °C sampai 150 °C
- Catu daya 4 V sampai 30 V
- Non linieritas ¼ °C
- Keluaran impedansi rendah, 0,1 Ω untuk setiap 1 mA .

(Anonim, "LM35 Precision Centrigade Temperature Sensors"
<http://www.nationalsemiconductor.com>)

2.7 Driver Motor

Driver motor adalah rangkaian yang dirancang untuk mengkondisikan sinyal dari mikrokontroler agar dapat menggerakkan motor. IC L293D mendapat catuan tegangan sebesar 5 volt, sama dengan tegangan yang diberikan sebagai Vcc pada unit pengontrol. IC ini terdiri dari sebuah kemasan DIP 16 pin yang memiliki jalan masuk berbasis teknologi digital TTL dengan keluaran yang dapat dihubungkan dengan sebuah catu motor DC. Hal ini dapat dilakukan karena *controller* motor DC pada IC tersebut tersekat secara elektrik dengan beban yang dikendalikan oleh Arduino Mega (E Sutra, 2015).

Pin *out* dari IC *driver* motor adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Pin pada IC *Driver* Motor L293D

(Sumber : *Datasheet L293D*)

Penjelasan tiap – tiap Pin pada L293D diatas :

- Pin *Enable 1* : untuk mengaktifkan *OUT 1* dan *OUT 2* dengan logika *HIGH*.
- Pin *Enable 2* : untuk mengaktifkan *OUT 3* dan *OUT 4* dengan logika *HIGH*.
- Pin *Input 1,2,3,4* : *Input* yang dihubungkan dengan sumber data mikro.
- Pin *Output 1,2,3,4* : *output* yang dihubungkan ke motor.
- Pin *Gnd* dihubungkan dengan *grobund*, *Vss* dihubungkan dengan tegangan catu positif untuk catu IC digital sedangkan *Vs* dihubungkan dengan catu khusus untuk motor yang besarnya *Vs* menyesuaikan dengan besarnya tegangan yang dikonsumsi motor (E Sutra, 2015).

2.8 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah sebuah salah satu display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) memiliki fungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. (Agus Purnama, 2012)



Gambar 2.8 LCD (*Liquid Cristal Display*) 16x2

(Sumber : Agus Purnama, 2012)

Kontroler LCD (*Liquid Cristal Display*) yaitu Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Mikrokontroler pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler *internal* LCD adalah :

- DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

- Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

- Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K ohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt. (Agus Purnama, 2012)

2.9 Baterai LiPo

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dengan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia RC. Utamanya untuk RC tipe pesawat dan helikopter. Tiga kelebihan yang ditawarkan oleh baterai berjenis LiPo dibanding baterai jenis NiCad atau NiMH yaitu:

1. Baterai LiPo memiliki bobot ringan dan dalam berbagai macam bentuk dan ukuran,
2. Baterai LiPo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar,
3. Baterai LiPo memiliki tingkat discharge rate energi yang tinggi, dimana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC (Fenton Martin, 2012).



Gambar 2.9 Bentuk Baterai LiPo

(Sumber : <http://rightbattery.com>)

2.10 Arduimo IDE

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. (Feri Djuandi, 2011).

Untuk memprogram *board* Arduino, butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* Arduino. Source code merupakan *sketches* yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler (Arduino). (Hari Santoso, 2015).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Proyek akhir Pembuatan Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560 ini dalam pembuatan *hardware* maupun *software* dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2.1 Bahan Pembuatan Arduino Mega 2560 *Shield*

1. Arduino Mega 2560
2. Sensor Suhu LM35
3. *Module Receiver Joystick Wireless*
4. *Module Analog Controller*
5. Dioda IN4002
6. IC Regulator 7805
7. Kapasitor Elektrolit 10 μ F 16V
8. Resistor 330 Ω
9. LED
10. DC Jack
11. Saklar
12. *Pin Header*

3.2.2 Bahan Pembuatan *Driver* Motor

1. IC L293D
2. Motor DC dan Roda
3. LED
4. Resistor 1K Ω
5. *Pin Header*

3.2.3 Bahan Pembuatan LCD *Shield*

1. LCD
2. Dioda IN4002
3. Trimpot 10k

3.2.4 Bahan Tambahan

1. PCB
2. Larutan Pelarut PCB
3. Akrilik
4. Kabel Pelangi
5. Baut dan Mur

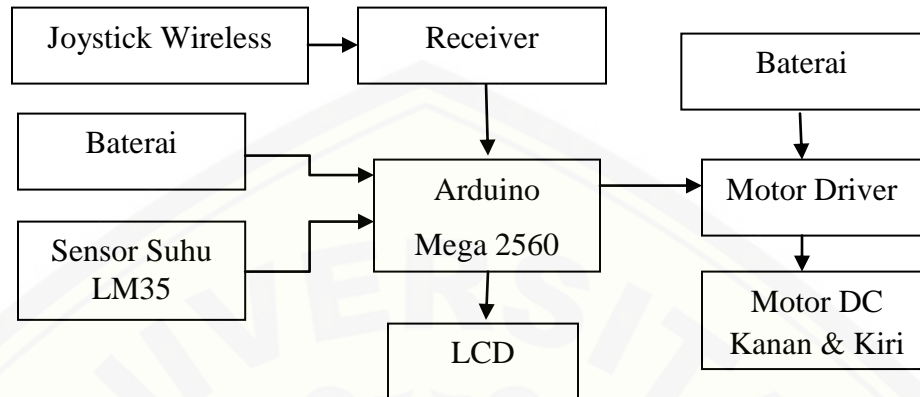
3.2.5 *Software*

1. *Proteus 7 Professional*
2. *Eagle PCB*
3. Arduino IDE

3.2.6 Alat

1. Seperangkat Komputer / Laptop
2. *Multimeter*
3. Setrika
4. Solder
5. Timah
6. Obeng
7. Tang
8. Pinset
9. Gunting
10. Bor PCB
11. Lem Bakar

3.3 Blok Diagram Alat



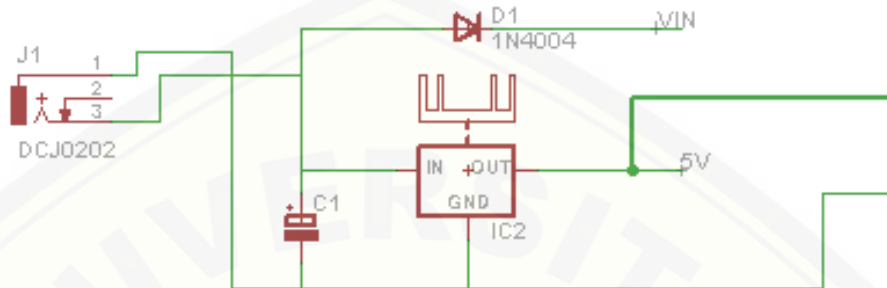
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Pada proses pembuatan proyek akhir ini tersusun atas rangkaian utama yaitu rangkaian *shield* Arduino Mega 2560 yang akan dihubungkan dengan komponen-komponen indicator dan juga komponen sensor yaitu sensor suhu serta komponen indicator berupa LCD. Selain komponen-komponen tersebut, pada rangkaian ini juga akan dihubungkan dengan pin dari *receiver joystick PS2 wireless*. Selain komponen-komponen tersebut rangkaian tersebut juga akan dihubungkan dengan rangkain *driver* motor. Untuk rangkain *driver* motor sendiri akan menggunakan IC L293D sebagai IC dengan fungsi sebagai *driver* motor yang akan menggerakkan 2 buah motor DC nantinya.

Prinsip kerjanya adalah ketika tombol yang terdapat pada *joystick* ditekan maka nilai data dari tombol tersebut yang kemudian akan diteima oleh *Arduino Mega 2560*. Data tersebut kemudian akan diproses oleh mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sehingga robot beroda dapat dikontrol menggunakan *joystick* untuk berjalan sesuai dengan tempat yang diinginkan dengan *control* jarak jauh tersebut. Setelah robot sampai pada tempat yang diinginkan maka sensor dapat diaktifkan melalui tombol pada *joystick* yang kemudian sensor suhu LM35 akan bekerja dan akan membaca nilai suhu di sekitar robot beroda tersebut berada. Pembacaan nilai suhu tersebut kemudian akan ditampilkan pada LCD.

3.4 Perancangan Sistem

3.4.1 Rangkaian Catu Daya Tegangan 5V

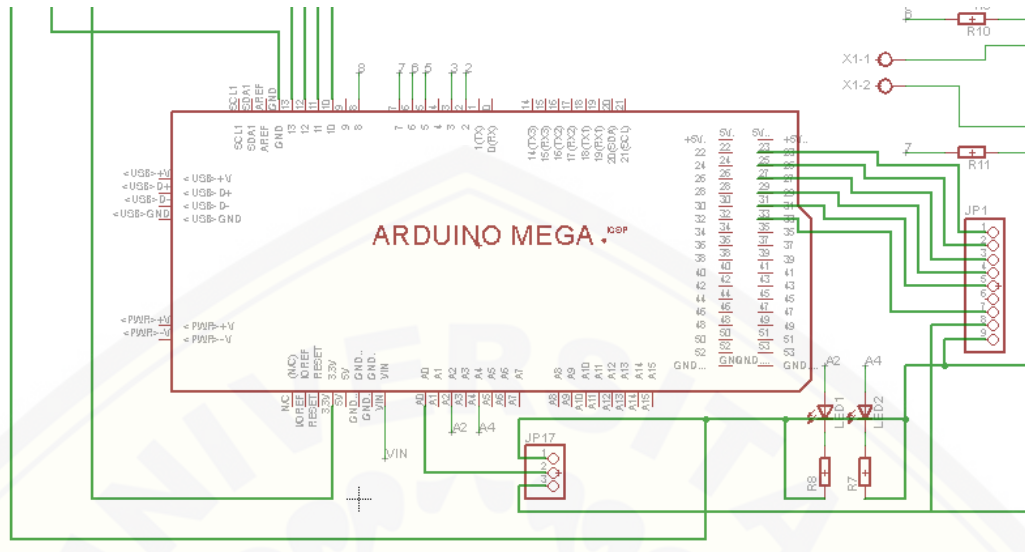


Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya Tegangan 5V

Rangkaian ini berfungsi sebagai pemasok tenaga pada IC L293D dan Sensor suhu LM35. Pada rangkaian catu daya ini IC yang digunakan adalah IC 7805 dimana IC ini berfungsi untuk menurunkan nilai tegangan yang semula bernilai lebih dari 5Vdc akan diturunkan agar tegangan stabil pada tegangan 5Vdc. Nilai tegangan ini adalah nilai tegangan yang digunakan untuk menyalakan IC L293D dan sensor suhu LM35.

3.4.2 Rangkaian Arduino Mega 2560 Shield

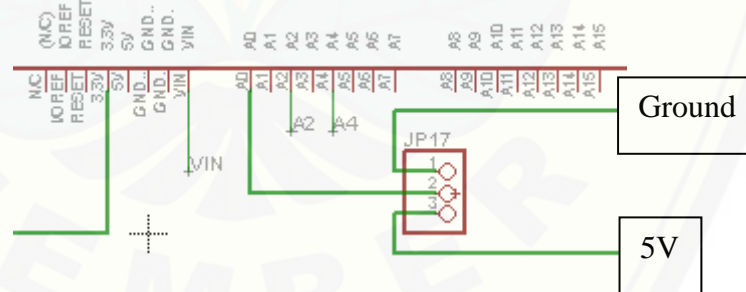
Rangkaian ini berfungsi sebagai kontroler dari sensor dan juga *driver* motor. Pada rangkaian ini pin *receiver joystick PS2 wireless* dihubungkan pada pin Arduino dimana data yang diterima oleh Arduino untuk selanjutnya di proses. Kemudian untuk *driver* motor dihubungkan pada pin PWM Arduino Mega 2560 yang akan menyesuaikan dengan perintah program untuk putaran dari motor. Untuk sensor suhu LM35 akan dihubungkan pada pin analog A0 yang dimodekan sebagai pin input. Sedangkan LCD terhubung pada pin digital dari Arduino Mega 2560. Dari komponen-komponen tersebut juga terhubung dengan Vcc dan juga *Ground*.



Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Mega 2560 Shield

3.4.3 Rangkaian Sensor Suhu

Pada *shield* Arduino juga terdapat sensor suhu LM35 dimana pada sensor suhu terdapat tiga pin yaitu *Vcc*, *ground* dan *Vout*. Untuk pin *Vout* dari sensor suhu LM35 dihubungkan pada pin A0 dari Arduino Mega sedangkan *Vcc* dihubungkan pada *Vcc* 5V dari Arduino Mega.

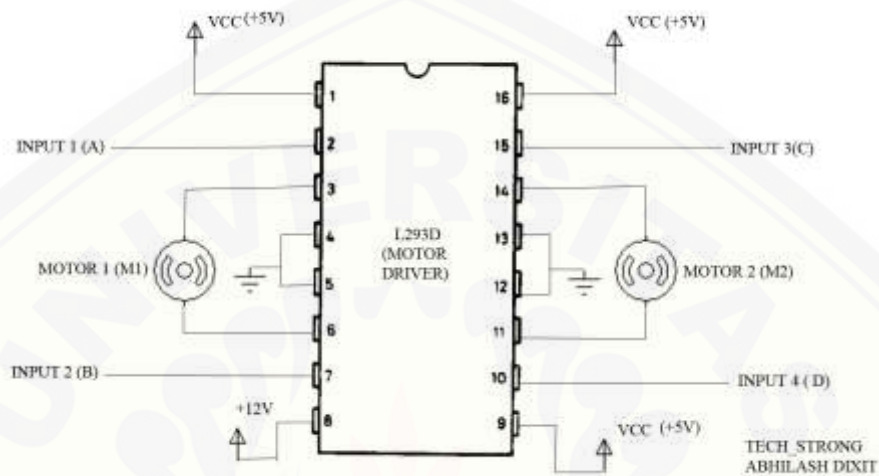


Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Suhu LM35

3.4.4 Rangkaian Driver Motor

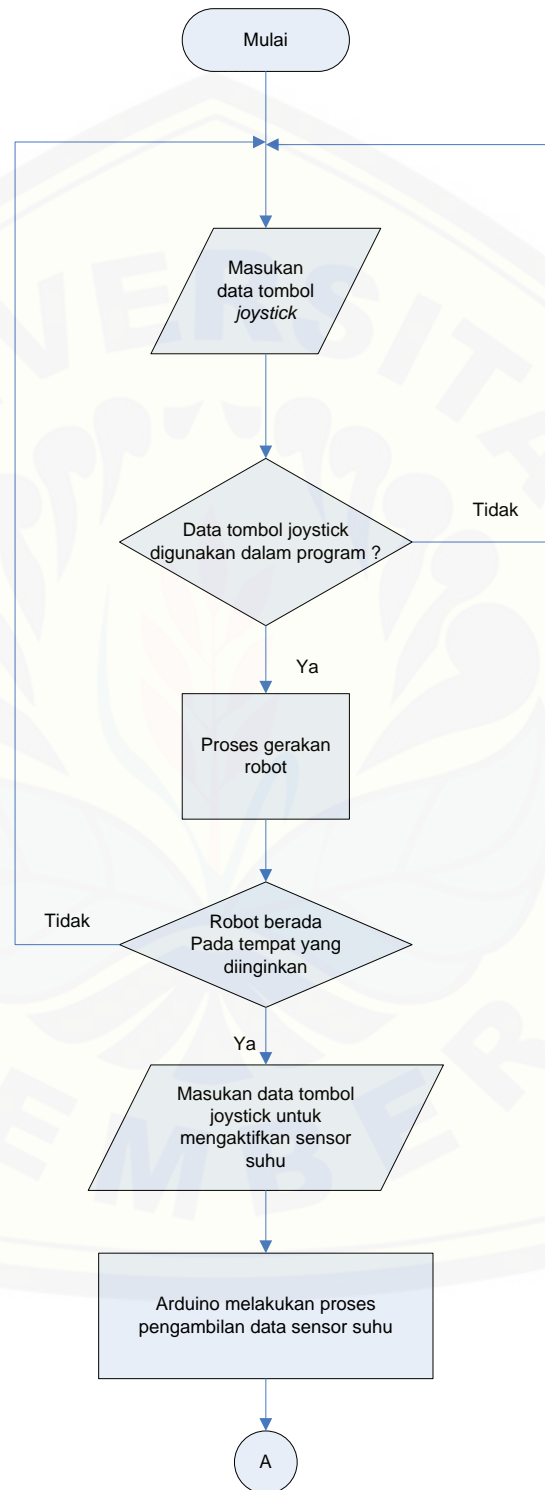
Pada rangkaian ini IC yang digunakan adalah IC motor *driver* L293D dimana pada IC ini selain mempunyai fungsi untuk putar kanan dan putar kiri pada motor, pada IC ini juga dapat kita atur kecepatan dari motor dengan memberi nilai PWM pada program. Pada IC ini kita dapat menghubungkan dua buah motor sekaligus

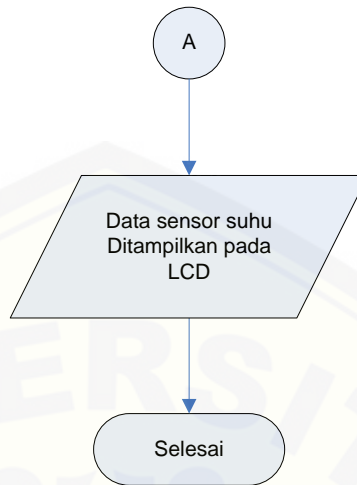
tanpa perlu menggunakan banyak IC. Untuk pin Vcc pada IC ini terdapat dua pin yaitu pin Vs sebagai pin tegangan kerja IC dan pin Vss sebagai pin tegangan untuk motor.



Gambar 3.5 Rangkaian Driver Motor

3.5 Flowchart





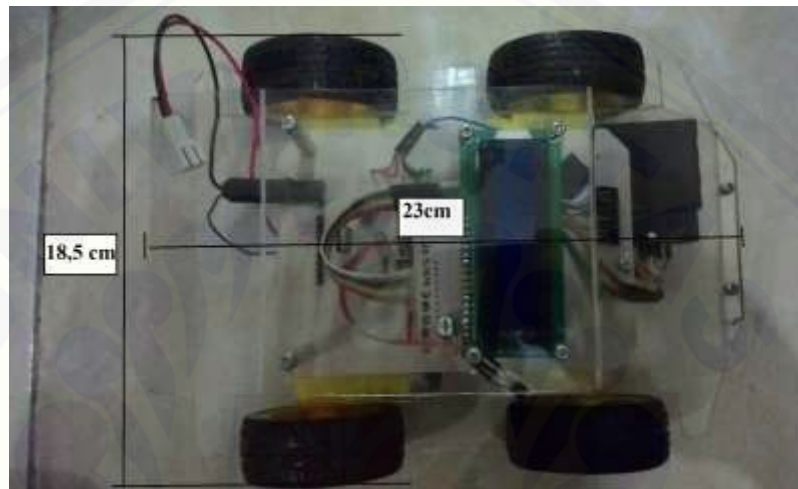
Gambar 3.5 *Flowchart*

Pada *flowchart* proses jalannya alat, Setelah saklar dalam keadaan ON maka langkah selanjutnya dari jalannya alat adalah masukan tombol *joystick* sebagai kontroler kemudian adalah pemilihan proses apakah masukan tombol *joystick* digunakan dalam program. Jika tidak maka kembali ke masukan tombol *joystick*, jika tombol *joystick* digunakan maka selanjutnya adalah melakukan proses yaitu tombol (silang) untuk menjalankan robot agar bergerak maju, tombol (segituga) untuk menjalankan robot agar bergerak mundur, tombol (→) untuk menjalankan robot agar bergerak ke kanan, tombol (←) untuk menjalankan robot agar bergerak ke kiri dan tombol (R1) untuk proses membaca dan menampilkan suhu pada LCD. Selanjutnya adalah pemilihan apakah robot sudah berada pada posisi yang diinginkan, jika ya maka proses selanjutnya adalah masukan tombol *joystick* untuk mengaktifkan sensor suhu yaitu tombol R1. Proses selanjutnya adalah pengambilan data dari sensor suhu yang kemudian akan menghasilkan keluaran yang akan ditampilkan pada layar LCD. Jika data sensor sudah ditampilkan maka system kerja alat telah selesai.

3.6 Perancangan Mekanik Robot

3.6.1 Bodi Robot dari Atas

Gambar 3.7 di bawah ini menunjukkan bentuk Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560. Nampak atas terlihat layar display LCD serta komponen-komponen dari rangkaian Arduino Mega Shield.



Gambar 3.6 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Nampak Atas

3.6.2 Bodi Robot dari Samping

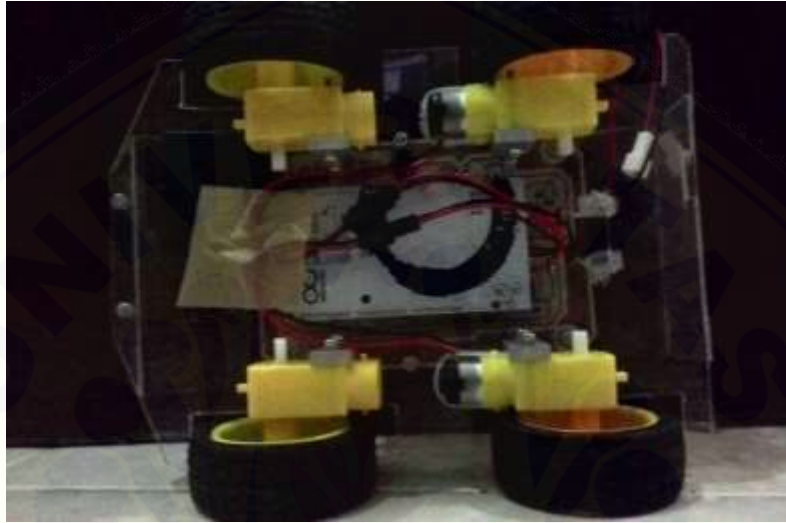
Dari samping nampak roda robot serta shield Arduino Mega.



Gambar 3.7 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Nampak Samping

3.6.3 Bodi Robot dari Bawah

Di bawah nampak terdapat beberapa komponen yang meliputi *shield* Arduino, Arduino Mega 2560, *gearbox* motor dc, serta instalasi kabel pada robot yang ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 3.8 Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Nampak Bawah

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan, pengujian perangkat dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara kerja *Joystick Wireless* pada robot pemantau suhu adalah dengan penekanan suatu tombol dari *analog controller* maka *analog controller* akan mengirim sebuah data dan akan diterima oleh *receiver* dan akan diproses oleh Arduino Mega untuk menggerakkan motor DC seperti data yang dikirim saat tombol silang di tekan adalah *Buttons bernilai 0* sedangkan *dPad bernilai 32*.
2. Sensor suhu pada robot berfungsi untuk membaca nilai suhu terbaca pada ruangan dimana robot berada dan nilai suhu akan ditampilkan pada LCD dengan nilai rata-rata sensor suhu sebesar $29,54^{\circ}\text{C}$ sedangkan pada Termometer sebesar $29,05^{\circ}\text{C}$ dan didapatkan nilai rata-rata *Error Percent* Sebesar 2,32 % dari 10 kali percobaan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “Robot Beroda Pemantau Suhu dengan *Display* pada LCD Berbasis Arduino Mega 2560” penulis memberikan saran berikut dengan harapan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini dan lebih memberikan manfaat yang lebih baik dimasa mendatang :

1. Perlu adanya komponen pengontrol dengan jarak control yang lebih jauh.
2. Perlu adanya penampil *display* yang langsung diterima langsung oleh pengontrol.
3. Perlu adanya tambahan sensor lain selain sensor suhu.
4. Perlu adanya *indicator* lain pada robot pemantau suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Santoso, Hari. 2015. *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*
- Budiharto, Widodo. 2006. *Belajar Sendiri: Membuat Robot Cerdas*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Fakharudin. 2011 “Rancang bangun mekanik rescue robot kendali wireless” Teknik Mesin, Universitas Hasanuddin.
- Suryadi. 2012. Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Dengan Sistem Control Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknis*.
- Sutra, Een. 2015. Sistem Kendali Joystick Ps2 Wireless Pada Robot Beroda Pemindah Barang Berbasis Arduino. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Yulias, Zerfani. 2011. Wireless PlayStation 2 Controller dengan Arduino Uno. <http://blog.famosastudio.com/2011/10/tutorial/wireless-playstation-2-controller-dengan-arduino-uno/396>. [Diakses pada tanggal 2 Januari 2016].
- Arduino.cc, Arduino MEGA, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. [Diakses pada tanggal 2 Januari 2016].

LAMPIRAN

A. Listing Program Arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <PS2X_lib.h>

PS2X ps2x; // create PS2 Controller Class
const int
END_L    = 5,
RPWM_L   = 6,
LPWM_L   = 7,
END_R    = 3,
RPWM_R   = 8,
LPWM_R   = 2;
LiquidCrystal lcd(33, 31, 29, 27, 25, 23);
int battLow = 801;
int ledM = A4;
int ledH = A2;
int lm35 = A0;
int val = 0;
float temp;
boolean lowBattWarning = false; //flag for a low battery
condition
boolean ledState = false; //used for flashing LED during
a low power condition
unsigned long currentTime = 0;

void setup(){
  Serial.begin(57600);
```

```
pinMode(13, OUTPUT);
pinMode(A0, INPUT);
pinMode(A2, OUTPUT);
pinMode(A4, OUTPUT);
lcd.begin(16,2);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Hasil");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Pengukur Suhu");
delay(1000);
lcd.clear();
for (int i = 0; i < 4; i++) { //check status LED
    digitalWrite(13, LOW);
    delay(50);
    digitalWrite(13, HIGH);
    delay(50);
}
digitalWrite(13, HIGH);
ps2x.config_gamepad(13,11,10,12, true, true);//setup
pins: GamePad(clock7, command2, attention6, data1,
Pressures?, Rumble?) check for error
pinMode(END_L,OUTPUT);
pinMode(RPWM_L,OUTPUT);
pinMode(LPWM_L,OUTPUT);
pinMode(END_R,OUTPUT);
pinMode(RPWM_R,OUTPUT);
pinMode(LPWM_R,OUTPUT);
}
```

```
void loop()
{
  byte buttons = 0;
  byte dPads = 0;
  ps2x.read_gamepad();

  bitWrite(buttons, 0, ps2x.Button(PSB_SELECT)); //byte
1, bit 0
  bitWrite(buttons, 1, ps2x.Button(PSB_START)); //byte ,
bit 1
  bitWrite(buttons, 2, ps2x.Button(PSB_L1)); //byte 1,
bit 2
  bitWrite(buttons, 3, ps2x.Button(PSB_R1)); //byte 1,
bit 3
  bitWrite(buttons, 4, ps2x.Button(PSB_L2)); //byte 1,
bit 4
  bitWrite(buttons, 5, ps2x.Button(PSB_R2)); //byte 1,
bit 5
  bitWrite(buttons, 6, ps2x.Button(PSB_L3)); //byte 1,
bit 6
  bitWrite(buttons, 7, ps2x.Button(PSB_R3)); //byte 1,
bit 7
  bitWrite(dPads, 0, ps2x.Button(PSB_PAD_UP)); //byte 2,
bit 0
  bitWrite(dPads, 1, ps2x.Button(PSB_PAD_DOWN)); //byte
2, bit 1
  bitWrite(dPads, 2, ps2x.Button(PSB_PAD_LEFT)); //byte
2, bit 2
  bitWrite(dPads, 3, ps2x.Button(PSB_PAD_RIGHT)); //byte
2, bit 3
}
```

```
    bitWrite(dPads, 4, ps2x.Button(PSB_GREEN)); //byte 2,
bit 4
    bitWrite(dPads, 5, ps2x.Button(PSB_BLUE)); //byte 2,
bit 5
    bitWrite(dPads, 6, ps2x.Button(PSB_PINK)); //byte 2,
bit 6
    bitWrite(dPads, 7, ps2x.Button(PSB_RED)); //byte 2, bit
Serial.print(buttons); //prints byte 1
Serial.print("  ");
Serial.println(dPads); //prints byte 2
if (buttons == 0 && dPads == 0){
Serial.println("Diam");
analogWrite(END_R, 0);
digitalWrite(LPWM_R, HIGH);
digitalWrite(RPWM_R, LOW);
analogWrite(END_L, 0);
digitalWrite(LPWM_L, HIGH);
digitalWrite(RPWM_L, LOW);
digitalWrite(13, LOW);

lcd.clear();}
if (buttons == 0 && dPads == 1){
Serial.println("Maju");
digitalWrite(13, HIGH); }
if (buttons == 0 && dPads == 8){
Serial.println("Kanan");
analogWrite(END_R, 100);
digitalWrite(LPWM_R, HIGH);
digitalWrite(RPWM_R, LOW);
```

```
analogWrite(END_L, 230);
digitalWrite(LPWM_L, LOW);
digitalWrite(RPWM_L, HIGH);}
if (buttons == 0 && dPads == 4){
Serial.println("Kiri");
analogWrite(END_R, 230);
digitalWrite(LPWM_R, LOW);
digitalWrite(RPWM_R, HIGH);
analogWrite(END_L, 100);
digitalWrite(LPWM_L, HIGH);
digitalWrite(RPWM_L, LOW);}
if (buttons == 0 && dPads == 2){
Serial.println("Mundur");}
if (buttons == 0 && dPads == 16){
Serial.println("Segitiga");
analogWrite(END_R, 150);
digitalWrite(LPWM_R, HIGH);
digitalWrite(RPWM_R, LOW);
analogWrite(END_L, 150);
digitalWrite(LPWM_L, HIGH);
digitalWrite(RPWM_L, LOW);}
if (buttons == 0 && dPads == 64){
Serial.println("Kotak"); }
if (buttons == 0 && dPads == 32){
Serial.println("Silang");
analogWrite(END_R, 150);
digitalWrite(LPWM_R, LOW);
digitalWrite(RPWM_R, HIGH);
analogWrite(END_L, 150);
```



```
digitalWrite(LPWM_L, LOW);
digitalWrite(RPWM_L, HIGH);}
if (buttons == 8 && dPads == 0){
Serial.println("R1");
val = analogRead(lm35);
delay(1000);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Suhu :");
lcd.setCursor(8, 0);
temp = val * 5;
temp *= 100;
temp /= 1024;
lcd.print(temp);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("ADC :");
lcd.setCursor(7,1);
lcd.print(val);
Serial.println(temp);
Serial.println(val);
if (temp >= 30){
analogWrite(ledM, 255);
analogWrite(ledH, 0);}
if (temp < 30){
analogWrite(ledM, 0);
analogWrite(ledH, 255);}}
if (buttons == 0 && dPads == 17){
Serial.println("Maju+Segitiga");
}
Serial.println();
```

```
byte battStat = map(analogRead(0), 801, 1024, 0, 100);  
//reads batt voltage and calculates a percentage. 3.3v =  
0%  
if (battStat <= 10) { //not tested, but checks if the  
battery is below 10%  
  lowBattWarning = true;  
}  
delay(100); //rinse, wash, repeat  
Serial.println();  
}
```

B. Gambar Pengujian Pengambilan Suhu





C. Gambar Pengujian Robot Beroda

