

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian oleh Setya Ardi pada tahun 2016 yang berjudul “Pembuatan Alat Pembersih Lantai Yang Dikendalikan Dari Bluetooth Software Android”. Pada sistem ini peneliti menggunakan sensor ultrasonik digunakan untuk mencegah mobil agar tidak menabrak benda didepannya. Robot pembersih yang dibuat akan menggunakan sebuah mikrokontroler untuk mengatur sensor-sensor dan peralatan yang ingin digunakan. Penelitian ini juga menggunakan system robot pembersih yang akan di kendalikan dengan sebuah aplikasi Android secara wireless dengan menggunakan Bluetooth dimana kontrol maju dan mundur serta belok dari roda dikendalikan juga pada aplikasi Android, sedangkan kecepatan motor juga dapat dikendalikan dari aplikasi Android juga.[3]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Umi Nur Kholifah pada tahun 2015 yang berjudul “Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik”. Robot pembersih ini bergerak secara otomatis dengan arduino sebagai otak robot. Robot ini bergerak maju sampai bertemu halangan berupa tembok maka robot atau alat ini akan berbelok ke kiri otomatis sebesar 90 derajat untuk menghindari halangan dan terus membersihkan lantai yang belum di bersihkan, sehingga robot ini sangat cocok digunakan untuk para ibu rumah tangga yang tidak mempunyai waktu untuk membersihkan rumah. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa robot pembersih ini dapat bekerja dengan baik. Bergerak maju menggunakan motor DC dan mengepel lantai menggunakan sikat yang dikendalikan oleh motor DC. Sensor Ultrasonik yang terpasang pada depan robot berfungsi sebagai penentu jarak. Robot ini dapat mempermudah pekerjaan ibu rumah tangga.[4]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Muhira Dzar Faraby pada tahun 2017 yang berjudul “Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino”. Robot pembersih lantai berbasis arduino terdiri dari beberap arangkaian, yaitu: proximity sensor, driver sensor, driver motor dan

motor DC yang dihubungkan dengan ports digital pada arduino uno. Robot akan bekerja saat proximity sensor dapat membedakan garis hitam dan putih. Bersamaan dengan itu, arduino akan mengeksekusi data dan melanjutkan perintah untuk menggerakkan motor sehingga robot bekerja membersihkan lantai. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa robot membersihkan lantai dengan mengikuti garis hitam yang dijadikan sebagai jalur kerjanya, pergerakan robot akan mengangkat sampah yang dilalui pada jalur tersebut sehingga area yang telah dilalui robot akan bersih.[2]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Shoffin Nahwa Utama pada tahun 2020 yang berjudul “Rancang Bangun Robot Sederhana Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino”. Robot pembersih lantai berbasis arduino dengan sensor ultrasonik menghasilkan robot pembersih lantai yang lebih efektif dibanding sensor proximity. Hal tersebut dikarenakan tidak memerlukan lintasan khusus. Tetapi robot tersebut memiliki toleransi jarak hanya sepanjang 15 cm. Hal ini mengakibatkan robot mudah menabrak halang rintang di depannya. Ketika menemukan hambatan robot tersebut hanya mampu berbelok 90 derajat. Penelitian ini mengembangkan robot yang mampu bergerak bebas tanpa menggunakan lintasan bergaris dengan warna tertentu. Peneliti juga mengembangkan robot pembersih yang memiliki toleransi jarak yang lebih panjang yaitu 50 cm. Robot tersebut akan dapat membaca halang rintang dengan baik. Selain itu, peneliti juga menentukan kecepatan standar untuk jalannya robot agar pembersihan kotoran dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini menghasilkan robot yang bisa berbelok 180 derajat.[5]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Muhammad Ihdar Thirafi pada tahun 2020 yang berjudul “Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Dengan Sensor Suara”. Pada jurnal ini menggunakan mobile robot karena kemudahannya untuk diaplikasikan ke berbagai bidang dan kemudahan dalam pengontrolannya dibanding jenis robot lain. Jurnal ini bertujuan untuk mengimplementasikan kendali teknik PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengendalikan kecepatan motor kanan dan motor kiri mobile robot. Pada robot ini digunakan sensor suara untuk mengaktifkan dan mematikan

robot dan vakum. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pembacaan sensor suara dapat mengidentifikasi suara pengguna dengan waktu rata – rata 1,32 detik. Rancang bangun robot pembersih lantai ini menggunakan sensor voice recognition berbasis mikrokontroler ATmega 328. Kemudian dalam perancangan ini terdiri atas dua bagian yang saling mendukung, yaitu perencanaan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Dimana perangkat lunak yang dibuat akan mengendalikan perangkat keras yang digunakan melalui sebuah mikrokontroler, dan perangkat keras ini menggunakan sistem pengontrolan close loop (loop tertutup). Blok diagram berikut ini akan menjelaskan mengenai sistem pengontrolan yang digunakan. Pada sistem tersebut akan diterapkan metode PWM (pulse width modulation).[6]

Dari penelitian diatas yang membahas tentang robot pembersih lantai memiliki keterkaitan dengan penelitian penulis. Dipenelitian yang sudah dibuat sebelumnya hal yang menjadi permasalahan atau pokok bahasan adalah bagaimana membuat alat pembersih lantai secara otomatis. Dari kedua penelitian tersebut untuk dapat mengatasi masalah dalam sebuah ruangan adalah kurangnya kesadaran manusia itu sendiri dalam menjaga kebersihan dalam suatu ruangan, diperlukan alat yang dapat membersihkan ruangan secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik sebagai penentu jarak dan motor DC sebagai penggerak dengan menggunakan roda omni pergerakan robot akan lebih efisien dan efektif dan terintegrasi dengan arduino uno R3.

Menggunakan roda biasa memiliki kelemahan yaitu gerak roda tidak terlalu efisien dan efektif, tidak bisa bergerak bebas dua arah. Untuk sistem mobil mainan juga memiliki kelemahan sama seperti penggunaan roda biasa gerak robot kurang efektif dan efisien. Roda omni dipilih karena memiliki kemampuan bergerak bebas dua arah. Roda ini berputar seperti roda pada umumnya serta mampu bergeser kesamping menggunakan roda di sepanjang lingkaran luar roda. Roda omni-directional holonomic dapat bergerak maju mundur, geser ke samping, dan berputar pada posisi tetap.

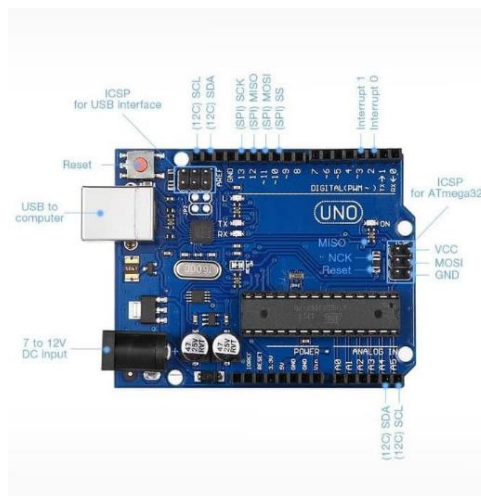
Kemampuan ini memungkinkan robot yang menggunakan omnidirectional mampu bermanuver untuk lebih lincah dan lebih efisien.

Arduino uno R3 dipilih karena memiliki keunggulan bahasa pemrograman sangat mudah dan sederhana, arduino juga merupakan *software open source* ini berarti dipublikasikan untuk siapa saja serta memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai yang bisa ditancapkan pada board arduino. Disertai berbagai library yang siap digunakan untuk berekperimen. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 ARDUINO UNO R3

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega 328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti seperti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantau jarak jauh melalui internet. mikrokontroler sering dikenal dengan sebut μC , uC , atau MCU. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, bisa dikatakan bahwa mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (integrated circuit) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya.[7]



Gambar 2. 1 Arduino Uno R3

Arduino bersifat open-source (tanpa hak cipta) yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam belajar pemrograman untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang. Arduino menggunakan IC keluaran Atmel AVR sebagai otak / prosesornya dan menggunakan Arduino IDE sebagai software pemrogramannya. Arduino juga merupakan platform

hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa / *prototype* peralatan elektronik interaktif. Mikrokontroler pada board Arduino dapat diprogram menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa pemrograman yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Arduino uno menggunakan IC AVR tipe ATMEGA328 sebagai microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. untuk menghubungkan Arduino uno ke komputer cukup menggunakan koneksi kabel USB *type A to type B* (sama seperti yang digunakan pada USB printer).

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduin Uno R3

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (Recommended)	7-12V
Input Voltage (Limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3,3V pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328p)
SRAM	2 KB (ATmega328p)
EEPROM	1 KB (ATmega328p)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68,6 mm
Width	53,4 mm
Weight	25g

2.2.1.1. Komunikasi Serial Arduino UNO

Komunikasi serial adalah pengiriman data secara serial (data dikirim satu persatu secara berurutan), sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial port lebih

sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial port harus berkomunikasi dengan transmisi serial, sedangkan data pada komputer diolah secara paralel.

Table dibawah ini adalah table spesifikasi dari Arduino uno R3

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino uno R3

SPESIFIKASI ARDUINO UNO R3	
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7 -12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap Pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori Flah	32KB
SRAM	2 KB

2.2.2 SENSOR ULTRASONIC SRF05

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Sensor ultrasonic adalah suara dan getaran yang memiliki frekuensi tinggi, seperti lumba-lumba yang menggunakan gelombang ini untuk berkomunikasi, dan kelelawar yang menggunakan ultrasonic untuk navigasi. Dalam hal ini gelombang ultrasonic merupakan gelombang ultra (diatas) frekuensi gelombang suara (sonic). Pada SRF05 ini merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonic memiliki dua transuder yaitu transmitter sebagai pemacara dan

receiver sebagai penerima gelombang pantulan. Prinsip kerja ini adalah pemancar mengirimkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40Khz, kemudian diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya gelombang pantulan dari obyek.[8]

$$Jarak = \frac{Kecepatan\ Suara \times Waktu\ Pantul}{2} \quad (2.1)$$



Gambar 2. 2 Sensor Ultrasonik SFR-05

Tabel dibawah ini merupakan spesifikasi dari sensor ultrasonik SRF-05

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik SRF-05

SPESIFIKASI ULTRASONIK SRF-05	
Bekerja pada tegangan DC	5 Volt
Beban arus sebesar	30 mA – 50 mA
Menghasilkan gelombang dengan frekuensi	40 KHz
Jangkauan jarak yang dapat dideteksi	3 cm-400cm
Mebutuhkan trigger input minimal sebesar	10 uS

Sensor ini bisa digunakan untuk mengukur tinggi badan, untuk mengukur jumlah cairan dalam tangki, secara sederhana prinsip kerja sensor ini adalah mengubah energi listrik menjadi suara, kemudian setelah menerima gelombang, kemudian mengubah gelombang suara menjadi

energi listrik yang dapat diukur dan ditampilkan. Dalam penggunaannya SRF-05 ini terdapat 2 mode. Mode pertama untuk mengakses input dan output digunakan pin sensor ultrasonik yang berbeda. Artinya satu pin akan berfungsi sebagai *transmitter* dan satu pin sisanya berfungsi sebagai *receiver* jadi antara *Trigger* dan *Echo* dibedakan. Mode kedua menggunakan 1 pin untuk digunakan sebagai *Trigger* dan *Echo*. Untuk menggunakan mode ini hubungkan pin mode pada 0V / *ground*. Sinyal *Echo* dan *Trigger* didapat dari satu pin saja dengan delay antara sinyal kurang lebih 700n us. Berikut merupakan tabel pin konfigurasi sensor SRF-05 sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Pin konfigurasi sensor SRF-05

NO	PIN	KETERANGAN
1	Pin 5V	Untuk koneksi ke tegangan 5v dc.
2	Pin Echo Output	Untuk memantau kondisi logika, apakah gelombang ultrasonik sudah diterima atau belum.
3	Pin Trigger Input	Dipakai untuk memicu pembangkitan gelombang ultrasonik berupa sinyal 'HIGH' selama minimal 100us.
4	Pin 0V (GND)	Dihubungkan ke ground

2.2.3 RODA OMNI

Roda omni-directional merupakan roda unik karena memiliki kemampuan bebas gerak dua arah. Cara kerja roda ini sama seperti roda pada umumnya mampu bergeser kesamping menggunakan roda disepanjang lingkaran luar roda. Roda ini memungkinkan robot atau alat untuk mengkonversi robot nonholonomric menjadi robot holonomric. Sebuah robot non-holonomric yang menggunakan roda normal hanya memiliki 2 DOF (*Degree Of Freedom*) yang kendali, yaitu bergerak maju/mundur dan rotasi. Robot ini tidak memiliki kemampuan bergerak ke kiri dan ke kanan sehingga membuat

robot ini bergerak lambat untuk sampai ketujuan dan kurang efisien. Berbeda dengan roda omni-directional holonomic yang mampu mengatasi masalah ini karena memiliki 3 DOF (*Degree Of Freedom*). Robot holonomic mampu bergerak ke segala arah tanpa mengubah arah roda. Kemampuan ini memungkinkan robot yang menggunakan roda omni-directional mampu bermanuver lebih lincah dan lebih efisien.[9]



Gambar 2. 3 Roda omni

2.2.4 BATERAI LITHIUM-ION 3300 mAh

Baterai ion litium atau biasa disebut dengan baterai Li-ion adalah salah satu anggota keluarga baterai isi ulang, didalam baterai ini ion litium bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan dan kembali saat diisi ulang. Baterai ini memakai enyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya. Baterai ion litium umumnya dijumpai pada barang-barang elektronik konsumen. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portable, karena memiliki salah satu kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan. Selain digunakan pada peralatan elektronik konsumen, baterai ini juga sering digunakan oleh industri militer, kendaraan listrik, dan dirgantara.

Baterai lithium-ion memiliki kemampuan penyimpanan energi tinggi per satuan volume. Energi yang tersimpan merupakan jenis energi elektrokimia. Energi elektrokimia merupakan jenis energi listrik yang berasal dari reaksi kimia yang dalam hal ini terjadi didalam baterai. Agar bisa berfungsi setiap

sel elektronika harus memiliki dua elemen penting yaitu elektroda dan elektrolit.[10]



Gambar 2. 4 Baterai Lithium Ion

Table dibawah ini merupakan spesifikasi dari baterai Li-Ion

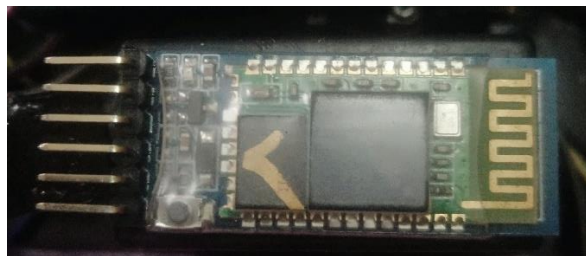
Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai Li-Ion

SPESIFIKASI TEGANGAN BATERAI LI-ION	
<i>3.7volt battery</i>	<i>1 cell x 3.7 volts</i>
<i>7.4volt battery</i>	<i>2 cells x 3.7 volts (2S)</i>
<i>11.1volt battery</i>	<i>3 cells x 3.7 volts (3S)</i>
<i>14.8volt battery</i>	<i>4 cells x 3.7 volts (4S)</i>
<i>18.5volt battery</i>	<i>5 cells x 3.7 volts (5S)</i>
<i>22.2volt battery</i>	<i>6 cells x 3.7 volts (6S)</i>

2.2.5 BLUETOOTH HC-05

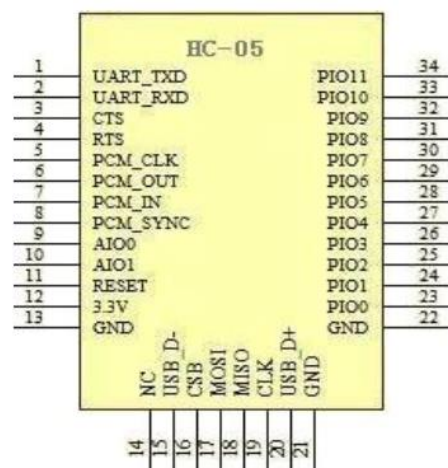
Bluetooth adalah protocol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk melakukan pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain lain. Salah satu contoh model sebuah *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Model *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu model *Bluetooth* yang sapat

ditemukan dipasaran dengan harga yang relative murah. Model *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektornya memiliki fungsi yang berbeda-beda. Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 sebagai VCC. Pin 1 pada modul sebagai transmitter, kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*. Modul *Bluetooth* HC-05 merupakan module Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkatlain. Untuk model *Bluetooth* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:[11]



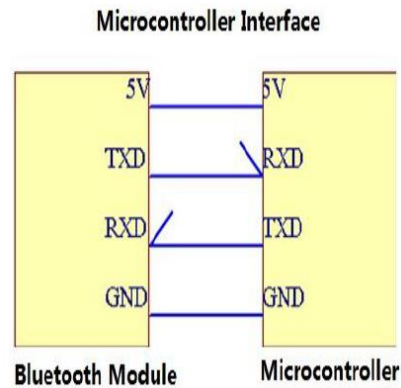
Gambar 2. 5 Bluetooth HC-05

Berikut merupakan konfigurasi pin bluetooth HC-05 ditunjukan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 6 Konfigurasi pin HC-05

Berikut merupakan bluetooth-to-serial-modul HC-05 ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 7 Bluetooth-to-serial-modul HC-05

Module Bluetooth HC-05 merupakan modul *Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke modul *Bluetooth HC-05*. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT command* yang mana perintah *AT command* tersebut akan direspon oleh perangkat *Bluetooth* jika module *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Berikut adalah tabel *AT Command Module Bluetooth HC-05*.

Tabel 2. 6 AT Command Module Bluetooth HC-05

NO	PERINTAH	KIRIM	TERIMA	KETERANGAN
1	Test Komunikasi	AT	ON	-
2	Ganti Nama Bluetooth	AT + NAME	OKnameBT	-
3	Ubah Pin Code	AT + PINxxx	Oksetpin	xxx digit key
4	Ubah Boadrate	AT + BAUD1	OK1200	1-----1200
		AT + BAUD2	Ok2400	2-----2400
		AT + BAUD3	OK4800	3-----4800
		AT + BAUD4	OK9600	4-----9600
		AT + BAUD5	OK19200	5----19200
		AT + BAUD6	OK38400	6----38400

2.2.6 MOTOR DC

Motor DC merupakan perangkat yang berfungsi merubah besaran listrik menjadi besaran mekanik. Prinsip kerja motor didasarkan pada gaya elektromagnetik. Motor DC bekerja bila mendapatkan tegangan searah yang cukup pada kedua kutupnya. Tegangan ini akan menimbulkan induksi elektromagnetik yang menyebabkan motor berputar. Pada umumnya, motor diklasifikasikan menurut jenis power yang digunakan dan prinsip kerja motor.[12]



Gambar 2. 8 Motor DC

Table dibawah ini merupakan spesifikasi dari Motor DC

Tabel 2. 7 Spesifikasi dari Motor DC

SPESIFIKASI DARI MOTOR DC	
Power	12volt
Max Rpm	620 Rpm
Rated load	0.4kg.cm
Max Torque	2kg.cm

2.2.7 LIMIT SWITCH

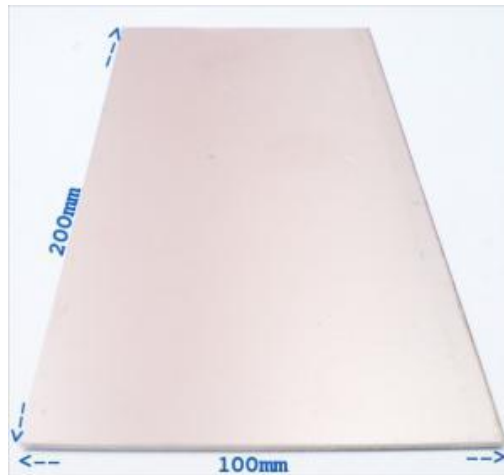
Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limith switch* sama seperti saklar push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat satu katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam katagori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Prinsip kerja *limith switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkain tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombol tersebut tertekan.[13]



Gambar 2. 9 Limith Switch

2.2.8 PCB FIBER

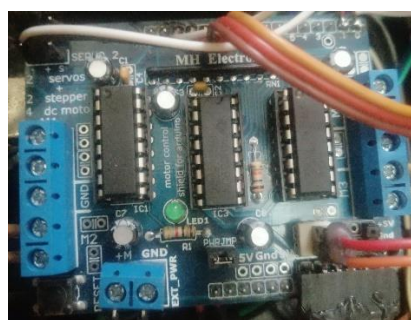
Dalam kehidupan ini tidak terlepas dari penggunaan barang elektronik seperti televisi, handphone, komputer, radio dan peralatan elektronik lainnya. Didalam peralatan tersebut terdapat banyak komponen-komponen elektronika yang membentuk satu rangkaian sehingga menjadi sistem yang dibuat untuk tujuan tertentu. Komponen-komponen tersebut biasanya disusun dan dipasang pada papan rangkaian yang disebut PCB (Printed Circuit Board). Printed Circuit Board disingkat PCB adalah sebuah papan komponen-komponen elektronika yang tersusun membentuk rangkaian elektronik atau tempat rangkaian yang menghubungkan komponen elektronik yang satu dengan lainnya tanpa menggunakan kabel. Disebut papan sirkuit karena diproduksi secara massal dengan cara mencetak. Ada tiga tipe PCB yang sering digunakan yaitu single side, double side dan multilayer. Single side artinya papan PCB tersebut hanya mempunyai satu sisi dilapisi oleh lempeng tembaga. Double side artinya papan PCB tersebut mempunyai dua sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga dan lapisan fiber-nya ada diantara dua lapisan tembaga tersebut, sehingga dapat membuat jalur di layer atas maupun layer bawah. Multilayer terdiri dari beberapa lapis tembaga yang bersifat konduktor yang disusun secara bergantian.[14]



Gambar 2. 10 PCB Fiber

2.2.9 MOTOR DRIVER DC L293D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan driver IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap driver. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver Hbridge untuk 2 buah motor DC.[15]



Gambar 2. 11 Driver Motor DC L293D

Table dibawah ini merupakan spesifikasi fungsi pin dari Driver Motor

Tabel 2. 8 Spesifikasi Fungsi Pin Driver Motor DC

SPEKIFIKASI FUNGSI PIN	
Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4)	Berfungsi untuk mengizinkan driver menerima perintah untuk menggerakkan motor DC
Pin In (Input, 1A,2A,3A,4A)	Pin input sinyal kendali motor DC
Pin Out (Output, 1Y,2Y,3Y,4Y)	Adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC
Pin VCC (VCC1, VCC2)	Adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC.
Pin GND (Ground)	Adalah jalur yang harus dihubungkan ke ground.

2.2.10 MIT APP INVERTOR

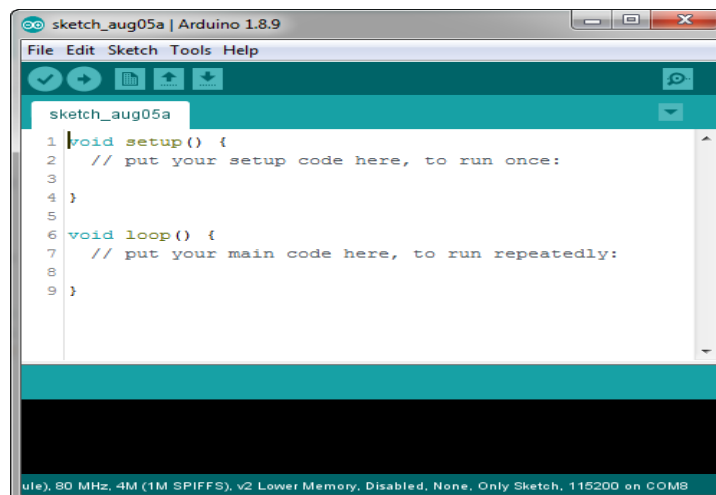
MIT App Inventor adalah aplikasi inovatif yang dikembangkan Google dan MIT untuk mengenalkan dan mengembangkan pemrograman android dengan mentransformasikan bahasa pemrograman yang kompleks berbasis teks menjadi berbasis visual (drag and drop) berbentuk blok-blok.[16]



Gambar 2. 12 Tampilan MIT App Inventor

2.2.11 ARDUINO IDE

Arduino ide adalah salah satu *software* untuk menulis program pada arduino, ditulis menggunakan bahasa C. Pada arduino ide kode program ditulis dan di upload ke arduino, kesalahan pada kode program dapat langsung terlihat pada arduino ide. Setelah program ditulis maka board dan mikropengendali di dalamnya akan mampu melakukan perintah atau intruksi yang telah di atur sebelumnya.[17]



Gambar 2. 13 Tampilan Arduino Ide