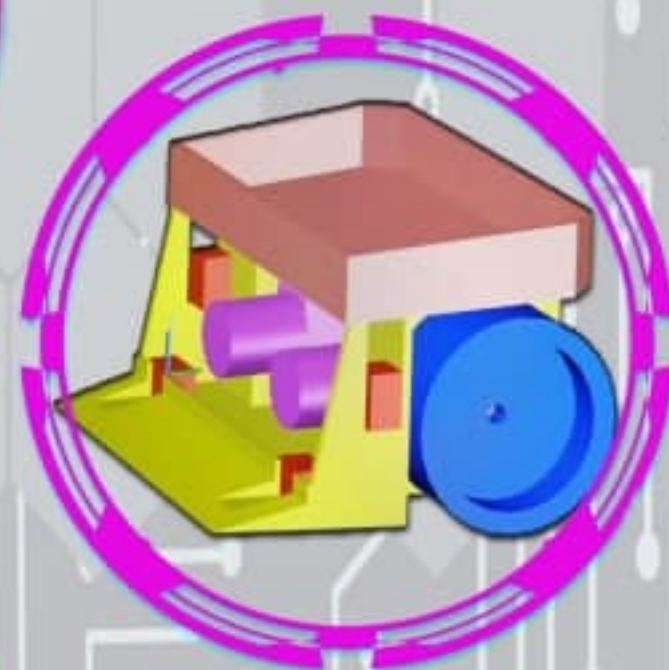
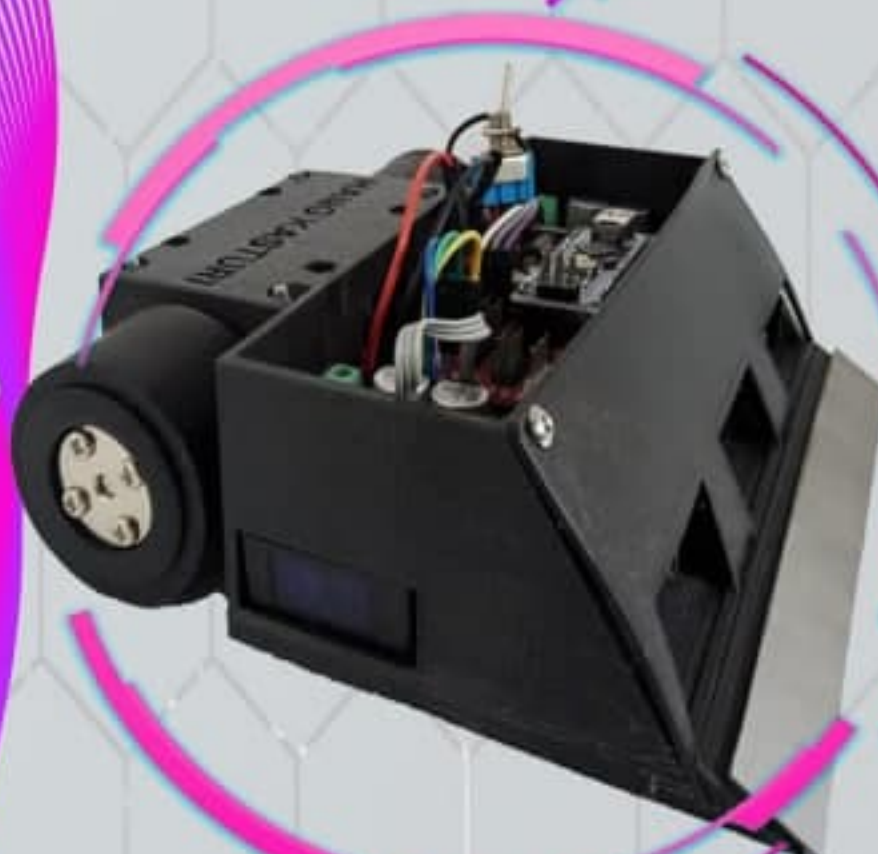



# REKABENTUK ASAS ROBOTIK | ROBOT SUMO



**Ts AHMAD AFANDI BIN ABD KHALIL**

**KOLEJ KOMUNITI KUALA PILAH**





# **REKABENTUK ASAS ROBOTIK ROBOT SUMO**

---

**Ts AHMAD AFANDI BIN ABD KHALIL**

**Penerbit**

**KOLEJ KOMUNITI KUALA PILAH  
NEGERI SEMBILAN DARUL KHUSUS**

**2021**

**EDISI PERTAMA  
2021**

Hakcipta Terpelihara. Tiada dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel,

Perpustakaan Negara Malaysia Data entri Pengkatalogan dalam penerbitan  
eISBN 978-967- 18768 - 2- 4

Penulis

**Ts AHMAD AFANDI BIN ABD KHALIL**

Editor

**MOHD NAFIZI BIN NOSRI**

Grafik

**KHAIRUHISHAM BIN RAMLY**

Sokongan Teknikal

**MOHAMMAD MOKHTAR BIN PADELI  
MOHD FAIZ BIN ABDOL JALIL  
MOHAMMAD ZAKI BIN ZAKARIA**

Terbitan

**KOLEJ KOMUNITI KUALA PILAH  
No 33-41, Jln 5, Pusat Komersil Melang,  
72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan  
Tel: 606 – 481 2545  
Faks: 606 – 481 1301  
Laman sesawang:  
<https://kkkualapilah.mypolycc.edu.my>**

Dicetak

**AZ MULTI ELECTRONIC  
KM 14 JALAN PANTAI, 71050 PORT DICKSON  
NEGERI SEMBILAN DARUL KHUSUS**

# KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
<b>I</b>	<b>PENGENALAN</b>	<b>1</b>
1.0	Industri Revolusi 4.0	1
1.1	Pengenalan Sukan Robot Sumo	2
<b>II</b>	<b>KOMPONEN ASAS</b>	<b>6</b>
2.1	Kerangka Badan	7
2.2	Sistem Pemproses Mikro (Microprocessor)	8
2.3	Peranti Pengesan (Sensor)	9
2.4	Bluetooth	11
2.5	Pemacu Motor (Motor Drive)	12
2.6	Motor	15
2.7	Bateri	18
2.8	Suis	20
2.9	Alat Kawalan Jauh (Remote Control)	22
2.10	Tayar atau Roda	23

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.11	DIP Switch	24
<b>III</b>	<b>ASAS SPESIFIKASI</b>	<b>25</b>
3.1	Spesifikasi Robot Pertandingan	25
3.2	Kedudukan robot semasa pertandingan	28
3.3	Spesifikasi gelanggang	29
<b>IV</b>	<b>ASAS REKABENTUK DAN TEKNIKAL</b>	<b>30</b>
4.1	Rekabentuk 1	32
4.2	Rekabentuk 2	34
4.3	Rekabentuk 3	35
4.4	Kaedah pemasangan mekanikal dan pengaturcaraan robot	38
4.5	Analisa Pencapaian Rekabentuk Yang Dibuat	43
4.5.1	Analisa pada pertandingan FIRA Malaysia Cup 2018	43
4.5.2	Analisa pada pertandingan International Islamic university Malaysia Robotic Competition (IRC)	43

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	4.5.3 Analisa pada pertandingan ALL MALAYSIA FSI & WORLD ROBOT SUMO TOURNAMENT	44
4.6	Inovasi Rekabentuk Pelbagai yang Dibuat	47
	4.6.1 Rekabentuk menggunakan system gear dan pemberat bawah	47
	4.6.2 Rekabentuk menggunakan system gear dan empat unit sensor bawah	47
	4.6.3 Rekabentuk tanpa penutup atas dan tayar berada di luar	48
	4.6.4 Rekabentuk menggunakan motor gear Selflock	48
V	PERISIAN DAN PENGATURCARAAN	49
5.1	Contoh 1	49
	5.1.1 Pengaturcaraan bagi sumo robot 1kg (Auto) tanpa Dip Switch	49
5.2	Contoh 2	61
	5.2.1 Pendawaian bagi robot sumo 1kg (Auto) Bersama Dip Switch	61

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
5.3	Contoh 3	74
5.3.1	Pendawaian bagi robot sumo 1kg (Manual)	74
5.3.2	Pengaturcaraan bagi robot sumo 1kg (Manual)	78
5.3.3	Pemasangan Pengawal Kawalan Jauh menggunakan Peranti Mudah Alih (Installation RC Controller)	83
VI	GAMBAR-GAMBAR KENANGAN	85
6.1	Pencapaian Dalam Rekabentuk	85
6.2	Rekabentuk Terkini 2021	87
	Rujukan	

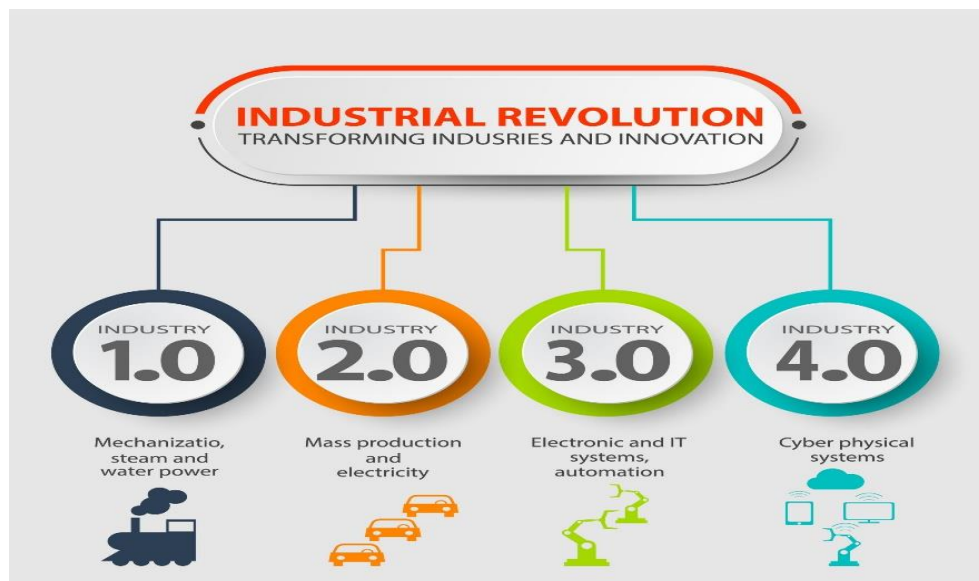
# BAB I

## Pengenalan

### 1.0 Industri Revolusi 4.0

Industri Revolusi 4.0 adalah nama yang diberi kepada cara automasi dan pertukaran data semasa dalam teknologi pembuatan. Industri Revolusi 4.0 biasanya dirujuk sebagai revolusi industri keempat.

Industri Revolusi 4.0 merujuk apa yang dipanggil sebagai "kilang pintar". Di dalam kilang pintar berstruktur modular, sistem siber-fizikal memantau proses fizikal, mencipta satu salinan maya dunia fizikal dan membuat keputusan yang terpencil. Lebih daripada Internet Perkara (Internet of Thing), sistem siber-fizikal berkomunikasi dan bekerjasama antara satu sama lain berserta dengan manusia pada masa yang sama, perkhidmatan ini juga berorganisasi untuk menawarkan perkhidmatan yang digunakan.



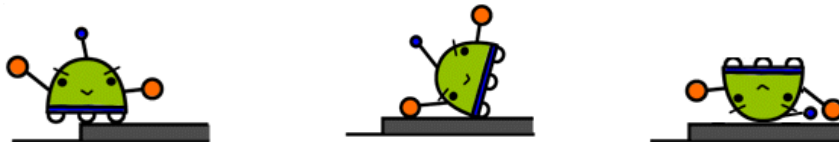
Rajah Industri Revolusi 4.0



## 1.1 Pengenalan Sukan Robot Sumo

Robot Sukan Laga atau lebih dikenali sebagai Robot Sumo merupakan robot sukan yang melibatkan 2 atau lebih robot beraksi dan bertindak menolak antara satu sama lain keluar daripada gelanggang pertandingan atau dikenali sebagai *Dohyo* di peringkat antarabangsa. Cabaran utama bagi sukan robot ini adalah untuk mencari kedudukan pihak lawan sekaligus bertindak menolaknya sehingga keluar daripada gelanggang. Permainan robot sukan ini sama dengan pertandingan tradisional sumo manusia yang dipelopori di negara Jepun. Robot yang digunakan di dalam pertandingan ini dipanggil dalam pelbagai nama contohnya seperti sumobot.

Kemenangan dan kekalahan robot secara umum akan dikira berdasarkan kedudukan robot itu sendiri.



*Gambar 1: Sekiranya kedudukan robot seperti gambar diatas, permainan masih diteruskan kerana kedudukan ini tidak menyebabkan robot itu kalah.*



*Gambar 2 : Apabila badan robot sudah menyentuh lantai bawah gelanggang seperti gambar diatas, robot tersebut telah kalah.*

Komponen bagi mengalahkan pihak lawan secara umum menggunakan bilah pisau bersudut dihadapan robot. Sudut bilah tersebut adalah mengikut rekabentuk hadapan robot dan boleh dilaraskan mengikut taktik perlawanan yang berlainan.

Robot Sukan Sumo ini boleh dibahagikan kepada beberapa kategori, antaranya adalah :

- Kategori berat. Dalam standard *National Robotics Challenge*, robot dalam kategori ini dibenarkan mempunyai berat sehingga 125 paun iaitu 56.8kg dan mempunyai lebar sehingga dua kaki iaitu 61cm.
- Kategori ringan. Dalam standard *National Robotics Challenge* juga, robot dalam kategori ini dibenarkan mempunyai berat sehingga 50 paun iaitu 22.7kg, tetapi mempunyai lebar yang sama dengan kategori berat.
- Kategori umum. Robot kategori ini pula hanya dibenarkan mempunyai berat 3kg dan lebar 20cm x 20cm.
- Kategori mini. Kategori ini pula beratnya adalah 500g dan lebar 10cm x 10cm.
- Kategori micro. Mempunyai berat 100g dan lebar hanyalah 5cm
- Kategori nano. Mempunyai lebar hanya 2.5cm
- Kategori femto. Mempunyai lebar hanya 1cm

Terdapat juga robot sukan Lego Mindstorms NXT, dimana komponennya sudah tersedia dan tidak perlu menjalani pemasangan mekanikal yang rumit. Dahulu, robot sukan sumo direkacipta daripada kit atau komponen lego, terutama set lego Mindstorms. Namun, terdapat juga beberapa robot sukan sumo yang dibina dengan menggunakan kayu, namun rekaan tersebut mempunyai pelbagai masalah yang sukar di atasi.

Walaupun terdapat banyak kategori robot sukan yang dipertandingkan, namun hanya ada dua kaedah untuk pengendalian robot iaitu kaedah Kawalan Jauh Tanpa Wayar (*Remote Control*) dan Automatik (*Autonomous*). Robot dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh Tanpa Wayar menggunakan sistem kawalan manual (*proportional*) yang membolehkan ianya dikawal oleh manusia. Alat kawalan jauh yang biasa digunakan adalah *Joystick*, Telefon bimbit (*Bluetooth*), Butang tekan (*Push Button*) dan sebagainya. Manakala bagi kaedah pengendalian Automatik (*Autonomous*) pula, robot haruslah mempunyai beberapa peranti pengesan (*sensor*).

Antara peranti pengesan (*sensor*) yang digunakan adalah jenis *infrared*, *ultrasonic*, QTR 1A, 80NK dan sebagainya. Penggunaan peranti pengesan (*sensor*) ini bertujuan untuk membolehkan robot berkomunikasi dengan alam sekitar bagi mengesan dan menggerakkan robot tanpa dikawal oleh manusia dengan menggunakan kawalan pengaturcaraan (*programming*).

Terdapat pelbagai jenis sistem pengaturcaraan (*programming*) yang wujud dalam sukan robotik. Setiap sistem ini pastinya mempunyai kaedah yang berlainan dan mempunyai kelebihannya yang tersendiri. Antaranya adalah sistem pengaturcaraan (*programming*) LOGIC, VISUAL BASIC, C++, Fortran. Sistem ini menggunakan teks sebagai ayat arahan kepada robot. Sistem ini merupakan bahasa pengaturcaraan (*programming*) tahap yang tinggi kerana tidak mudah untuk menguasai keseluruhan sistem ini. Selain itu, terdapat juga rajah tangga (*Ladder Diagram*) sebagai sistem pengaturcaraan (*programming*). Sistem ini pula merupakan bahasa pengaturcaraan jenis grafik yang ditukar daripada rajah litar pendawaian kawalan geganti.

Dalam siri penulisan ini akan dibincangkan berkaitan dengan teknik-teknik rujukan bagi kaedah pemilihan bahan dan teknik membuat pengaturcaraan bagi kerja-kerja seperti berikut :

- Merekabentuk kerangka badan robot sukan mengikut spesifikasi saiz iaitu di antara 15cm x 15cm hingga 20cm x 20cm
- Merekabentuk kerangka pengaturcaraan robot sukan mengikut spesifikasi berat iaitu 1 kilogram dan 3 kilogram serta mengikut kategori pertandingan iaitu kategori Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*) dan *Autonomous*

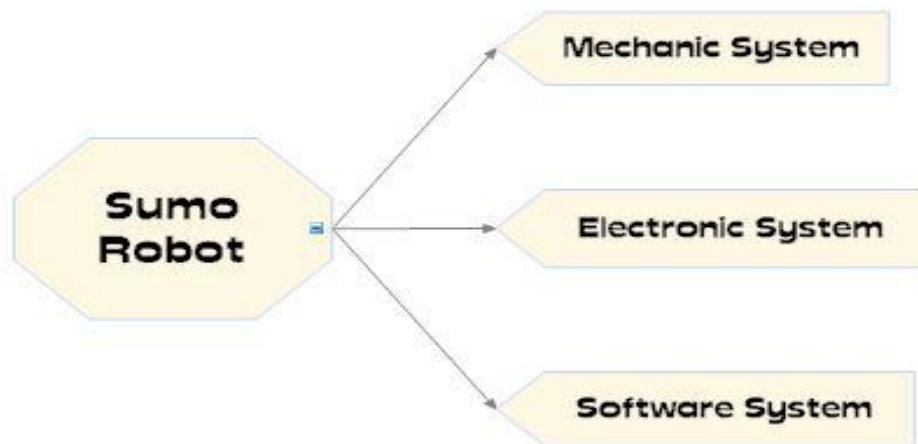
Kaedah mekanikal umum yang digunakan untuk merekabentuk dan menghasilkan sesebuah robot sukan ini adalah dengan menyediakan kerangka badan robot tersebut mengikut kehendak kerja yang ingin dilakukan oleh robot itu sendiri.

Dengan adanya komponen-komponen asas sebegini, sebuah robot sudah mampu bergerak, namun pergerakan robot tersebut adalah terbatas. Untuk merekabentuk sebuah robot sukan yang canggih dan boleh melakukan kerja-kerja tertentu, terdapat beberapa komponen lain yang perlu ada pada robot tersebut antaranya adalah peranti pengesan (*sensor*). Peranti pengesan berfungsi sebagai input kepada robot dan alat komunikasi manusia dan alam sekeliling dengan robot. Dengan adanya peranti pengesan, sesebuah robot sukan boleh melakukan kerja seperti mengangkat barang, mengasingkan jenis barang dan sebagainya mengikut jenis peranti pengesan yang dipasang kepadanya.

## BAB II

### KOMPONEN ASAS

Dalam bab ini kita akan berkongsi berkaitan dengan komponen-komponen yang ada di dalam sesebuah robot sumo. Secara amnya rekabentuk robot sumo boleh dibahagikan kepada tiga (3) bidang yang penting. Bidang-bidang itu ialah bidang mekanikal, bidang elektronik dan bidang Perisian. Semua bidang-bidang ini mempunyai sistem yang tersendiri dan bergantung antara satu sama lain. Ia tidak akan mencapai tahap maksimum jika salah satu sistem ini tidak diselaraskan.



Sistem mekanikal akan merujuk struktur robot sumo. Ianya merangkumi kepada kerangka robot atau badan robot, gear, motor, roda atau tayar, bilah pisau dan teknik pemasangan komponen. Bagi sistem elektronik ia berfungsi sebagai sistem otak kepada robot sumo. Sistem ini merangkumi komponen-komponen seperti mikro pemrosesan (micro processor), pemacu motor (motor driver), peranti deria (sensor), pengatur voltan (voltage regulator) atau sumber tenaga (bateri) dan alat kawalan jauh (remote control). Manakala bidang perisian adalah semangat kepada robot sumo. Sistem perisian merujuk kepada teknik atau cara penggunaan pengaturcaraan. Perisian ini boleh dibuat mengikut kreativiti perekabentuk samada boleh dibuat secara panjang atau pendek.

## 2.1 Kerangka Badan



Kerangka badan robot sukan adalah satu unit bahagian mekanikal yang boleh dijalankan dengan pelbagai fungsi. Kerangka ini direka khas untuk meletak komponen asas dan menggerakkan sesuatu atau peralatan melalui pelbagai gerakan yang diaturcarakan (*programming*). Pada dasarnya robot sukan direka merujuk kepada sistem tubuh manusia antaranya adalah seperti rangka pada manusia merupakan struktur pada robot. Selain itu, otot untuk menggerakkan rangka robot memiliki penggerak (*actuator*) untuk menggerakkan dan boleh berkomunikasi dengan lingkungan tertentu robot dengan menggunakan peranti pengesan (*sensor*). *Chassis* adalah kerangka utama pada robot, biasanya menjadi badan robot. Biasanya sebuah *chassis* pada robot dipasang dengan pelbagai bentuk.

Kerangka robot boleh direkabentuk dengan menggunakan bahan aluminium, plastic, kayu atau apa-apa jenis bahan yang bersesuaian. Selain itu, rekabentuk kerangka badan robot sukan bergantung kepada komponen asas bagi robot seperti berikut :

- Motor bagi mekanisme pergerakan
- Kabel bagi membuat penyambungan elektrik
- Pemproses mikro (*Microprocessor*) bagi menyimpan dan memproses segala memori pengaturcaraan
- Peranti pengesan (*sensor*)
- Pemacu motor (*motor driver*) untuk menggerakkan motor
- Bateri sebagai sumber tenaga
- Tayar
- Bold and nut sebagai alat pengikat

## 2.2 Sistem Pemroses Mikro (Microprocessor)



Arduino UNO



Arduino NANO



Arduino MEGA

Arduino adalah syarikat perkakasan dan komuniti perisian sumber terbuka, projek dan komuniti pengguna yang merancang dan mengeluarkan Pemroses mikro tunggal dan Pemroses mikro kit untuk membina peranti digital dan objek interaktif yang dapat merasakan dan mengawal objek dalam dunia fizikal dan digital. Papan litar Arduino boleh didapati secara komersial dalam bentuk pemasangan semula (*preassembled*) atau sebagai alat pemasangan sendiri (DIY). Rekabentuk papan litar Arduino menggunakan pelbagai mikropemproses dan pengawal. Papan litar ini dilengkapi dengan set pin masukan/keluaran (*input/output*) serta pin digital dan analog (I / O) yang boleh dihubungkan dengan pelbagai papan pengembangan atau papan litar lain. Papan litar arduino mempunyai antara muka komunikasi bersiri, termasuk Universal Serial Bus (USB) pada beberapa model, yang juga digunakan untuk memuatkan program daripada komputer peribadi. Pemroses mikro biasanya diprogramkan menggunakan ciri-ciri daripada bahasa pengaturcaraan C dan C++. Selain menggunakan alat pengatur tradisional, Arduino juga menyediakan persekitaran pembangunan bersepadu (IDE) berdasarkan projek bahasa pemrosesan. Contoh-contoh biasa bagi peranti sedemikian yang dimaksudkan untuk penggemar pemula termasuk robot mudah, termostat dan pengesan gerakan. Nama Arduino berasal dari bar di *Ivrea, Itali*,

Pengawal mikro adalah satu revolusi komputer sejak 15 tahun yang lepas yang berkelajuan tinggi dan saiznya yang lebih kecil. Revolusi ini dijadikan sebagai satu keputusan dalam penghasilan teknologi *Large-scale Integration (LSI)* dan *Very Large-scale Integration (VLSI)* yang mana beribu-ribu *transistor* dimasukkan ke dalam satu *chip*. Dengan adanya kaedah ini, sistem kawalan sesuatu aplikasi menjadi lebih mudah dan pantas. Oleh itu, pengawal mikro ini mempunyai pin masukkan dan keluaran, pemasa, memori serta bahagian lain.

Pemroses mikro berfungsi sebagai otak kepada robot. Tugasnya adalah menerima (*input*) dan menghantar (*output*). Dalam penggunaan praktikal, tidak ada perbezaan yang besar di antara jenama Pemroses mikro. Terdapat pelbagai jenis Pemroses mikro iaitu *Microchip*, *Atmel* atau *STM32*. Pemroses mikro *MBED* & *Renesas* sangat popular dalam kalangan pasukan Jepun. Kebanyakan ia menggunakan model seperti *Arduino Nano* dan *Uno*.

### 2.3 Peranti pengesan (*Sensor*)



Peranti pengesan (*sensor*) jarak adalah peranti pengesan (*sensor*) yang dapat mengesan kehadiran objek berdekatan tanpa sebarang hubungan fizikal. Peranti pengesan (*sensor*) jarak dekat sering memancarkan medan elektromagnetik atau sinaran radiasi elektromagnet (inframerah) dan mencari perubahan di medan atau isyarat pulangan. Objek yang dirasakan sering dirujuk sebagai sasaran peranti pengesan (*sensor*) jarak. Sasaran jarak sensor yang berbeza menuntut sensor yang berbeza. Misalnya, sensor jarak kapasitif (*capasitor*) atau sensor fotoelektrik mungkin sesuai untuk sasaran plastik; sensor jarak induktif sentiasa memerlukan sasaran logam.

Sensor jarak mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dan jangka hayat yang panjang kerana ketiadaan bahagian mekanikal dan kekurangan hubungan fizikal antara sensor dan objek yang dirasakan. Sensor jarak juga digunakan dalam pemantauan getaran mesin untuk mengukur variasi jarak antara jauh dari sokongannya. Hal ini adalah perkara biasa dalam turbin stim, kompresor dan motor stim yang menggunakan bebola jenis lengan.



Peranti pengesan (*sensor*) adalah dikenali sebagai mata robot untuk mengesan sesuatu objek daripada jarak jauh. Antara peranti pengesan (*sensor*) yang digunakan adalah *ultrasonic* dan inframerah untuk mengesan pihak lawan. Terdapat berapa jenis peranti pengesan (*sensor*) yang digunakan untuk membuat robot dengan kaedah pengendalian *Autonomus*. Kebanyakannya menggunakan peranti pengesan (*sensor*) jenis inframerah atau sensor cahaya termodulat yang boleh dilihat. Ia mempunyai masa dan tindak balas yang lebih cepat daripada peranti pengesan (*sensor*) jenis *ultrasonic*.

- **Sensor ultrasonik (*Sensor Ultrasonic*)**

Transduser ultrasonik atau sensor ultrasonik adalah sejenis sensor akustik yang dibahagikan kepada tiga kategori yang luas iaitu pemancar, penerima dan transreceiver. Pemancar menukarkan isyarat elektrik ke dalam ultrabunyi, penerima menukar ultrasound menjadi isyarat elektrik dan transreceiver boleh menghantar dan menerima ultrasound.

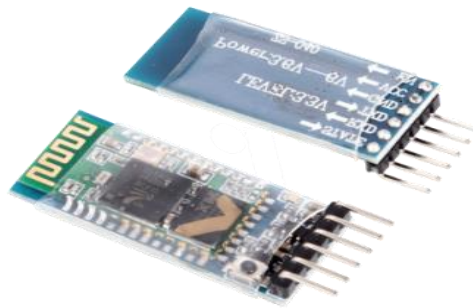
Dalam cara yang sama dengan radar, transduser ultrasonik digunakan dalam sistem yang menilai sasaran dengan bermaksud isyarat yang tercermin. Sebagai contoh, dengan mengukur masa antara menghantar isyarat dan menerima gelombang jarak objek boleh dikira. Sensor ultrasonik pasif pada dasarnya adalah mikrofon yang mengesan hingar ultrasonik yang terdapat pada keadaan tertentu.

Pada *sensor* jenis *ultrasonic*, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang *ultrasonic* (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembak gelombang *ultrasonic* menuju satu kawasan atau target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan daripada target akan ditangkap oleh peranti pengesan (*sensor*), kemudian peranti pengesan (*sensor*) menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

- ***Infrared sensor***

Peranti pengesan (*sensor*) jenis *infrared* merupakan peranti pengesan (*sensor*) yang memanfaatkan sinar *Infrared* sebagai media pantulnya, peranti pengesan (*sensor*) ini memiliki harga yang lebih murah daripada beberapa peranti pengesan (*sensor*) jarak yang ada dipasaran, iaitu sekitar RM30 hingga RM40. Namun peranti pengesan (*sensor*) ini memiliki beberapa kelemahan jika dibandingkan dengan peranti pengesan (*sensor*) jenis yang berlainan.

## 2.4 Bluetooth

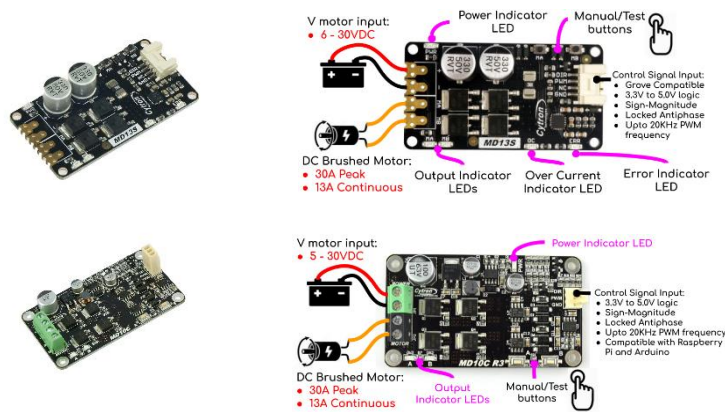


Bluetooth HC-05 dengan penyambungan *Arduino* dan *Android* merupakan pilihan yang tepat, kerana ia dapat berfungsi sebagai peranan utama untuk istilah jaringan. Dengan menggunakan mikrokontroler seperti ATmega atau lainnya, bluetooth hanya bekerja ada voltan 3.3 voltan. Maka sebuah *converter* perlu ada untuk menurunkan voltan daripada 5 voltan kepada 3.3 voltan. Pada konsep sistem mikroprosesor (*Arduino*) dan aplikasi (*Android*) dengan HC-05, terdapat kelebihan dan juga kekurangannya. Kelebihannya adalah dengan menggunakan Bluetooth, *converter* tidak perlu dipasang kerana pada Bluetooth itu sendiri sudah mempunyai *converter*. Manakala kekurangan yang dimiliki oleh Bluetooth ini adalah ukuran yang terlalu besar untuk membuat projek yang mungkin hanya memerlukan ukuran kecil.

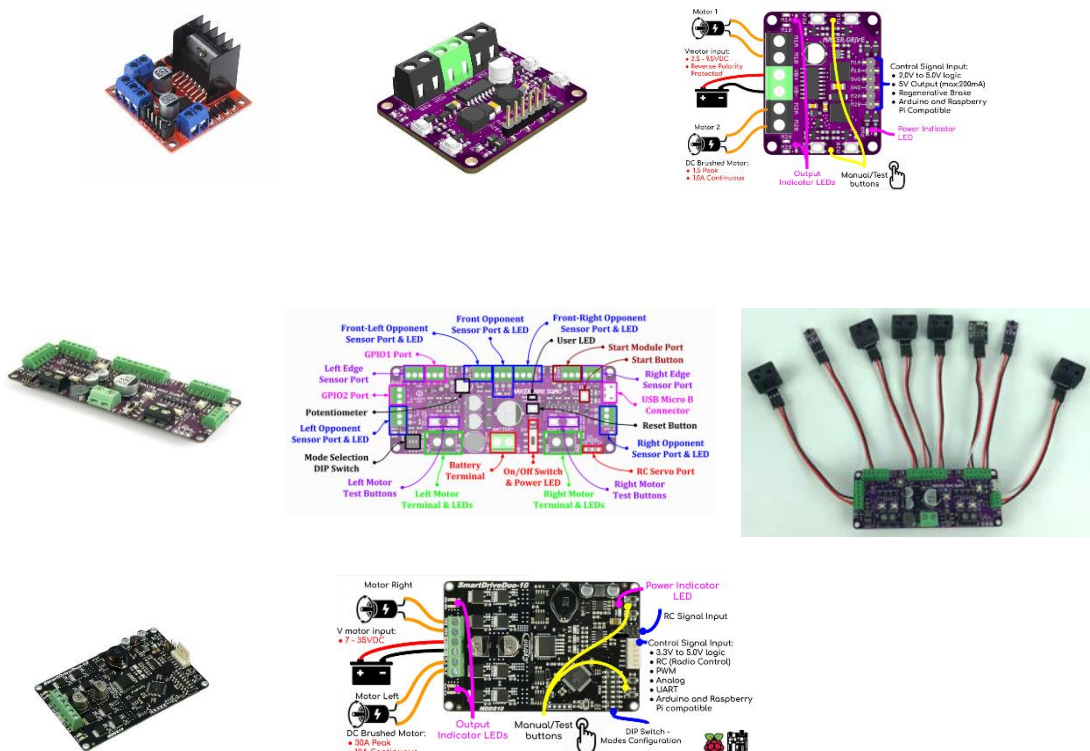
## 2.5 Pemacu Motor (*Motor Drive*)

Pemacu motor (*motor driver*) merupakan komponen yang penting untuk mengendalikan pergerakan motor DC yang akan digunakan untuk penghasilan robot sukan. Terdapat 3 jenis motor driver yang digunakan iaitu:

- *Motor Driver Single Channel* (Pemacu Tunggal)



- *Motor Driver 2 Channel* (Pemacu berkembar)



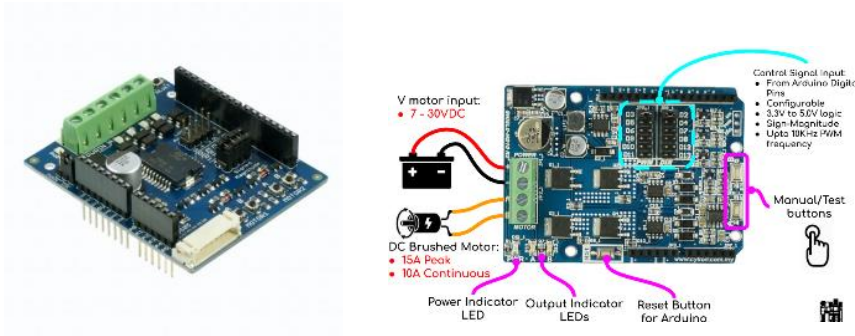
Sesetengah pemacu sepenuhnya dimasukkan ke dalam pengawal, untuk mengawal serta memberi arahan daya kilas (torque) untuk motor. Sebaliknya, pemacu juga boleh merujuk kepada litar elektronik kuasa tertentu yang diperlukan untuk memandu motor. Motor elektrik yang memacu mesin industri memerlukan beberapa cara untuk mengawal kelajuan motor. Pada tahap paling asasnya, pemacu motor mengawal kelajuan motor. Sesetengah pengeluar merujuk kepada pengawal dan motor bersama sebagai sistem pemacu. Walau bagaimanapun, daripada segi elektrik, pemacu motor adalah komponen elektrik bagi membentuk penyongsang frekuensi pembolehubah itu sendiri. Oleh itu pemacu adalah muka antara isyarat kawalan dan motor termasuk peranti elektronik kuasa seperti SCR (penerus dikawal silikon), transistor dan thyristor.

Pemadanan pemacu yang betul kepada jenis motor dalam aplikasi adalah kritikal untuk mendapatkan yang paling sesuai bagi sesuatu daya kilas (torque), kelajuan dan kecekapan. Terdapat pelbagai pemacu yang ada bergantung kepada keperluan aplikasi khusus dan jenis motor. Secara umumnya, jenis pemacu biasanya tergolong dalam dua kategori, arus terus (DC) dan pemacu arus ulangalik (AC). Pemacu arus terus (DC) memandu kawalan motor arus terus (DC). Pemacu DC asas serupa dalam operasi ke pemacu AC di mana pemacu mengendalikan kelajuan motor. Untuk kawalan motor arus terus (DC), kaedah umum adalah litar kawalan thyristor. Litar-litar ini terdiri daripada litar jambatan tiang thyristor yang membetulkan arus ulangalik (AC) ke arus terus (DC) untuk angker motor. Dan bervariasi voltan ke mengendalikan kelajuan motor.

Pemacu motor jenis Tunggal ( Motor Driver Single Channel) adalah pemacu yang mempunyai penyambungan hanya mempunyai satu hub bagi positif (+ve) dan satu hub bagi negatif (-ve) sahaja. Fungsi ia hanya boleh mengawal motor yang disambungkan hanya pada satu-satu arah dalam satu-satu masa sahaja. Manakala bagi pemacu motor jenis berkembar (Motor Driver 2 Channel) adalah pemacu yang mempunyai penyambungan 2 hub bagi positif (+ve) dan satu hub bagi negatif (-ve). Kedua-dua hub tersebut boleh disambungkan kepada dua motor berbeza. Fungsi ia boleh mengawal motor pada arah yang berbeza pada masa yang sama serta kelajuan

yang berbeza. Bagi robot yang memerlukan pergerakan dan kelajuan yang flexible pemacu ini amat sesuai. Contoh robot seperti robot sumo atau robot soccer. Manakala bagi pemacu tunggal robot-robot yang hanya memerlukan pergerakan yang lurus dan sama pada setiap masa. Contohnya robot *Line Follower*.

- *Motor shield*



Motor Shield adalah pasangan kepada pemproses mikro bagi Arduino UNO atau MEGA. Ia direka bagi pemasangan mudah bagi kedua-dua sistem pemproses mikro dan pemacu motor berfungsi menggerakkan motor.

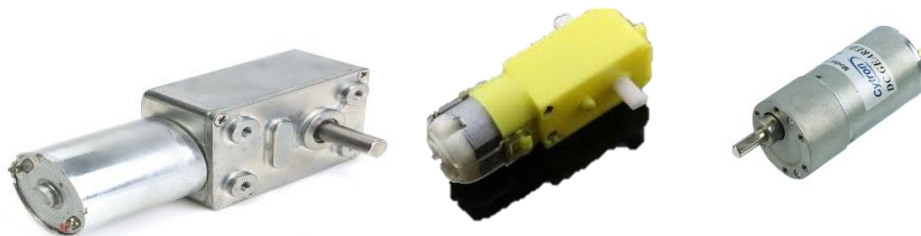


Motor Shield berdasarkan *Freescale MC33932 dual H-Bridge Power IC*, yang dapat mengawal beban induktif dengan arus 0.8A(5-26V DC), 1.2A(5-30V DC), 15.0A(7-30V DC). Ia membolehkan anda memandu dua motor DC dengan papan litar Arduino UNO atau MEGA untuk mengawal kelajuan dan hala tuju masing-masing secara berasingan. Ia juga boleh mengukur penyerapan semasa motor bagi setiap motor, antara ciri-ciri lain, pada papan AC/DC converter menyokong rangkaian voltan masukan yang sangat luas, dan dapat memberikan bekalan kuasa 5V untuk papan pemproses mikro dengan arus sehingga 15A maximum. Jadi, ia hanya memerlukan satu bekalan kuasa untuk memacu motor dan menghidupkan litar logik.



Perisai pengembangan (IO Expansion Shield) ini direka khas untuk mengembangkan dan mempermudah sambungan atau pendawaian yang diperlukan untuk berinteraksi dengan sensor luaran atau penggerak. Pin IO (Input Output) Arduino Nano diluaskan menjadi pin header 3 arah dengan konfigurasi SVG (Signal, Voltage, Ground), serupa dengan servo RC dan penerima RC. Dan banyak sensor dan penggerak hadir dalam bentuk pendawaian ini. Selain pin header SVG, perisai ini juga menyediakan pin siap untuk UART dan I2C (pin header 4 arah). Dengan tambahan GND (Ground) dan V (5V) pada setiap header yang diperluas IO, tidak perlu risau untuk mencari ground dan power untuk servo dan sensor RC. Dengan pengembangan IO ini, anda juga dapat menghidupkan Arduino Nano melalui penyesuai kuasa. Terdapat soket arus terus (DC) di papan untuk memasukkan plug (jack) arus terus (DC) 2.1mm standard. Diod perlindungan dan kapasitor perlindungan polariti terbina dalam untuk melancarkan riak (pipple) dari penyesuai. Selain itu, ia juga dilengkapi dengan pengatur voltan 3.3V bebas yang dapat memberikan arus tambahan (Maks: 500mA) untuk melengkapkan output 3.3V dari Arduino Nano (50mA).

## 2.6 Motor



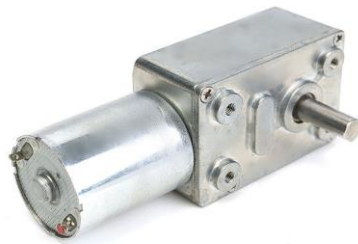
Motor arus terus (DC) adalah satu kelas mesin elektrik putar yang menukar tenaga elektrik arus terus ke dalam tenaga mekanikal. Jenis-jenis yang paling umum bergantung pada daya yang dihasilkan oleh medan magnet. Hampir semua jenis motor arus terus (DC) mempunyai beberapa mekanisme dalaman, sama ada elektromekanik atau elektronik, untuk mengubah arah aliran arus secara berkala di bahagian motor. Motor arus terus (DC) adalah jenis pertama yang digunakan secara meluas, kerana ia boleh dikuasakan daripada sistem pengagihan kuasa pencahayaan langsung yang sedia ada. Kelajuan motor arus terus (DC) boleh dikawal melalui pelbagai jenis, menggunakan sama ada voltan bekalan yang berubah-ubah atau dengan menukar kekuatan semasa dalam lilitan medannya. Motor arus terus (DC) kecil digunakan dalam alat mainan dan peralatan. Motor boleh beroperasi pada arus terus tetapi motor ringan digunakan untuk alat kuasa mudah alih. Motor arus terus (DC) yang lebih besar digunakan dalam pendorong kenderaan elektrik, lif dan penggali atau pemacu untuk kilang *rolling* keluli. Kemunculan kuasa elektronik telah membuat penggantian motor arus terus (DC) dengan motor arus ulangalik (AC) telah banyak digunakan.

Motor arus terus (DC) mempunyai pelbagai jenis dan ianya merujuk kepada sistem gear yang digunakan oleh sistem motor tersebut. Gear motor adalah asas dalam rekabentuk, menggunakan beberapa kombinasi plastik dan / atau logam. Salah satu rekaan terbaik ialah menggunakan keperluan kotak gear dan motor elektrik secara berasingan. Motor menggerakkan kotak gear, memutar kotak dan mencipta tenaga. Sebagai satu set yang direka dan dikemas, system ini bekerja untuk meningkatkan daya kilas (daya) sambil mengekalkan RPM (kelajuan) rendah. Dua jenis gear motor yang paling biasa adalah gear motor sudut kanan (*right angle gear*) dan motor gear sebaris (*Inline gear*). Gear motor sudut kanan menggunakan gear cacing (*worm gear*), gear serong (*bevel gear*) atau gear hipoid (*hypoid gear*).

Gear motor sebaris biasanya menggunakan gear taji (*Spur gear*) atau set gear planet (*Planetary gear*).

Dalam memilih gear motor, penilaian yang paling penting biasanya adalah merujuk kepada kuasa kuda input (*Horsepower*), daya kilas output (*Torque*) dan kelajuan output (*Speed*). Satu lagi cara untuk pemilihan Gear motor adalah dengan susunan fizikal unit lengkap. Sebagai contoh, Gear motor sebaris dimana aci gear (*gear shaft*)

adalah selari dengan aci motor (motor shaft), juga dikenali sebagai aci selari (Parallel shaft). Sama ada boleh diimbangi dari aci keluaran atau sepenuhnya selaras dengannya. konfigurasi lain adalah gear motor sudut kanan (right angle motor), di mana aci keluaran adalah pada sudut 90 darjah ke aci motor. Ada juga yang merujuk kepada konfigurasi planet, yang menerangkan konfigurasi gear dalam gear motor itu. Kerana susunan gear dalam motor dengan cara planet, jenis gear motor cenderung untuk menjadi lebih padat dalam saiz dan juga menawarkan kepadatan tork yang tinggi. susunan aci biasanya sebaris, yang menghapuskan apa-apa isu dengan aci mengimbangi.



Worm Gear 90 degree



Spur gear with reduction gear



Brushed DC Motor



## 2.7 Bateri



Bateri jenis Lithium polymer (*LI-PO*) adalah sejenis bateri yang boleh dicas semula. Elemen bateri ini tidak menggunakan cecair sebagai elektronik melainkan menggunakan elektronik polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik filem tipis. Lapisan filem ini disusun berlapis-lapis diantara anod dan katod yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan kaedah ini, bateri jenis *LI-PO* dapat dibuat dalam pelbagai jenis bentuk dan ukuran. Terdapat juga kekurangan pada bateri ini, iaitu kelemahan aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektronik polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada *charging* dan *discharging rate*. Masalah ini boleh diatasi dengan memanaskan bateri untuk membolehkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun untuk mengaplikasikan perkara ini agak sukar.



Bagi bateri jenis Nickel Cadmium (NiCd) berbeza dengan bateri alkali biasa atau bateri asid plumbum dalam beberapa cara utama. Salah satu perbezaan utama adalah voltan sel. Bateri alkali atau asid plumbum biasa mempunyai voltan sel kira-kira 2V, yang kemudiannya terus menurun semasa ia habis. Bateri NiCd unik kerana

ia akan mengekalkan voltan stabil 1.2v setiap sel sehingga hampir habis sepenuhnya. Ini menyebabkan bateri NiCd memiliki kemampuan untuk memberikan output kuasa penuh hingga akhir kitaran pelepasannya. Jadi, walaupun bateri mempunyai voltan yang lebih rendah setiap sel, ianya mempunyai penghantaran yang lebih kuat di seluruh penggunaan. Beberapa pengeluar membuat perbezaan voltan dengan menambahkan sel tambahan pada pek bateri. Ini membolehkan voltan sama dengan bateri jenis tradisional, sementara masih mengekalkan voltan malar yang sangat unik dari NiCads. Sebab lain bateri NiCad dapat menghasilkan output daya tinggi seperti itu, kerana daya tahan dalamannya sangat rendah. Kerana daya tahan dalaman mereka sangat rendah, mereka mampu melepaskan banyak daya dengan sangat cepat, dan juga menerima banyak daya dengan cepat. Mempunyai rintangan dalaman yang rendah menjadikan suhu dalaman juga rendah, memungkinkan masa pengecasan dan pengosongan yang cepat. Ciri ini, digabungkan dengan voltan sel yang tetap, membolehkan mereka mengeluarkan jumlah amperage yang tinggi, pada voltan yang lebih tinggi secara konsisten daripada bateri alkali yang setanding. NiCd atau NiMH, setiap sel mempunyai 1.2 volt sedangkan pada bateri *LI-PO* mempunyai rating 3.7 volt per sel. Kelebihannya adalah tegangan bateri yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit pada setiap bateri *LI-PO*.

Apa itu *mAh*? *mAh* bermaksud jam milliampere, yang mewakili 1000-ampere-hour (Ah) dan ia adalah unit yang mengukur kuasa elektrik berbanding masa. Ia digunakan secara meluas oleh pengeluar untuk menyatakan kapasiti bateri untuk menyimpan tenaga, khususnya yang kecil. Dalam hal bateri yang boleh dicas semula, ukuran ini adalah penunjuk cas tenaga yang dapat ditahan oleh bateri, dan juga waktu ia akan mengaktifkan peranti sebelum memerlukan pengisian semula. Bergantung pada jenis bateri, penggunaan mAh akan berbeza. Namun, satu peraturan berlaku dalam kebanyakan kes - semakin tinggi penarafan mAh dalam bateri, semakin banyak tenaga elektrik yang dapat disimpan oleh bateri. Hasilnya, bateri yang boleh dicas semula dengan mAh yang lebih tinggi mampu menghidupkan peranti untuk jangka masa yang lebih lama.

Sebagai contoh, bateri yang mempunyai nilai unit 5000mAh mampu menggerakkan telefon pintar yang menarik 100 mA selama 50 jam. Oleh itu,

meletakkan baterai 10000mAh pada peranti yang sama memberikan lima puluh jam penggunaan lagi, berjumlah 100 jam. Tetapi secara teori sahaja tetapi dalam penggunaan sebenar pemindahan kuasa dari baterai ke peranti tidak semestinya cekap, oleh itu hanya sebahagian daripada cas yang sebenarnya akan dipindahkan. Inilah sebabnya mengapa kapasiti baterai sebenar berbeza daripada yang dinyatakan pada produk. Ringkasnya, makna **mAh** dalam baterai adalah ukuran kapasiti. Semakin tinggi nilai mAh, semakin lama hayat baterai. Walau bagaimanapun, ini bukan satu-satunya petunjuk kerana jangka hayat baterai akan bergantung pada corak penggunaan dan output semasa peranti, sementara jangka hayat akan bergantung pada jumlah pengecasan cas yang dialami.

## 2.8 Suis



Suis merupakan komponen yang boleh memutuskan litar elektrik, menghentikan aliran arus elektrik ataupun mengalihkan arah aliran daripada satu pengalir kepada pengalir yang lain. Terdapat beberapa jenis suis yang sering digunakan antaranya adalah jenis kendalian elektromekanikal dengan satu atau lebih set sesentuh elektrik. Setiap set sesentuh boleh menjadi salah satu daripada dua keadaan iaitu samaada tertutup yang bermaksud kedua-dua sesentuh adalah bersentuhan dan mengalirkan aliran elektrik, dan keadaan terbuka yang bermaksud sesentuh adalah berasingan dan tidak mengalirkan arus elektrik. Sejak penemuan logik digital pada tahun 1950an, istilah suis turut digunakan sebagai peranti aktif seperti transistor dan *gate* logik yang berfungsi untuk menukar keadaan keluaran antara dua aras logik ataupun menyambungkan talian isyarat digital yang berbeza. Disamping itu, komputer juga, mempunyai suis berangkai yang berfungsi menyediakan sambungan antara *port*

komputer yang berbeza di dalam rangkaian komputer. Istilah pensuisan (*switch*) juga digunakan pada rangkaian telekomunikasi, yang menandakan bahawa sesuatu rangkaian itu adalah daripada jenis pensuisan litar. Kegunaan suis adalah sebagai pengesanan kepada suatu keadaan yang tidak normal dalam operasi litar elektrik atau robot itu sendiri.

Jenis-jenis suis yang digunakan adalah :

1. Suis tekan (*push button switch*). Suis ini beroperasi apabila ditekan. Ia selalunya dalam keadaan *normally open* (NO) dan *normally close* (NC). Terdapat juga kombinasi di antara NO dan NC. Terdapat beberapa jenis suis tekan yang biasa digunakan seperti jenis *flushhead switch*, *extended head switch*, *mushroom head switch* dan *key lock switch*.



2. Suis had (*limit switch*). Biasanya digunakan sebagai pengesanan atau penderia dalam kawasan kerja dan merupakan suis yang ringkas dan mudah.



## 2.9 Alat Kawalan Jauh (Remote Control)

### 1. Pemancar (*Transmitter*)



Pemancar adalah peranti yang digunakan untuk memancar data sebagai gelombang radio dalam kumpulan tertentu spektrum elektromagnetik untuk memenuhi keperluan komunikasi tertentu, sama ada untuk suara atau untuk data umum. Untuk melakukan ini pemancar mengambil tenaga daripada sumber kuasa dan mengubahnya menjadi frekuensi radio semasa yang berubah-ubah arah jutaan hingga berbilion kali sesaat bergantung kepada jalur yang perlu dihantar pada pemancar. Apabila tenaga yang berubah dengan pantas diarahkan melalui konduktor, dalam hal ini antena, gelombang elektromagnetik atau radio dipancarkan ke luar untuk diterima oleh antena yang lain yang disambungkan kepada penerima yang mengembalikan proses untuk menghasilkan mesej atau data yang sebenar. Pemancar terdiri daripada :

#### 1. Bekalan kuasa

Sumber tenaga yang digunakan untuk menggerakkan peranti ini dan mencipta tenaga untuk penyiaran.

#### 2. Pengayun elektronik

Menghasilkan gelombang yang dikenali sebagai gelombang pembawa di mana data dibawa melalui udara.

#### 3. Modulator

Ikhlankan data sebenar ke gelombang pembawa dengan mengubah beberapa aspek gelombang pembawa.

#### 4. Penguat RF

Meningkatkan kuasa isyarat untuk meningkatkan jarak di mana gelombang boleh dicapai.

## 2. Penerima (*Receiver*)



Penerima kebanyakannya merujuk kepada bahagian peranti yang menerima isyarat. Selalunya, peranti bertindak sebagai pemancar dan penerima seperti telefon dan antena yang digunakan untuk komunikasi data. Jika kedua-dua pemancar dan penerima berada di tempat yang sama, medium transmisi biasanya akan menjadi kabel atau wayar, tetapi isyarat tanpa wayar juga boleh digunakan untuk membolehkan kaedah penghantaran siaran kepada pelbagai penerima. Konsep ini terpakai kepada semua bentuk penerima dalam sebarang bentuk teknologi dan tanpa pengecualian, semua penerima mempunyai keupayaan untuk menerima sesuatu yang telah dihantar oleh pemancar dalam bentuk sama ada gelombang elektromagnet, isyarat elektrik, gelombang bunyi ataupun cahaya.

### 2.10 Tayar atau Roda

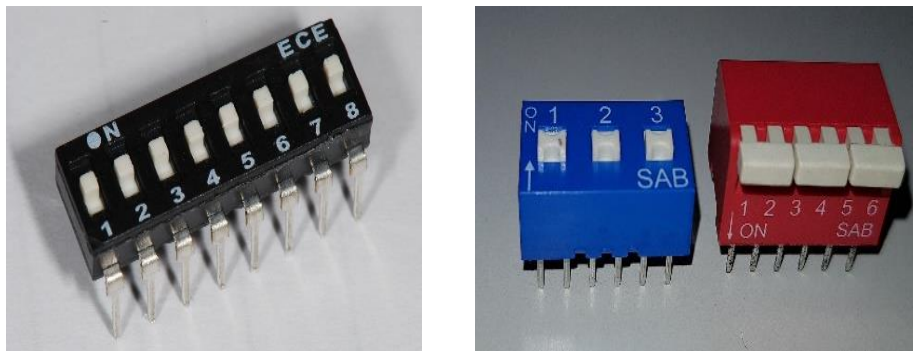


Tayar atau roda mempunyai pelbagai saiz dan bentuk. Dari segi pembuatan pun mempunyai pelbagai jenis. Ada yang kerangka tayar diperbuat daripada bahan plastik ataupun metal. Manakala rekebentuk permukaan tayar atau roda diperbuat daripada plastik, silikon atau getah serta mempunyai pelbagai bentuk dan corak. Kebiasaan permukaan tayar ataupun roda dibuat dari bahan yang lembut daripada

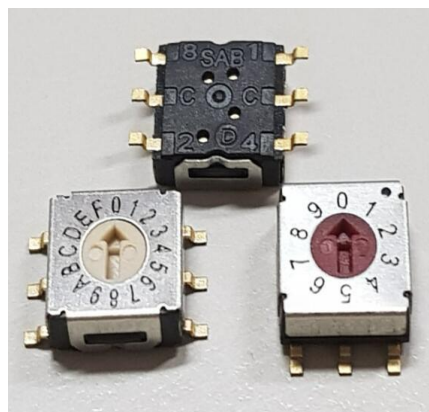
bahan kerangka tayar agar dapat mewujudkan geseran ke atas permukaan lantai yang akan digunakan.

## 2.11 DIP Switch ( Dual In-Line Package)

Suis ini adalah jenis suis kecil dan di dalam DIP (dual in-line package) ini berfungsi bagi mengubah kedudukan mod operasi peranti. Kegunaan am bagi suis DIP ini ialah bagi membantu mengkonfigurasi periferal komputer, seperti cakera keras (hard drives), modem, kad suara (sound card), dan papan induk (motherboard). Mereka sering digunakan sebagai alternatif kepada penerjun (jumpers) kerana lebih mudah untuk dikendalikan dan kurang cenderung untuk hilang. Antara jenis-jenis suis DIP ini ialah suis Dip Putar (Rotary DIP switch) dan suis DIP Gelongsor (Slide/Rorker\Piano).



Suis DIP Gelongsor/piano



Suis DIP Putar

## **BAB III**

### **ASAS SPESIFIKASI**

Dalam bab ini akan dibincangkan berkaitan teknik merekabentuk robot sumo dan melihat prestasi robot tersebut. Dalam merekabentuk robot sumo ini beberapa perkara yang perlu kita lihat adalah peraturan-peraturan pertandingan yang telah ditetapkan oleh penganjur. Kebiasaan dalam pertandingan Robot Sumo ini perkara yang biasa ditekankan oleh penganjur adalah :

1. Spesifikasi robot pertandingan.
2. Kedudukan robot semasa perlawanan
3. Spesifikasi gelanggang
4. Penentuan kutipan markah dan penalti
5. Perkara-perkara yang dibenarkan dan dilarang semasa perlawanan

Bagi menentukan asas rekabentuk dan teknik perlawanan bagi proses pembuatan mekanikal dan elektrik serta pengaturcaraan maka perkara-perkara di atas perlu diambil perhatian.

#### **3.1 Spesifikasi robot pertandingan**

Bagi membangunkan robot sumo perkara yang paling penting adalah spesifikasi robot yang dibenarkan mengikut kategori. Kategori yang kebiasaan yang dipertandingkan di dalam Malaysia adalah:

- a. Robot sumo 1 kilogram secara Autonomous (Robot Sumo 1kg Auto)
- b. Robot sumo 1 kilogram secara Kawalan Jauh (Robot Sumo 1kg RC)
- c. Robot sumo 3 kilogram secara Autonomous (Robot Sumo 3kg Auto)
- d. Robot sumo 3 kilogram secara Kawalan Jauh (Robot Sumo 3kg RC)

Spesifikasi seperti ini akan merujuk kepada berat robot, saiz robot, cara memulakan/menamatkan operasi robot dan bentuk pergerakan robot samada secara



bergerak sendiri (autonomous) atau secara kawalan jauh juga disebut secara manual dimana robot ini menggunakan operator sebagai pemandu yang menggerakkan robot menggunakan alat kawalan jauh.

Merujuk kepada spesifikasi berat, robot yang akan memasuki pertandingan mestilah tidak melebihi had berat tersebut tetapi kadang kala penganjur akan meletakkan had basi bagi berat dalam tambahan 10 gram. Berat robot adalah berat bagi keseluruhan robot untuk beroperasi termasuk bateri dan bilah pisau jika menggunakan alat tersebut. Bagi robot sumo operasi secara kawalan jauh, berat alat kawalan jauh tidak termasuk di dalam pengiraan berat robot.

Bagi memastikan berat robot berada dalam lingkungan yang dibenarkan maka semasa merekabentuk robot itu maka perlu ditentukan komponen-komponen robot adalah sesuai dan tidak melebihi had tersebut. Perkara yang perlu ditentukan adalah setiap komponen yang dirancang untuk digunakan perlu diukur beratkan dahulu atau ditimbang keseluruhan. Ini bagi memastikan robot tersebut tidak dibuat berulang kali. Dalam kebiasaan rekabentuk bagi spesifikasi berat, robot sumo secara kawalan jauh adalah lebih mudah kerana komponen-komponen yang digunakan di dalam robot adalah sedikit berbanding robot secara autonomous. Ini adalah kerana robot sumo autonomous menggunakan tambahan komponen peranti pengesan (sensor).

Berat robot juga dipengaruhi oleh jumlah dan jenis tayar yang digunakan. Jika robot tersebut direkabentuk untuk menggunakan empat (4) unit tayar maka berat yang perlu diambilkira adalah jumlah motor yang akan digunakan. Tayar akan dilihat dari jenis bahan yang digunakan samada plastik atau metal. Bahan permukaan tayar perlu difokuskan supaya kekuatan cengkaman ke atas permukaan gelanggang amat penting semasa pertandingan. Begitu juga saiz tayar yang digunakan, semakin banyak tayar digunakan maka semakin kecil saiz diameter dan motor perlu digunakan. Kesan ke atas pemilihan tayar ini menyebabkan kekuatan motor akan berkurangan. Kebanyakan perekabentuk cuba merekabentuk robot ini kepada dua (2) unit tayar agar kekuatan motor boleh dipertingkatkan.



Tayar Aluminium



Tayar Plastik

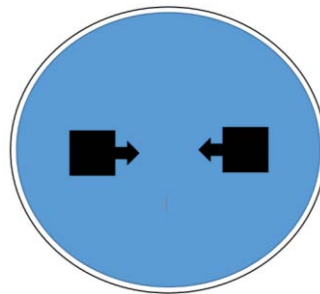
Saiz robot yang biasa dipertandingkan bagi kategori 1 kilogram adalah 15 sentimeter (cm) panjang dan 15 sentimeter (cm) lebar manakala ketinggian tiada had. Manakala saiz robot bagi kategori 3 kilogram adalah 20 sentimeter (cm) panjang dan 20 sentimeter (cm) lebar manakala ketinggian tiada had. Walau bagaimanapun ketinggian robot memainkan peranan yang agak penting dalam rekabentuk robot kerana lagi tinggi robot yang dibuat lagi lemah kestabilan robot tersebut. Ketinggian akan memudahkan robot terbalik semasa pergerakan terutama apabila robot membuat pusingan semasa pergerakan. Jika terlalu laju membuat pusingan lebih mudah robot akan terbalik. Jika terlalu perlahan membuat pusingan kelebihan kepada pihak lawan untuk menyerang. Ketinggian robot juga memberi kelebihan kepada pihak lawan untuk mengesan robot semasa pertandingan.

Cara permulaan pergerakan robot juga menjadi factor yang penting agar pergerakan robot tidak terlalu awal atau lambat. Jika terlalu cepat dari jangka masa yang diberikan maka tindakan penalty oleh piha pengadil kepada robot yang bergerak terlalu awal. Manakala jika robot bergerak terlalu lambat maka kelebihan kepada pihak lawan untuk menyerang robot. Dalam pertandingan permulaan pergerakan robot akan ditentukan oleh penganjur samada menggunakan suis atau elemen kawalan jauh. Jika menggunakan suis manual operator pengendali robot perlu berada bersama robot sehingga kiraan permulaan robot bermula. Jika penggunaan kawalan jauh maka operator pengendali robot perlu berada di luar kawasan pergerakan robot atau di luar gelanggang. Kaedah masa permulaan robot bergerak yang ditentukan adalah secara terus bergerak suis dihidupkan apabila isyarat dari pengadil diberi atau menggunakan masa (delay) setelah suis dihidupkan. Bagi keselamatan peserta kesuaian permulaan pergerakan dengan menggunakan masa (delay) lebih baik agar operator pengendali dapat beredar dari kawasan gelanggang dengan selamat. Ini amat sesuai jika sistem suis secara manual digunakan. Jika menggunakan kawalan jauh sistem pergerakan terus bermula apabila suis dihidupkan adalah lebih baik.

### 3.2 Kedudukan robot semasa pertandingan

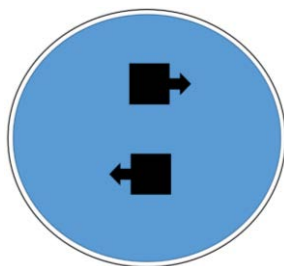
Dalam pertandingan kedudukan robot semasa permulaan pertandingan adalah amat penting di ketahui kerana daripada ini maka percaturan deria pengesan (sensor) dan pengaturcaraan perlu selari agar strategik serangan kepada pihak lawan dapat dibuat dengan betul. Kebiasaan yang ditetapkan oleh penganjur adalah dalam dua (2) jenis.

Pertama adalah secara tetap iaitu kedua-dua robot bertanding dalam kedudukan mengadap hadapan antara satu sama lain. Dalam kedudukan pertandingan ini operator pengendali perlu memastikan kedudukan robot betul-betul mengadap pihak lawan jika pengaturcaraan yang dibuat tidak menggunakan beberapa pilihan taktikal. Jika pengaturcaraan menggunakan pilihan taktikal maka perekabentuk komponen dan pengaturcaraan perlu menggunakan mikro pemproses yang mempunyai *Dip Switch* (dual in-line package).

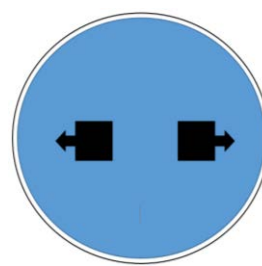


Mengadap Hadapan

Kedua adalah secara tiga (3) kedudukan robot dalam satu kali perlawanan. Kedudukan pertama adalah secara mengadap ke hadapan pihak lawan. Kedudukan kedua adalah secara bersebelahan atau kedudukan sisi pihak lawan. Kedudukan ketiga adalah secara membelakangi pihak lawan. Bagi perlawanan secara tiga kedudukan ini teknik penggunaan peranti deria (sensor) dan pergerakan taktikal amat diperlukan kerana cara ini memerlukan pergerakan yang cepat bagi membuat pergerakan ke arah pihak lawan agar tidak diserang dahulu oleh pihak lawan.



Mengadap Sisi



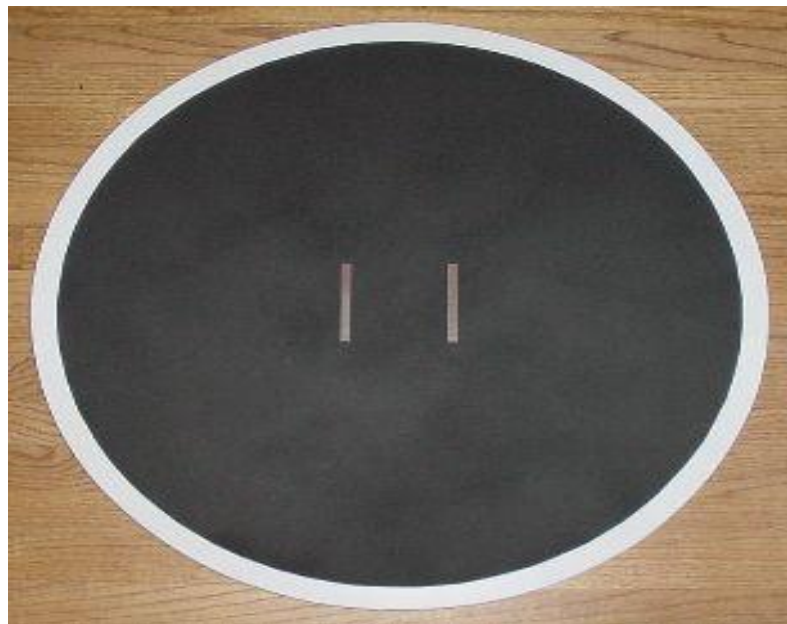
Mengadap Belakang

### 3.3 Spesifikasi gelanggang

Gelanggang atau arena permainan robot sumo biasa dipanggil Dohyo dalam bahasa Jepun. Bahagian dohyo ditakrifkan sebagai permukaan bermain dikelilingi oleh dan termasuk garis sempadan. Di mana-mana di luar kawasan ini dipanggil luaran dohyo itu. Spesifikasi atau saiz gelanggang akan merujuk kepada kategori robot. Bagi kategori 3 kilogram saiz diameter gelanggang diantara 140 sentimeter hingga 155 sentimeter termasuk garisan sempadan manakala bagi kategori 1 kilogram saiz diameter gelanggang adalah 100sentimeter hingga 125 sentimeter.

Warna bagi arena atau gelanggang ini merujuk kepada dua (2) warna yang berbeza. Jika garisan sempadan berwarna hitam maka warna bahagian permainan robot adalah berwarna putih. Manakala garisan sempadan berwarna putih maka warna bagi bahagian permainan berwarna hitam. Warna ini dipilih adalah kerana kontra antara putih dan hitam adalah besar bagi fungsi kepada peranti deria yang digunakan. Ukuran bagi garisan sempadan kebiasaannya adalah 5 sentimeter hingga 10 sentimeter dan diukur dari nilai maksimum gelanggang ke bahagian dalam gelanggang.

Permukaan gelanggang dibuat dari beberapa jenis bahan antaranya getah (rubber), Formica Laminate, Particle Board dan kayu (plywood).

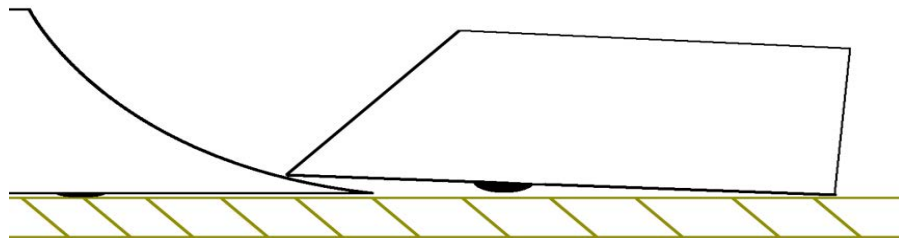


Dohyo

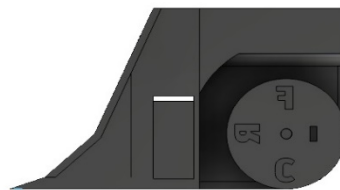
## BAB IV

### ASAS REKABENTUK DAN TEKNIKAL

Dalam merekabentuk sesebuah robot sumo tiada komponen-komponen standard yang ditentukan, semuanya bergantung kepada sesesuaian dan selaras dengan rekabentuk yang dibuat. Dalam hal tersebut ada perkara-perkara yang paling penting untuk dilihat semasa merekabentuk robot sumo. Antaranya adalah rekabentuk kerangka robot yang perlu dititikberatkan bagi beberapa perkara penting. Yang pertama adalah kedudukan depan dan ketinggian kerangka bawah daripada permukaan gelanggang. Ini bagi menjamin robot tersebut dapat diangkat oleh pihak lawan. Lagi rapat kedudukan hadapan robot kepada permukaan gelanggang lagi banyak kelebihan kepada robot tersebut. Disebabkan itu ideologi peminat robot sumo Jepun, lagi rapat kerangka badan ke permukaan gelanggang adalah lebih baik. Maka hampir semua perekabentuk robot sumo akan menggunakan bilah pisau diletakkan di bahagian hadapan robot agar permukaan kerangka badan robot merapat ke permukaan gelanggang. Robot sumo khas mempunyai bilah bersudut 45 darjah, idealnya dalam bentuk bahagian menaik dari lekukan. Mata pisau bertujuan mencapai kawasan di bawah lawan dan mengangkat tayarnya dari permukaan gelanggang, sehingga menjadikannya tidak berdaya.



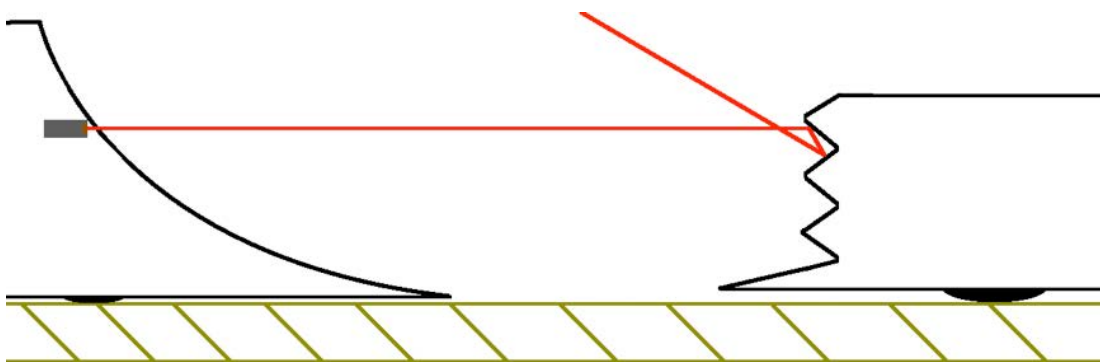
Gambarajah 1: contoh sudut hadapan robot



Gambarajah 2: contoh sudut hadapan robot

Selain daripada kerangka badan pemilihan jenis motor jugak amat penting. Motor memberi kesan yang besar kepada prestasi robot kerana ianya adalah elemen menggerakkan robot. Lagi kuat daya kilas motor bagi permulaan pergerakan dan semasa berlawan lagi baik robot tersebut. Tetapi jika dilihat dari spesifikasi motor, lagi besar daya kilas sesebuah motor maka lagi besar dan berat motor tersebut. Bagi pemilihan motor ianya perlu diselaraskan dengan saiz dan berat robot. Walaupun daya kilas motor itu besar tetapi jika melebihi berat dan saiz robot maka motor tersebut tidak dapat digunakan.

Penggunaan peranti deria (sensor) adalah perkara yang diwajibkan bagi sesebuah robot sumo bagi kategori autonomus. Lagi banyak peranti deria digunakan semakin pintar robot tersebut. Tetapi jumlah yang banyak tidak menjanjikan yang terbaik kepada prestasi robot tersebut. Jumlah yang ada boleh dioptimiskan jika kedudukan peranti deria berada pada kedudukan yang betul. Semakin banyak peranti deria digunakan semakin luas kawasan yang boleh dikesan tetapi akan menyebabkan peningkatan berat dan ruang kepada robot tersebut. Saiz peranti dan jarak kesan memainkan peranan yang penting. Permukaan kerangka badan robot juga boleh mempengaruhi pengesanan oleh pihak lawan. Jenis peranti deria boleh dilihat kepada bentuk penghantaran dan penerimaan isyarat. Samada isyarat secara lurus atau secara gelombang. Dalam keadaan ini rekabentuk permukaan kerangka badan boleh memanipulasikan isyarat dari peranti deria tersebut.



Bagi melihat secara amnya, beberapa rekabentuk ditunjukkan bagi melihat kesesuaian kepada perekabentuk sebagai rujukan. Bagi robot sumo yang direkacipta

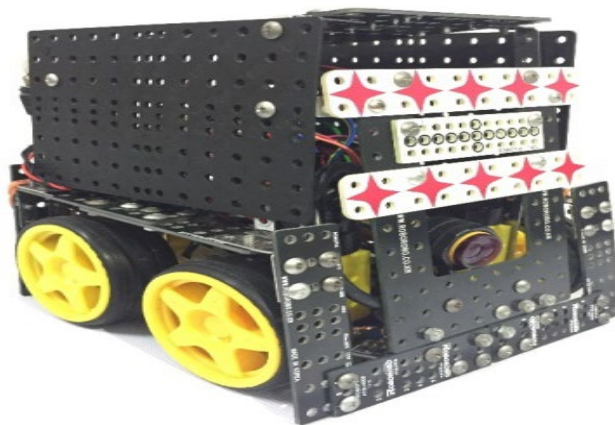
adalah dengan memberi contoh robot sumo yang menyertai beberapa pertandingan. Hal ini bertujuan memberi pendedahan rekabentuk dan menguji prestasi robot tersebut dan menambahbaik segala kelemahan yang ada pada robot tersebut. Contoh empat pertandingan yang telah disertai untuk menguji robot sumo yang direkacipta adalah :

#### 4.1 Rekabentuk 1

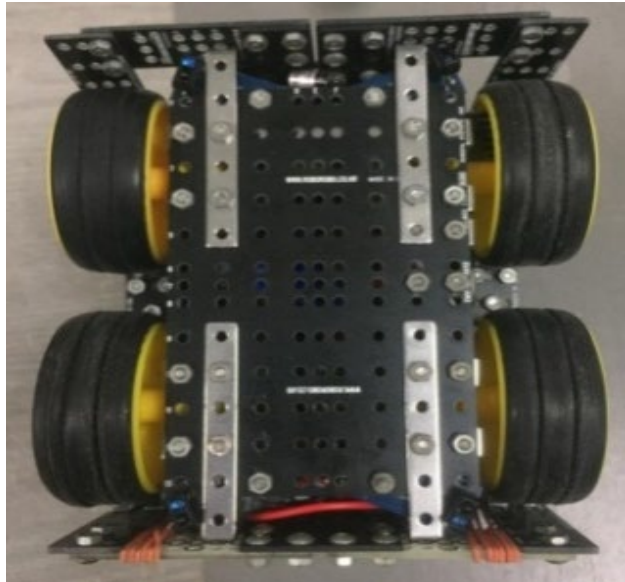
Kajian rekabentuk pertama adalah dengan menyertai pertandingan FIRA MALAYSIA CUP 2018. Pertandingan ini merupakan acara tahunan yang diadakan sebagai platform pertandingan robot di peringkat antarabangsa. Pertandingan ini telah diadakan pada 28 April sehingga 03 Mei 2018 di Politeknik Mersing, Johor. Antara kategori pertandingan yang disertai adalah :

- 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*  
Nama robot : **TRASHBOT**
- **TRASHBOT** telah berjaya mendapat **1st RUNNER UP** bagi pertandingan ini.

Pemilihan komponen bagi kajian ini adalah seperti dalam jadual dibawah :



Pandangan isometrik



Pandangan bawah

<b>KOMPONEN</b>
4 unit motor TT (kuning) 6v, 130rpm
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (2 sel)
Arduino Nano
3 unit peranti pengesanan (sensor) jenis D80NK IR Infrared Range Sensor
Nano Shield
Arduino L298N 2A DC Motor Module Dual H Bridge
3 unit peranti pengesanan (sensor) jenis Arduino Infrared IR Line Following Tracking Sensor
3 set <i>Wire Jumper</i>
4 unit tayar plastik (kuning)
<i>'T' Plug LIPO</i>
Kerangka robot dari plat Karbon
Suis

**Jadual senarai komponen**



## 4.2 Rekabentuk 2

Kajian kedua adalah dengan menyertai pertandingan *International Islamic University Malaysia Robotic Competition (IRC)* yang dianjurkan oleh Universiti Islam Malaysia. Pertandingan ini telah diadakan pada 08 hingga 09 September 2018 yang bertempat di Universiti Islam Malaysia.

Antara kategori pertandingan yang kami sertai adalah :

- 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

Nama robot : **BUMBLEBEE**

Pemilihan komponen bagi kajian ini adalah seperti dalam jadual dibawah :

<b>KOMPONEN</b>
2 biji Motor jenis Selflock
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (3 sel)
<i>Arduino Nano</i>
3 biji peranti pengesan ( <i>sensor</i> ) jenis 80NK
<i>Nano Shield</i>
<i>Duel Motor Driver</i>
3 biji peranti pengesan ( <i>sensor</i> ) jenis QTR 1A (bawah)
3 set <i>Wire Jumper</i>
2 biji tayar
' <i>T</i> ' Plug <i>LI-PO</i>
Kerangka robot
<i>Blade</i>
Suis

### 4.3 Rekabentuk 3

Kajian keempat adalah dengan menyertai pertandingan *ALL MALAYSIAN FSI & WORLD ROBOT SUMO TOURNAMENT*. Pertandingan ini telah diadakan pada 05 hingga 07 Oktober 2018 yang bertempat di Dewan Dahlia, Midtown Perda, Tasek Gelugor, Pulau Pinang.

Antara kategori pertandingan yang kami sertai adalah :

- 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*  
Nama robot : **BUMBLEBEE JUNIOR PPD**
- 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*)  
Nama robot : **FLASH JUNIOR PPD**
- 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*  
Nama robot : **ALPHA PPD**
- 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*)  
Nama robot : **DELTA PPD**

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

<b>KOMPONEN</b>
2 biji Motor jenis <i>Selflock</i>
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (3 sel)
<i>Arduino Nano</i>
3 biji peranti pengesan ( <i>sensor</i> ) jenis 80NK
<i>Nano Shield</i>
<i>Duel Motor Driver</i>
3 biji peranti pengesan ( <i>sensor</i> ) jenis QTR 1A (bawah)
3 set <i>Wire Jumper</i>
2 biji tayar
'T' Plug <i>LI-PO</i>

Kerangka robot
<i>Blade</i>
Suis

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*)

<b>KOMPONEN</b>
4 biji motor kuning 6V
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (2 sel)
Bluetooth
<i>Arduino Nano</i>
2 biji <i>Motor Driver Shield</i>
3 set <i>Wire Jumper</i>
<i>Wire</i> (4 meter)
Tayar
' <i>T</i> ' Plug <i>LI-PO</i>
<i>Blade</i>
Kerangka robot

**Kategori :** 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

<b>KOMPONEN</b>
4 biji Motor
Tayar jenis Silicon
<i>Arduino Nano</i>
<i>Nano Shield</i>
2 biji <i>Motor Driver</i>
6 biji peranti pengesan ( <i>sensor</i> ) jenis <i>Infrared</i>
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (4 sel)
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (2 sel)

Bluetooth
4 biji peranti pengesanan ( <i>sensor</i> ) jenis <i>Line</i>
<i>Blade</i>
3 set <i>Wire Jumper</i>
<i>Wire</i> (4 meter)
' <i>T</i> ' <i>Plug LI-PO</i>
<i>Chasis Body</i>
<i>Magnet</i>

**Kategori :** 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*)

<b>KOMPONEN</b>
4 biji motor
Tayar
<i>Arduino Nano</i>
<i>Nano Shield</i>
2 biji <i>Motor Driver</i>
Bluetooth
Suis
3 set <i>Wire Jumper</i>
<i>Wire</i> (4 meter)
Bateri jenis <i>LI-PO</i> (3 sel)
' <i>T</i> ' <i>Plug LI-PO</i>
<i>Blade</i>
Kerangka robot
Magnet

#### 4.4 Kaedah pemasangan mekanikal dan pengaturcaraan robot

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

- Selepas melakukan pemilihan barang dan komponen, kerangka bawah robot akan dihasilkan. Kerangka bawah ini dihasilkan daripada bahan aluminium yang dipotong mengikut spesifikasi saiz iaitu 15cm x 15cm.
- Kerangka bawah ini direka beserta dengan pisau yang bersudut 45 darjah dihadapan robot.
- Selepas itu, lubang akan ditebuk pada 2 bahagian menggunakan *drill* untuk mengikat motor dan menempatkan tayar robot.
- Semua wayar peranti pengesan (*sensor*) dan wayar motor akan dipateri pada komponen masing-masing.
- Wayar motor akan disambungkan pada motor driver mengikut polariti yang betul.
- Pada kerangka bawah, akan dipasang 2 peranti pengesan (*sensor*) bagi mengesan garisan putih dan hitam.
- 3 peranti pengesan (*sensor*) juga akan dipasang iaitu dihadapan, dikiri dan dikanan robot bagi mengesan kedudukan pihak lawan.
- Selepas itu, *motor driver* beserta board Arduino akan diletakkan ditengah-tengah badan robot.
- Sambungan wayar motor dan semua peranti pengesan (*sensor*) akan dibuat di Board Arduino.
- Komponen Bluetooth akan dipasang dan sambungan wayarnya akan dibuat di Board Arduino.
- Pemberat akan ditambah pada kerangka robot sehingga robot mencapai berat 1 kilo.
- Setelah semuanya selesai, kerangka badan robot akan dihasilkan bagi melindungi komponen-komponen dalam robot tersebut.
- Akhir sekali, robot akan diaturcaraan mengikut kaedah *Autonomous* untuk membolehkannya bergerak.

**Kategori :** 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

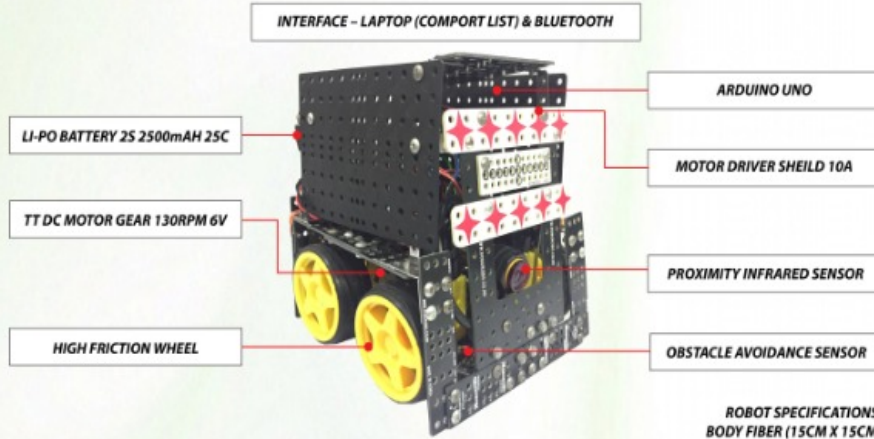
- Selepas melakukan pemilihan barang dan komponen, kerangka bawah robot akan dihasilkan. Kerangka bawah ini dihasilkan daripada bahan aluminium yang dipotong mengikut spesifikasi saiz iaitu 20cm x 20cm.
- Kerangka bawah ini direka beserta dengan pisau yang bersudut 45 darjah dihadapan robot.
- Selepas itu, lubang akan ditebuk pada 4 bahagian menggunakan *drill* untuk mengikat motor dan menempatkan tayar robot.
- Semua wayar peranti pengesan (*sensor*) dan wayar motor akan dipateri pada komponen masing-masing.
- Wayar motor akan disambungkan pada *motor driver* mengikut polariti yang betul.
- Pada kerangka bawah, akan dipasang 2 peranti pengesan (*sensor*) bagi mengesan garisan putih dan hitam.
- 3 peranti pengesan (*sensor*) juga akan dipasang iaitu dihadapan, dikiri dan dikanan robot bagi mengesan kedudukan pihak lawan.
- Selepas itu, *motor driver* beserta board Arduino akan diletakkan ditengah-tengah badan robot.
- Sambungan wayar motor dan semua peranti pengesan (*sensor*) akan dibuat di Board Arduino.
- Komponen Bluetooth akan dipasang dan sambungan wayarnya akan dibuat di Board Arduino.
- Pemberat akan ditambah pada kerangka robot sehingga robot mencapai berat 3 kilo.
- Setelah semuanya selesai, kerangka badan robot akan dihasilkan bagi melindungi komponen-komponen dalam robot tersebut.
- Akhir sekali, robot akan diaturcarakan mengikut kaedah *Autonomous* untuk membolehkannya bergerak

**Kategori** : 1 kilo dan 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*). Kaedah pemasangan mekanikal dan pengaturcaraan robot bagi kedua-dua kategori adalah sama cuma berbeza daripada segi saiz yang berat.

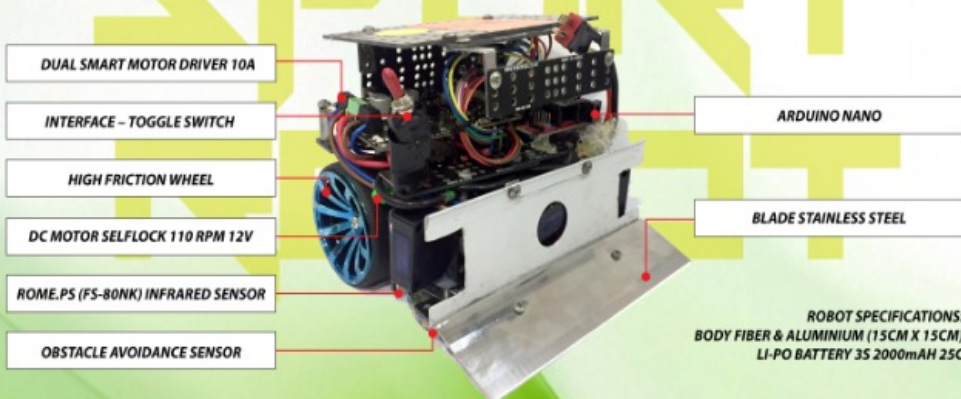
- Selepas melakukan pemilihan barang dan komponen, kerangka bawah robot akan dihasilkan. Kerangka bawah ini dihasilkan daripada bahan aluminium yang dipotong mengikut spesifikasi saiz iaitu 15cm x 15cm dan 20cm x 20cm.
- Kerangka bawah ini direka beserta dengan pisau yang bersudut 45 darjah dihadapan robot.
- Selepas itu, lubang akan ditebuk pada 4 bahagian menggunakan *drill* untuk mengikat motor dan menempatkan tayar robot.
- Sebelum motor diikat pada kerangka bawah, wayar motor akan dipateri terlebih dahulu.
- Wayar motor akan disambungkan pada *motor driver* mengikut polariti yang betul.
- Selepas itu, *motor driver* beserta board Arduino akan diletakkan ditengah-tengah badan robot.
- Sambungan wayar kepada Board Arduino akan dibuat.
- Komponen Bluetooth akan dipasang dan sambungan wayarnya akan dibuat di Board Arduino.
- Pemberat akan ditambah pada kerangka robot sehingga robot mencapai berat 1 kilo dan 3 kilo.
- Setelah semuanya selesai, kerangka badan robot akan dihasilkan bagi melindungi komponen-komponen dalam robot tersebut.
- Akhir sekali, robot akan diaturcarakan (*programming*) mengikut kaedah kawalan jauh tanpa wayar (*remote control*) dan kaedah pengendalian *Autonomous*.

## Ringkasan Rekabentuk Robot 1 kg (Autonomous)

### SPORT ROBOT FIRA'18 - MERSING 1KG AUTONOMOUS



### SPORT ROBOT IIUM INTERNATIONAL ROBOT COMPETITION IRC UIA 2018 1KG AUTONOMOUS

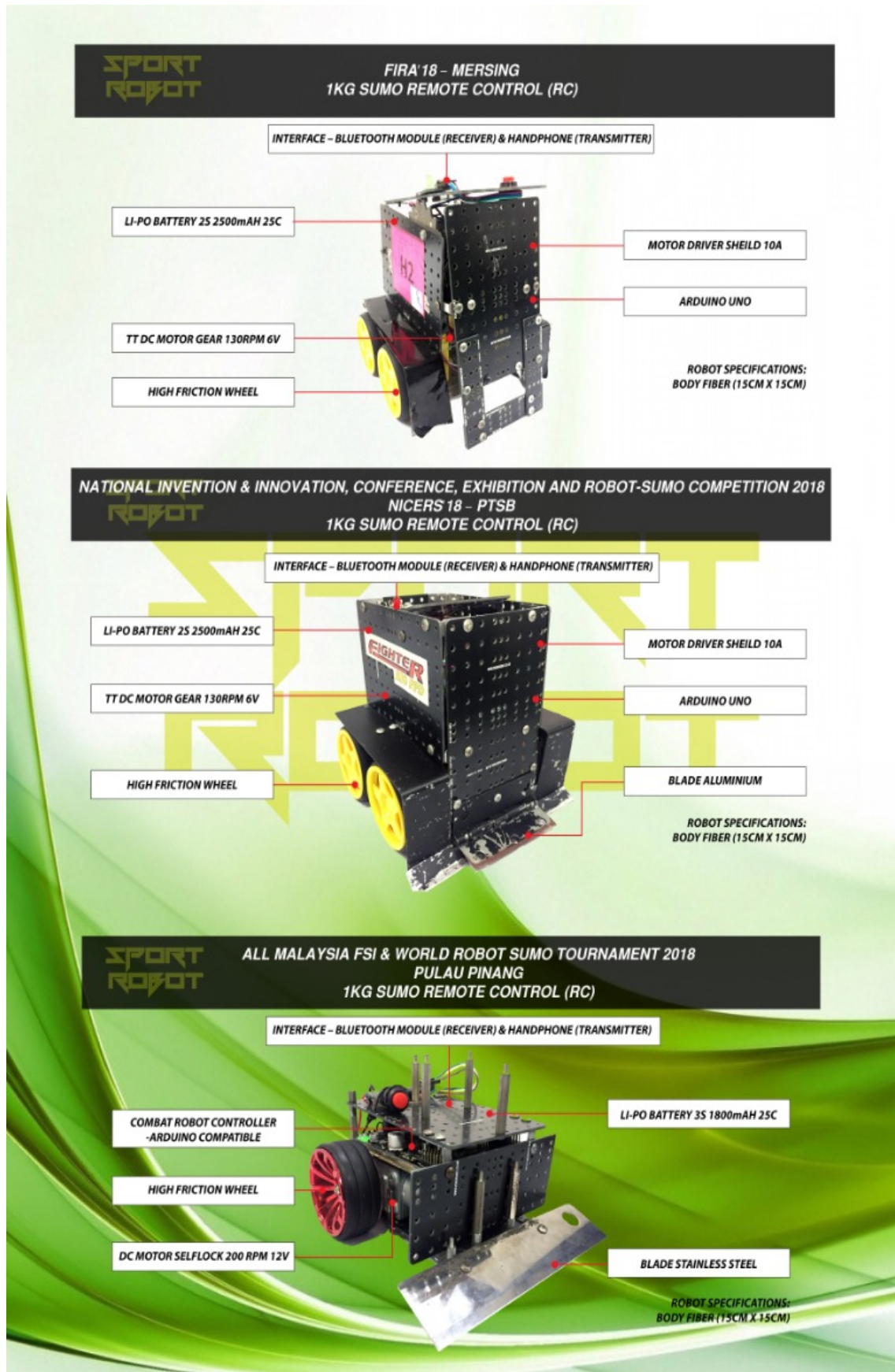


### SPORT ROBOT ALL MALAYSIA FSI & WORLD ROBOT SUMO TOURNAMENT 2018 PULAU PINANG 1KG AUTONOMOUS





## Ringkasan Rekabentuk Robot 1 kg (Remote Control)



## 4.5 Analisa Pencapaian Rekabentuk Yang Dibuat

### 4.5.1 Analisa pada pertandingan FIRA Malaysia Cup 2018

**Kategori :** 1 kilo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

- **TRASHBOT** telah berjaya mendapat 1<sup>st</sup> **RUNNER UP** bagi pertandingan ini.

Analisa pada pertandingan *National Invention & Innovation, Conference, Exhibition and Robot-Sumo Competition 2018* (NiCERS'18). Pada kajian kali ini, kami telah membuat beberapa penambahbaikan pada kategori yang sama dengan kajian pertama (FIRA18). Penambahbaikan ini dilakukan setelah mengesan kelemahan robot yang direkabentuk pada kajian pertama (FIRA 18).

Antara penambahbaikan yang dilakukan :

- Penambahan *blade* pada hadapan robot. Penggunaan *blade* ini adalah sebagai komponen untuk memudahkan menolak robot pihak lawan.
- Menukar getah tayar untuk menambahkan lagi geseran robot.
- Menukar material kerangka bawah daripada bahan plastik kepada bahan besi. Hal ini untuk mencapai spesifikasi berat 1 kilo tanpa perlu menahan banyak pemberat.

### 4.5.2 Analisa pada pertandingan *International Islamic University Malaysia Robotic Competition (IRC)*

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*

- **BUMBLEBEE** telah dinobatkan sebagai **CHAMPION**

Antara penambahbaikan yang dilakukan :

- Penambahan *blade* pada hadapan robot. Penggunaan *blade* ini adalah sebagai komponen untuk memudahkan menolak robot pihak lawan.
- Menukar penggunaan peranti pengesan (*sensor*) daripada peranti pengesan (*sensor*) jenis *Obstacle Avoidance* kepada QTR 1A. Hal ini kerana, dengan

menggunakan QTR 1A, bacaan untuk mengesan objek adalah lebih cepat. Selain itu, QTR 1A mempunyai *Auto-calibrate* berbanding *Obstacle Avoidence*.

- Menukar material kerangka bawah daripada bahan plastik kepada bahan besi. Hal ini untuk mencapai spesifikasi berat 1 kilo tanpa perlu menahan banyak pemberat.
- Menukar penggunaan motor. Pada kajian pertama (FIRA18), penganjur telah menghad penggunaan motor iaitu hanya motor kuning sahaja yang dibenarkan. Namun, pada kajian kedua (NiCERS'18), penggunaan motor adalah bebas. Oleh itu, kami menukar penggunaan motor kuning kepada motor jenis *Selflock*.
- Menukar penggunaan bateri daripada bateri jenis *LI-PO* (2 sel) kepada bateri jenis *LI-PO* (3 sel). Hal ini kerana, bateri jenis *LI-PO* (2 sel) tidak mampu menggerakkan motor jenis *Selflock*.

#### **4.5.3 Analisa pada pertandingan *ALL MALAYSIAN FSI & WORLD ROBOT SUMO TOURNAMENT***

**Kategori** : 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Autonomous

- **BUMBLEBEE JUNIOR PPD** telah dinobatkan **CHAMPION**

#### **Analisa penambahbaikan robot**

Pada kajian kali ini, kami telah membuat beberapa penambahbaikan pada kategori yang sama dengan kajian ketiga (IRC) iaitu kategori 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous*. Kami juga membuat penambahbaikan pada kategori yang sama dengan kajian kedua (NiCERS'18) iaitu 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*), 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian *Autonomous* dan 3 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian Kawalan Jauh tanpa wayar (*remote control*). Penambahbaikan ini dilakukan setelah mengesan beberapa kelemahan robot yang direkabentuk pada kajian kedua (NiCERS'18) dan kajian ketiga (IRC).

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah *Autonomous*

Penambahbaikan :

- Material kerangka robot ditukar daripada material jenis fiber kepada material jenis aluminium
- Menukar penggunaan peranti pengesan (*sensor*) daripada jenis *Proximity Infrared Sensor* kepada jenis *Rome.Ps (Fs-80nk) Infrared Sensor*
- Menukar penggunaan motor daripada jenis *TT Dc Motor Gear 130 rpm 6v* kepada jenis *DC Motor Selflock 110 rpm*
- Penambahan jenis *blade* stainless steel dihadapan robot
- Menukar penggunaan Arduino uno kepada Arduino nano
- Menukar penggunaan *motor driver sheild 10A* kepada *duel smart motor driver 10A*
- Menukar penggunaan bateri jenis *LI-PO* daripada *LI-PO battery 2s 2500mah 25c* kepada *LI-PO battery 3s 2000mah 25c*
- Menukar *interface* daripada penggunaan *laptop (comport list) & Bluetooth* kepada *toggle switch*

**Kategori :** 1 kilo robot sumo dengan kaedah pengendalian kawalan jauh tanpa wayar (*remote control*)

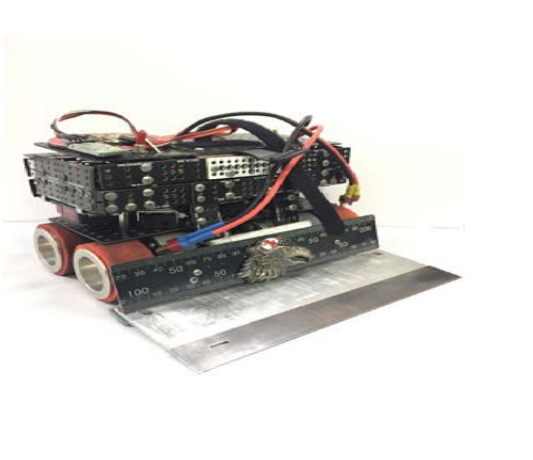
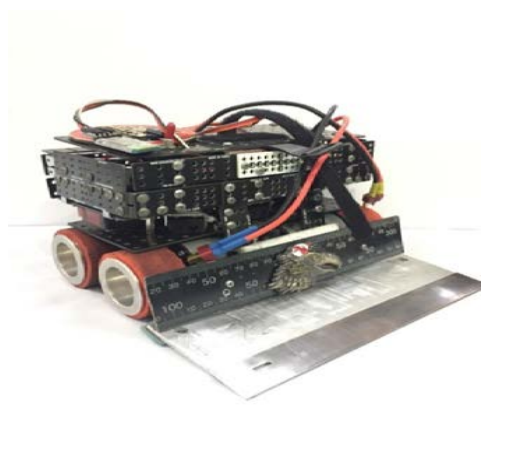
Penambahbaikan :

- Menukar penggunaan *blade* jenis aluminium kepada *blade* jenis stainless steel
- Menukar penggunaan motor daripada jenis *TT Dc Motor Gear 130 rpm 6v* kepada jenis *DC Motor Selflock 110 rpm*
- Menukar penggunaan Arduino uno kepada Arduino *compatib*
- Menukar penggunaan bateri jenis *LI-PO* daripada *LI-PO battery 2s 2500mah 25c* kepada *LI-PO battery 3s 2000mah 25c*

**Kategori** : 3 kilo robot sumo dengan kaedah Autonomous

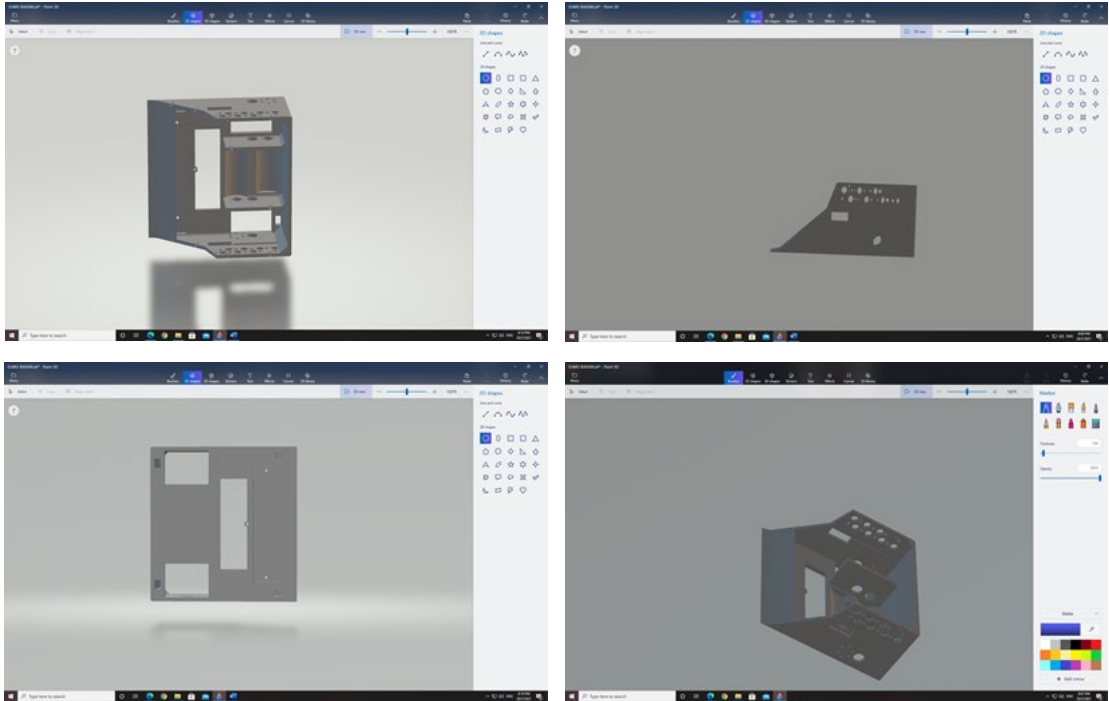
Penambahbaikan :

- Menukar penggunaan peranti pengesan (*sensor*) daripada jenis *Proximity Infrared Sensor* kepada jenis *Rome.Ps (Fs-80nk) Infrared Sensor* untuk mengesan pihak lawan
- Menukar penggunaan peranti pengesan (*sensor*) daripada jenis *Obstacle Avoidance Sensor* kepada jenis *QTR-1A Line Sensor* untuk mengesan garisan putih atau hitam
- Menukar penggunaan motor daripada jenis *DC Motor 500 rpm 12v* kepada jenis *DC Motor 1000 rpm 12v*
- Menukar penggunaan Arduino uno kepada Arduino nano
- Menukar penggunaan motor driver sheild 10A kepada motor driver MB10C
- Menggunakan 2 jenis bateri LI-PO iaitu LI-PO battery 4s 1500MAH 70c dan LI-PO battery 2s 1500MAH 25c
- Menambah penggunaan magnet jenis CMNdp01-01 pull force 75newton
- Menukar interface daripada penggunaan laptop (*comport list*) & Bluetooth kepada FLYSKY remote control

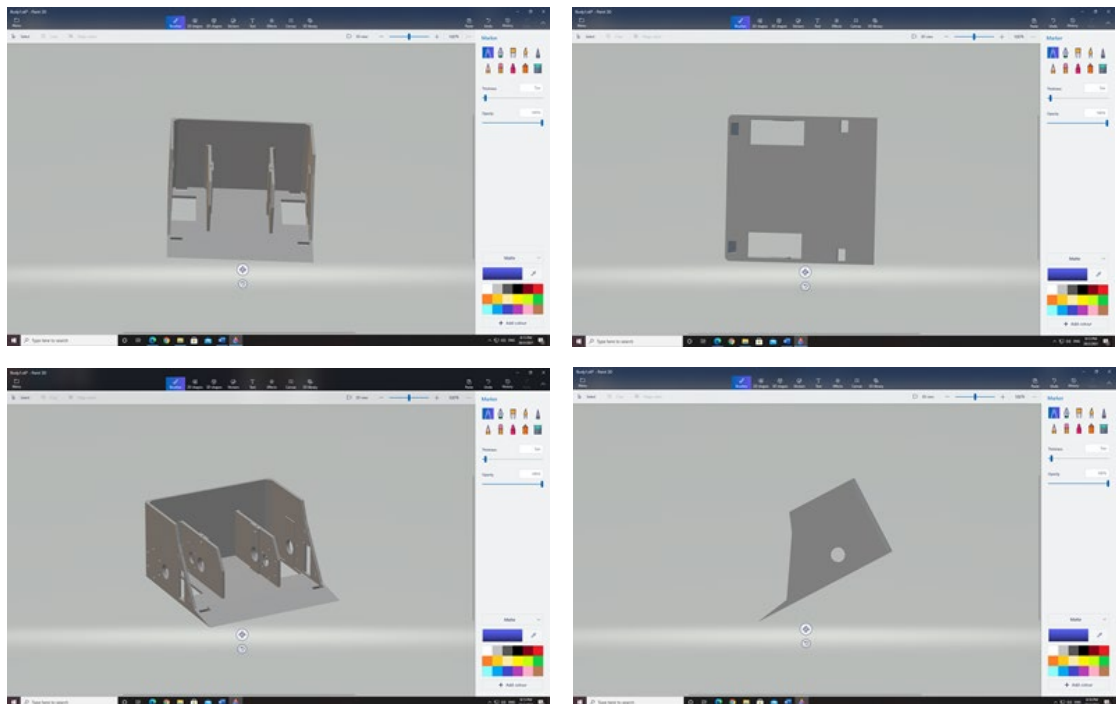
Kajian kedua (NiCERS'18)	Kajian keempat (FSI)
Pandangan isometric	
	

## 4.6 Inovasi Rekabentuk Pelbagai Yang Dibuat

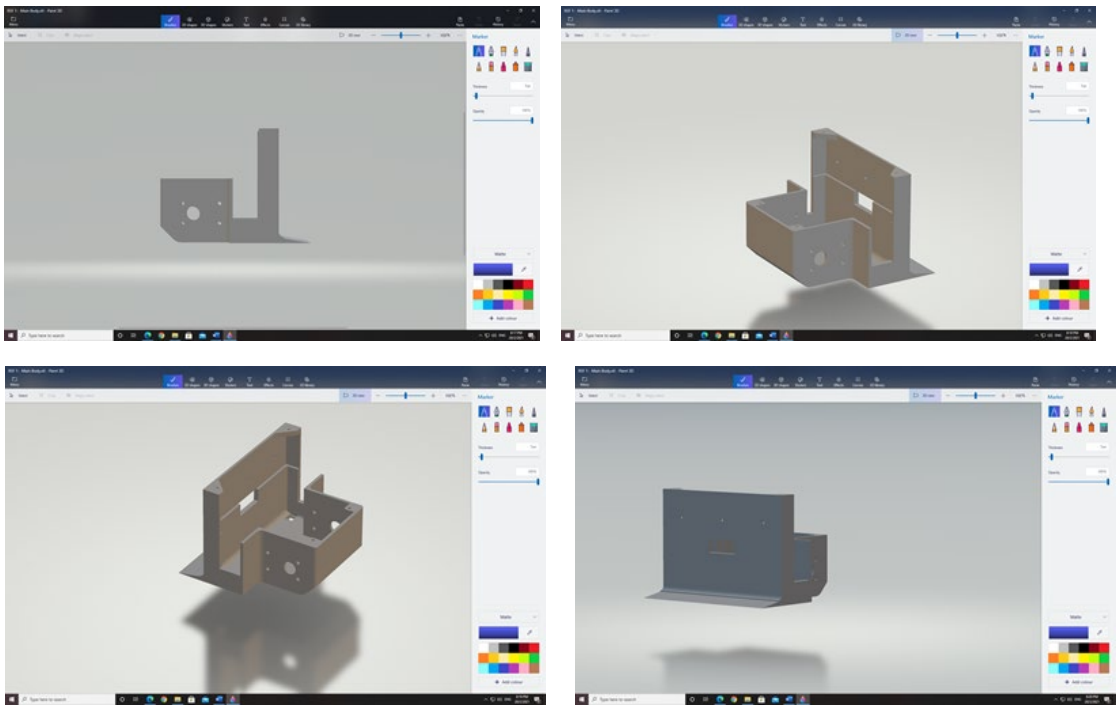
### 4.6.1 Rekabentuk menggunakan sistem gear dan pemberat bawah



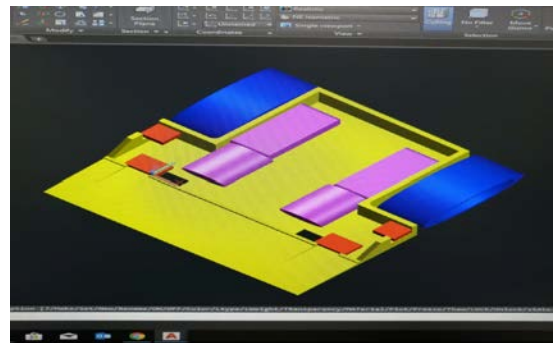
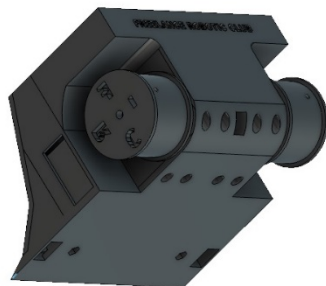
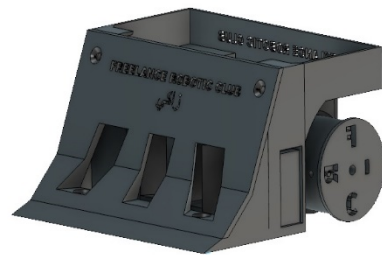
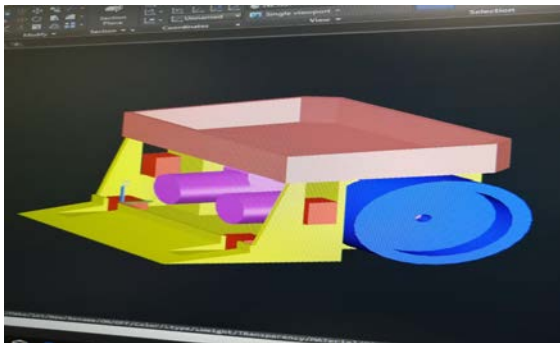
### 4.6.2 Rekabentuk menggunakan sistem gear dan empat unit sensor bawah



#### 4.6.3 Rekabentuk tanpa penutup atas dan tayar berada di luar



#### 4.6.4 Rekabentuk menggunakan motor gear Selflock



## **BAB V**

### **PERISIAN DAN PENGATURCARAAN**

Bab ini akan membincangkan contoh-contoh pengaturcaraan bagi menentukan kecekapan operasi sesebuah robot sumo. Pengaturcaraan amat penting dalam pembinaan robot sumo. Pengaturcaraan perlu selari atau diselaraskan dengan rekabentuk dan penggunaan komponen elektronik. Proses ini adalah proses terakhir yang dibuat bagi mengoperasikan robot sumo. Pengaturcaraan tidak dapat dibuat selagi gambaran terperinci robot tidak dapat dilihat kerana di dalam pengaturcaraan ini banyak perkara-perkara perlu diselaraskan agar tetapan elektronik dibuat dengan baik.

Beberapa contoh pemasangan litar dan pengaturcaraan akan dikongsi di dalam bab ini. Bagi memudahkan beberapa gambarajah ditunjukkan bagi penyambungan pendawaian secara gambaran ditunjukkan di sini. Contoh 1 adalah pengaturcaraan secara asas dimana ianya direka secara panjang tanpa membuat apa-apa pintasan arahan serta tiada taktikal manakala bagi contoh 2 pengaturcaraan telah dikemaskini supaya lebih ringkas dan mempunyai beberapa pilihan pergerakan taktikal dengan menggunakan Dip Switch sebagai pembolehkan taktikal tersebut. Manakala contoh 3 merujuk kepada pengaturcaraan secara kawalan jauh samada penggunaan 2 motor atau 4 motor.

#### **5.1 Contoh 1**

##### **5.1.1 Pengaturcaraan bagi robot sumo 1 kg (Auto) tanpa Dip switch**

```
//////////coding for 1Kg Auto IRC & World Sumo tournament//////////
```

```
int logicDataL1 = 70; //(600 - 200) / 2; //<--default 110
```

```
int logicDataBack = 70;
```

```
int logicDataR1 = 70; //(800 - 350) / 2; //
```

```
#define S_ML 3
```

```
#define D_ML 2
```



```

#define S_MR 5
#define D_MR 4

//////////sensor pin//////////

int front = 12;
int fright = 8;
int fleft = 11;

int sensor_R1 = A5;
int sensor_L1 = A7;
int sensor_Back = A6;

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // put your setup code here, to run once:
  pinMode(sensor_R1, INPUT);
  pinMode(sensor_L1, INPUT);
  pinMode(sensor_Back, INPUT);
  pinMode(front, INPUT);
  pinMode(fright, INPUT);
  pinMode(fleft, INPUT);

  pinMode(S_MR, OUTPUT);
  pinMode(D_MR, OUTPUT);
  pinMode(S_ML, OUTPUT);
  pinMode(D_ML, OUTPUT);

  // Serial.setTimeout(0);
  Serial.println("Start...");
}

void loop()
{

  //////////// SENSOR LEFT 1 ////////////
  if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1)
  {
    Serial.print("SensorL1-- ");
    Serial.print(analogRead(sensor_L1));
  }
  if (analogRead(sensor_L1) > logicDataL1)
  {

```

```

Serial.print("SensorL1-- ");
Serial.print(analogRead(sensor_L1));
}

////////////////// SENSOR BACK ////////////////////
if (analogRead(sensor_Back) < logicDataBack)
{
Serial.print(" SensorBack-- ");
Serial.print(analogRead(sensor_Back));
}

if (analogRead(sensor_Back) > logicDataBack)
{
Serial.print(" SensorBack-- ");
Serial.print(analogRead(sensor_Back));
}

////////////////// SENSOR RIGHT 1//////////////////
if (analogRead(sensor_R1) < logicDataR1)
{
Serial.print(" SensorR1-- ");
Serial.print(analogRead(sensor_R1));
}

if (analogRead(sensor_R1) > logicDataR1)
{
Serial.print(" SensorR1-- ");
Serial.print(analogRead(sensor_R1));
}

////////////////// FRONT SENSOR ////////////////////
if (digitalRead(front) == LOW)
{
Serial.print(" FRONT-- ");
Serial.print(digitalRead(front));
}

if (digitalRead(front) == HIGH)
{
Serial.print(" FRONT-- ");
Serial.print(digitalRead(front));
}

```

```

////////////////////////////////// FRONTRIGHT SENSOR //////////////////////////////////
if (digitalRead(fright) == LOW)
{
  Serial.print(" FRONTRIGHT-- ");
  Serial.print(digitalRead(fright));
}

if (digitalRead(fright) == HIGH)
{
  Serial.print(" FRONTRIGHT-- ");
  Serial.print(digitalRead(fright));
}

////////////////////////////////// FRONTLEFT SENSOR //////////////////////////////////
if (digitalRead(fleft) == LOW)
{
  Serial.print(" FRONTLEFT-- ");
  Serial.print(digitalRead(fleft));
}

if (digitalRead(fleft) == HIGH)
{
  Serial.println(" FRONTLEFT-- ");
  Serial.println(digitalRead(fleft));
}

//////////////////////////////////sensor bawah//////////////////////////////////

//////////////////////////////////L1//////////////////////////////////
if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 )//sensorL1 detect
{
  belakang();
  Serial.println(" BACK");
  delay(400);
  kanan();
  Serial.println(" kanan nak jatuh kiri ");
  delay(200);
}

```

```

////////////////////////////////R1////////////////////////////////
else if (analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 )//sensorR1 detect
{
  belakang();
  Serial.println(" BACK");
  delay(400);
  kiri();
  Serial.println(" kiri nak jatuh kanan");
  delay(200);
}

////////////////////////////////BACK////////////////////////////////

else if ( analogRead(sensor_Back) < logicDataBack )//sensorBack detect
{
  depanspeed();
}

////////////////////////////////2 sensor detect////////////////////////////////

else if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 ) //sensor
L1 & R1 detect
{
  belakang();
  Serial.println(" BACK");
  delay(400);
  kanan();
  Serial.println(" pusing belakang nk jatuh depan");
  delay(200);
}

else if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) > logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) < logicDataBack ) //sensor L1 & Back detect
{
  fowardright();
  Serial.println(" ke kanan!!! ");
}

else if (analogRead(sensor_L1) > logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) > logicDataBack ) //sensor R1 & Back detect
{
  fowardleft();
  Serial.println(" ke kiri!!!! ");
}

```

```

////////////////////////////////////sensor depan////////////////////////////////////

else if ( digitalRead(front) ==LOW)
{
  if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 )//sensorL1 detect
  {
    belakang();
    Serial.println(" BACK");
    delay(400);
    kanan();
    Serial.println(" nk jatuh kiri");
    delay(200);
  }
  if (analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 )//sensorR1 detect
  {
    belakang();
    Serial.println(" BACK");
    delay(400);
    kiri();
    Serial.println(" nak jatuh kanan");
    delay(200);
  }
  if (analogRead(sensor_Back) < logicDataBack )//sensorBack detect
  {
    depanspeed();
    Serial.println(" turbo on!!! ");
  }

  if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 ) //sensor L1
  & R1 detect
  {
    belakang();
    Serial.println(" BACK");
    delay(400);
    kanan();
    Serial.println(" pusing belakang depan ada bonggol");
    delay(200);
  }

  if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) > logicDataR1 &&
  analogRead(sensor_Back) < logicDataBack ) //sensor L1 & Back detect
  {
    fowardright();
  }
}

```

```

Serial.println(" ke kanan!!! ");
}

if (analogRead(sensor_L1) > logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) > logicDataBack ) //sensor R1 & Back detect
{
  fowardleft();
  Serial.println(" ke kiri!!!! ");
}

else
{
  depanspeed();
  Serial.println(" hentam kepale dia ");

}
}

////////////////////////////////FrontRight////////////////////////////////

else if ( digitalRead(fright) == LOW)
{

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 )//sensorL1 detect
{
  belakang();
  Serial.println(" BACK");
  delay(400);
  kanan();
  Serial.println(" nk jatuh kiri");
  delay(200);
}
if (analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 )//sensorR1 detect
{
  belakang();
  Serial.println(" BACK");
  delay(400);
  kiri();
  Serial.println(" nak jatuh kanan");
  delay(200);
}
if (analogRead(sensor_Back) < logicDataBack )//sensorBack detect
{

```

```

    depanspeed();
    Serial.println(" turbo on!!! ");
}

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 ) //sensor L1
& R1 detect
{
    belakang();
    Serial.println(" BACK");
    delay(400);
    kanan();
    Serial.println(" pusing belakang depan ada bonggol");
    delay(200);
}

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) > logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) < logicDataBack ) //sensor L1 & Back detect
{
    fowardright();
    Serial.println(" ke kanan!!! ");
}

if (analogRead(sensor_L1) > logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) > logicDataBack ) //sensor R1 & Back detect
{
    fowardleft();
    Serial.println(" ke kiri!!!! ");
}
else
{
    kanan();
    Serial.println(" jumpa kepale dia belah kiri ");
}
}

//////////////////Front Left//////////////////
else if ( digitalRead(fleft) == LOW)
{

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 )//sensorL1 detect
{
    belakang();

```

```

Serial.println(" BACK");
delay(400);
kanan();
Serial.println(" nk jatuh kiri");
delay(200);
}
if (analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 )//sensorR1 detect
{
belakang();
Serial.println(" BACK");
delay(400);
kiri();
Serial.println(" nak jatuh kanan");
delay(200);
}
if (analogRead(sensor_Back) < logicDataBack )//sensorBack detect
{
depanspeed();
Serial.println(" turbo on!!! ");
}

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 )//sensor L1
& R1 detect
{
belakang();
Serial.println(" BACK");
delay(400);
kanan();
Serial.println(" pusing belakang depan ada bonggol");
delay(200);
}

if (analogRead(sensor_L1) < logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) > logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) < logicDataBack )//sensor L1 & Back detect
{
fowardright();
Serial.println(" ke kanan!!! ");
}

if (analogRead(sensor_L1) > logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) < logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) > logicDataBack )//sensor R1 & Back detect
{
fowardleft();
}

```



```

Serial.println(" ke kiri!!!! ");
}

else
{
kiri();
Serial.println(" jumpa kepale dia kanan ");
}
}

////////////////////////////////tak kesan apa2////////////////////////////////

else if ( analogRead(sensor_L1) > logicDataL1 && analogRead(sensor_R1) > logicDataR1 &&
analogRead(sensor_Back) > logicDataBack && digitalRead(front) == HIGH
&& digitalRead(fright) == HIGH && digitalRead(fleft) == HIGH )
{
depan();
Serial.println(" jalan2 cari pasal ");
}

} //<-----loop closing----->>

//---function to be call---//

void depanspeed()
{
analogWrite(S_MR, 255);
digitalWrite(D_MR, LOW);

analogWrite(S_ML, 210);
digitalWrite(D_ML, HIGH);
}

void belakang()
{
analogWrite(S_MR, 150);
digitalWrite(D_MR, HIGH);

analogWrite(S_ML, 195);
digitalWrite(D_ML, LOW);
}

```

```

void depan()
{
    analogWrite(S_MR, 150);
    digitalWrite(D_MR, LOW);

    analogWrite(S_ML, 105);
    digitalWrite(D_ML, HIGH);
}

void fowardright()
{
    analogWrite(S_MR, 60);
    digitalWrite(D_MR, LOW);

    analogWrite(S_ML, 105);
    digitalWrite(D_ML, HIGH);
}

void fowardleft()
{
    analogWrite(S_MR, 105);
    digitalWrite(D_MR, LOW);

    analogWrite(S_ML, 60);
    digitalWrite(D_ML, HIGH);
}

void kanan()
{
    analogWrite(S_MR, 150);
    digitalWrite(D_MR, HIGH);
    analogWrite(S_ML, 105);
    digitalWrite(D_ML, HIGH);
}

void kiri ()
{
    analogWrite(S_MR, 150);
    digitalWrite(D_MR, LOW);

    analogWrite(S_ML, 105);
    digitalWrite(D_ML, LOW);
}

```

```
void backwardleft()
{
  analogWrite(S_MR, 150);
  digitalWrite(D_MR, HIGH);

  analogWrite(S_ML, 60);
  digitalWrite(D_ML, LOW);
}
```

```
void backwardright()
{
  analogWrite(S_MR, 60);
  digitalWrite(D_MR, HIGH);

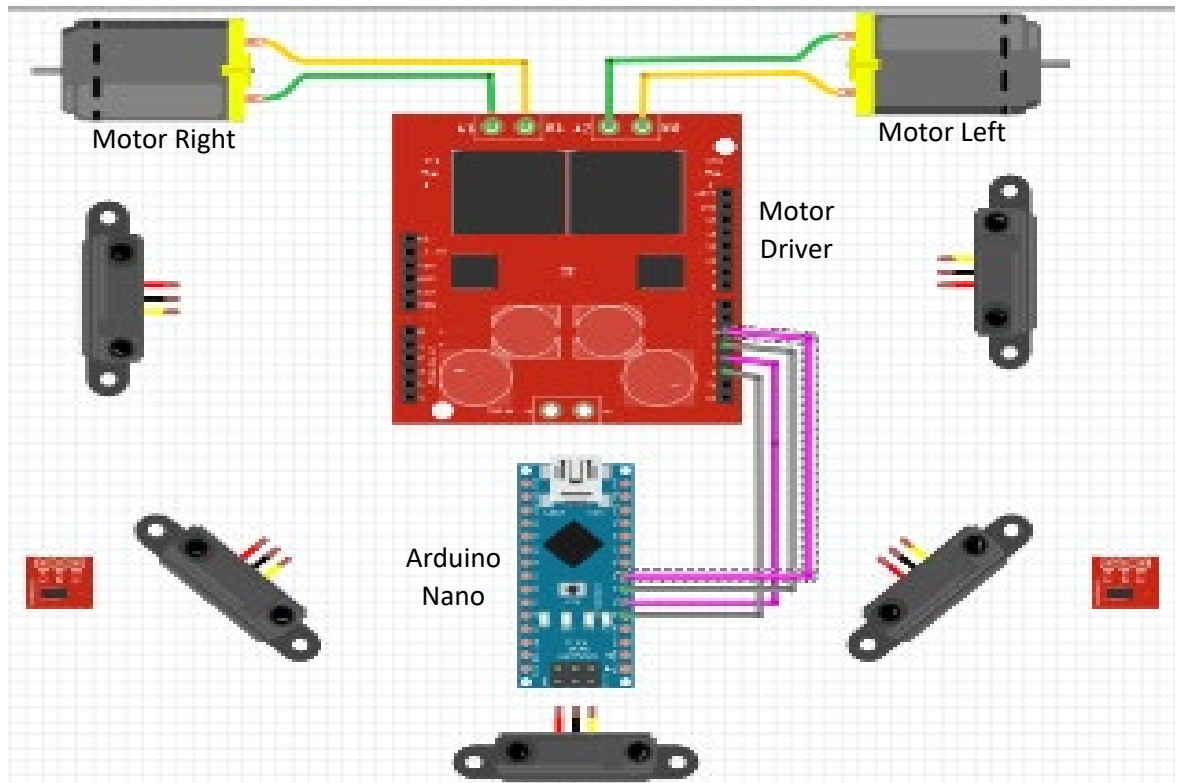
  analogWrite(S_ML, 150);
  digitalWrite(D_ML, LOW);
}
```

```
void berenti()
{
  analogWrite(S_MR, 0);
  analogWrite(S_ML, 0);
}
```

## 1.2 Contoh 2

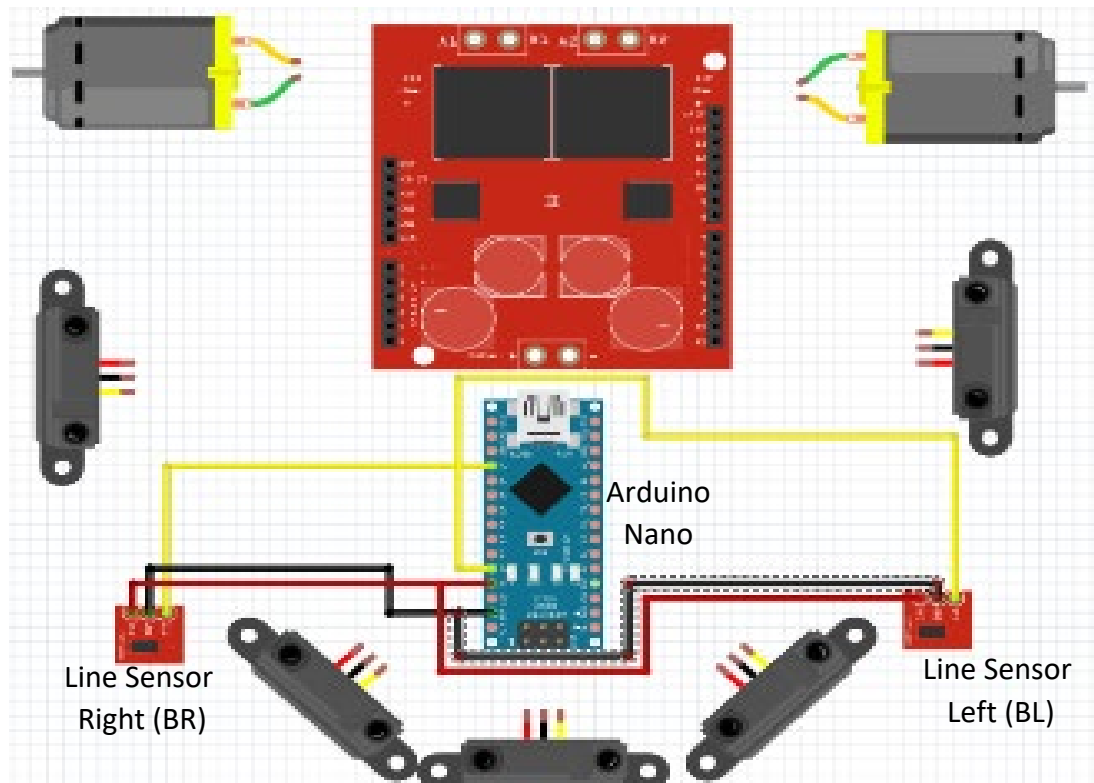
### 5.2.1 Pendawaian bagi robot sumo 1 kg (Auto) bersama Dip Switch

Langkah 1 :

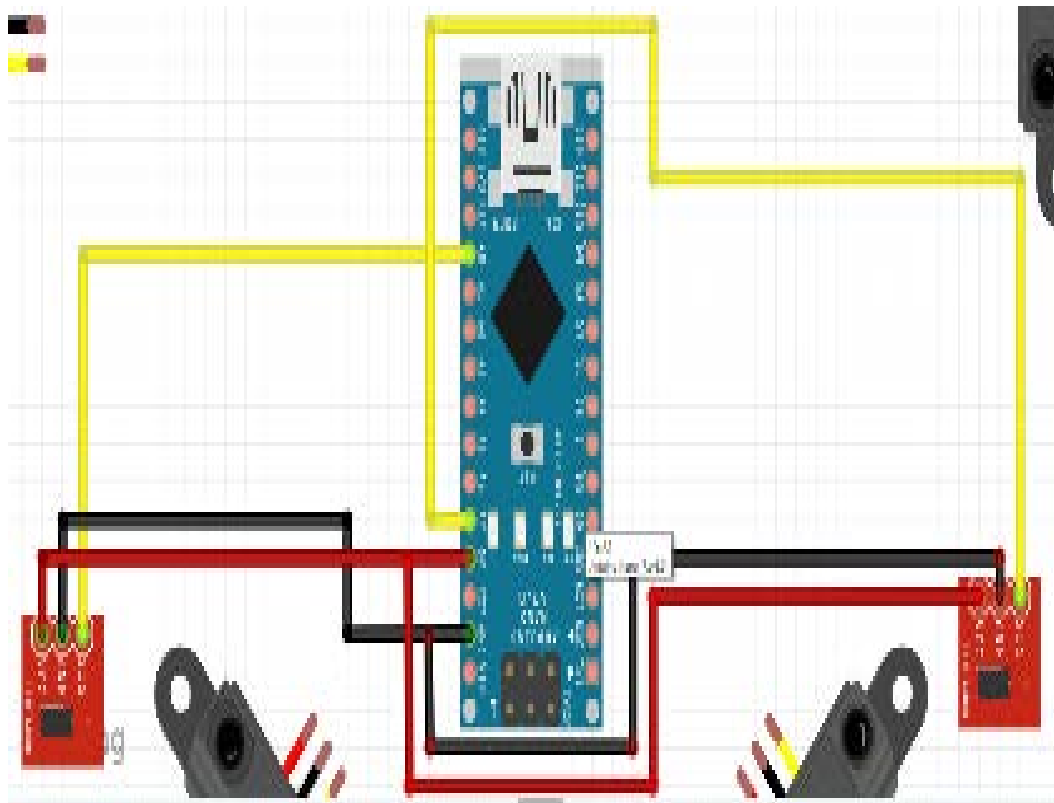


Gambarajah 1 : Pendawaian Motor

**Langkah 2 :**

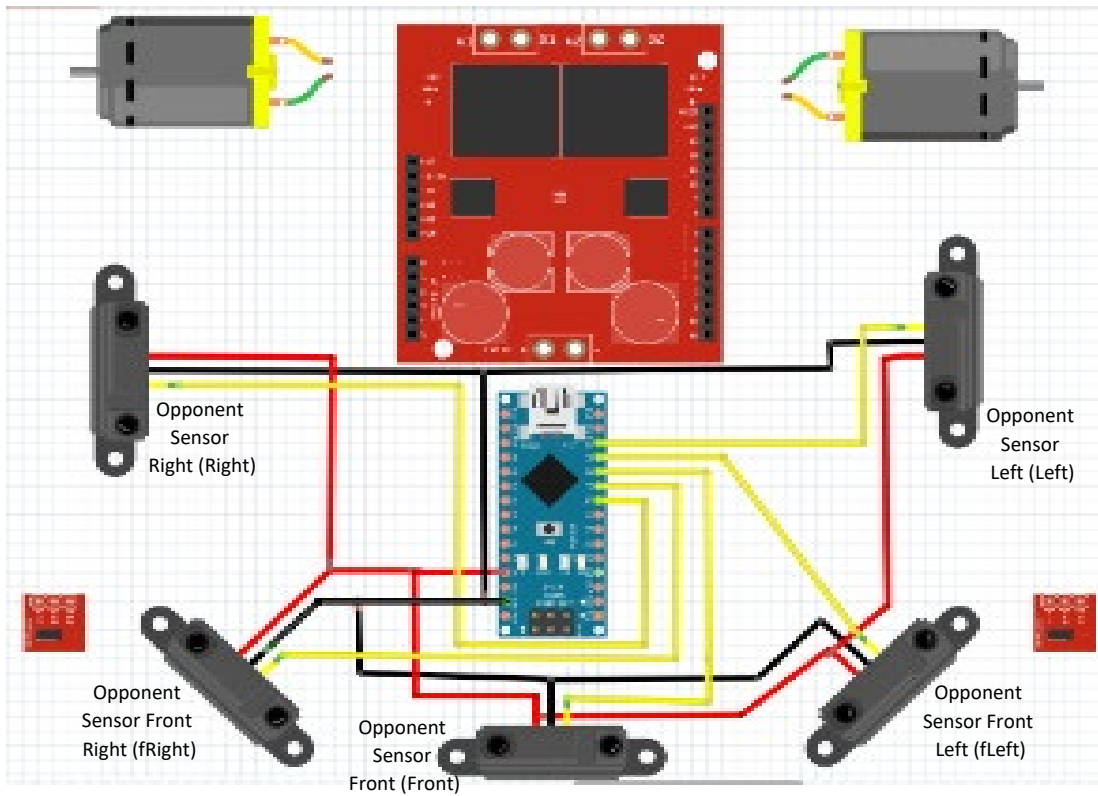


Gambarajah 2a : Pendawaian Line Sensor

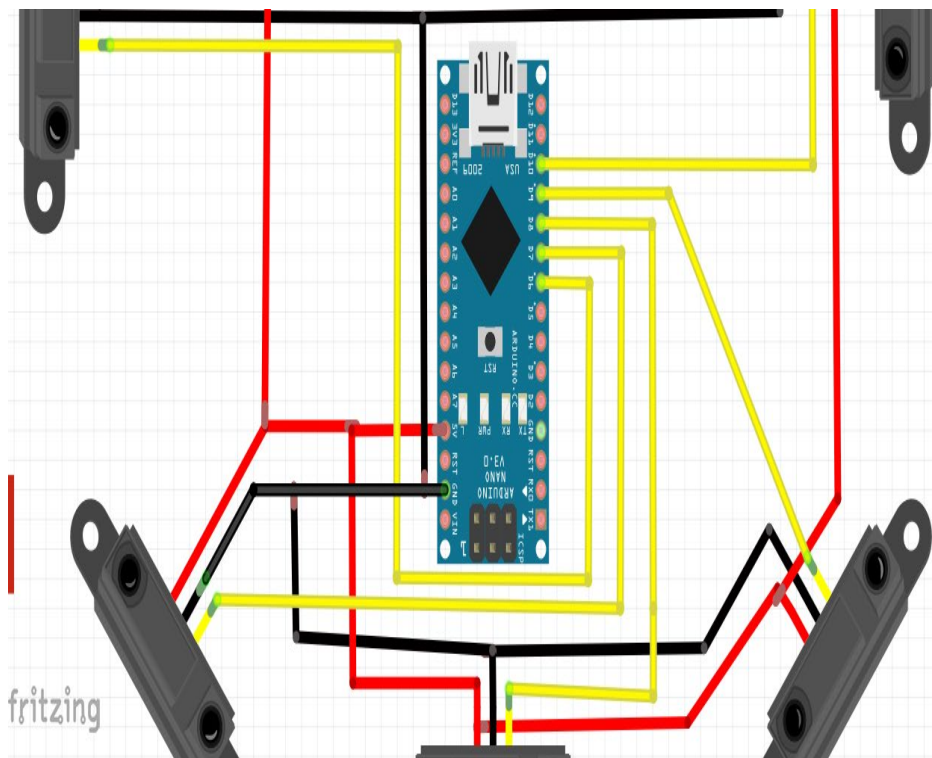


Gambarajah 2b : Pendawaian Line Sensor (dibesarkan)

### Langkah 3 :

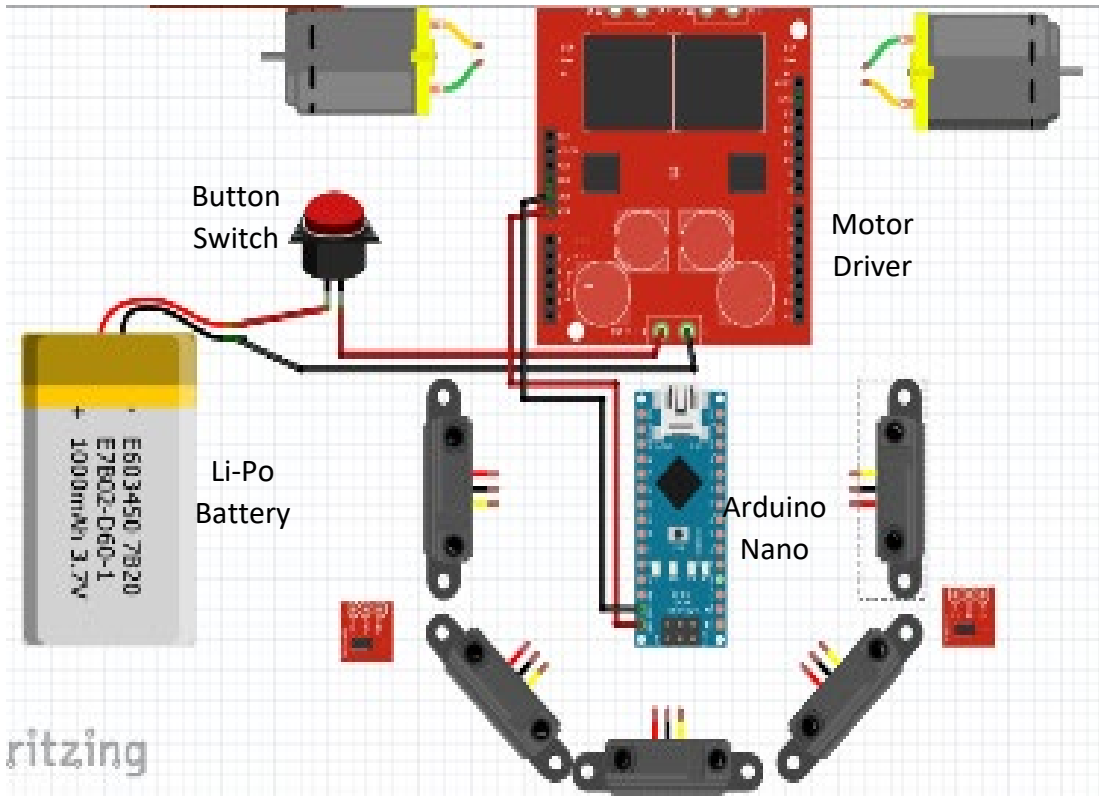


Gambarajah 3a : Pendawaian Opponent Sensor

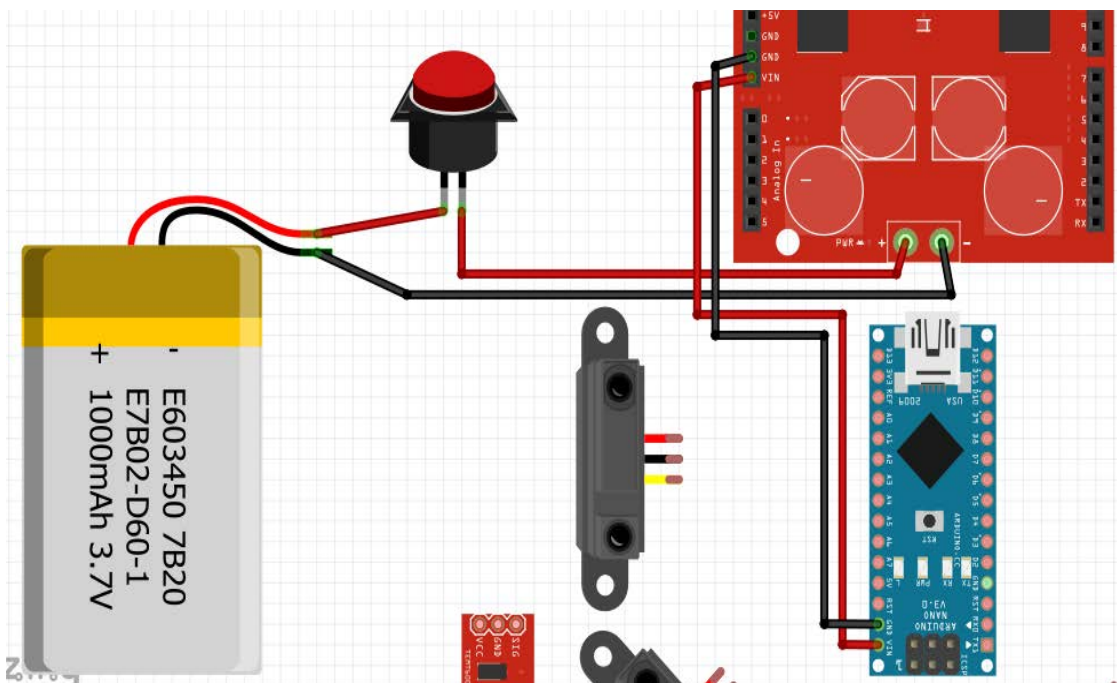


Gambarajah 3b : Pendawaian Opponent Sensor (dibesarkan)

#### Langkah 4

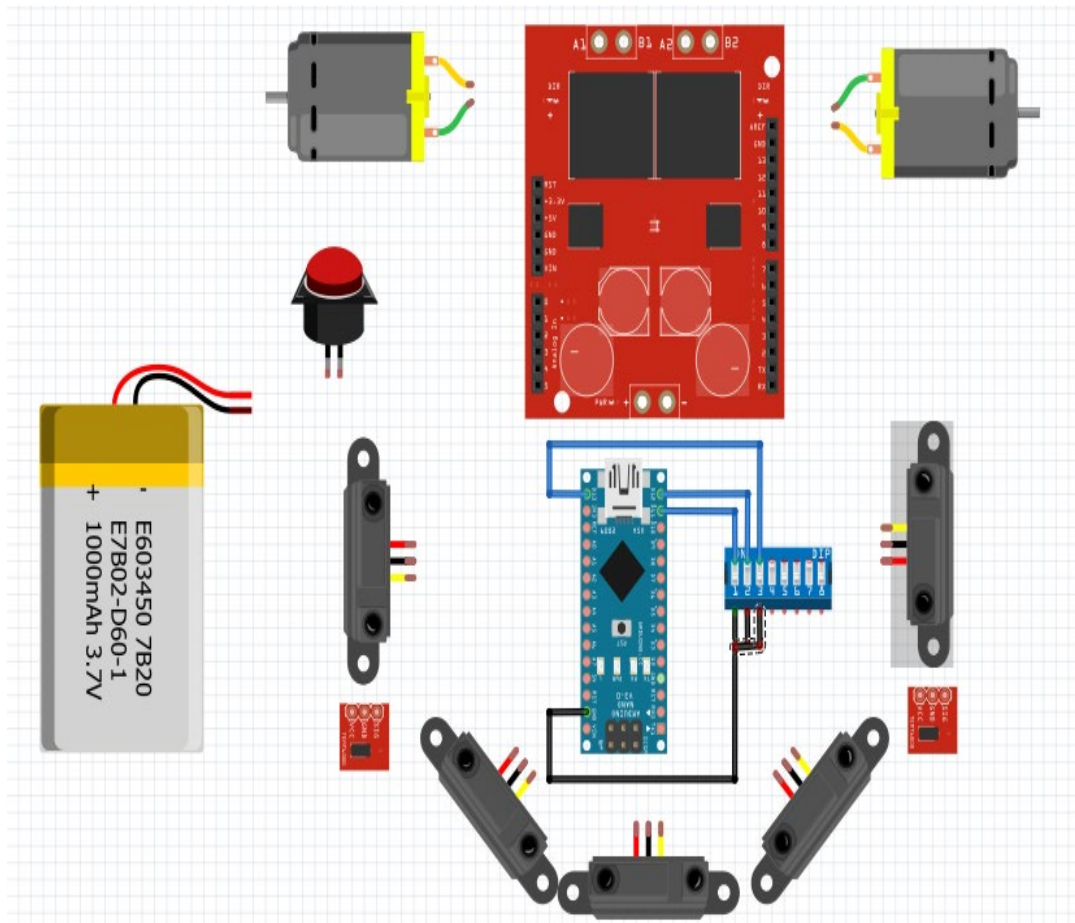


Gambarajah 4a : Pendawaian Power Supply

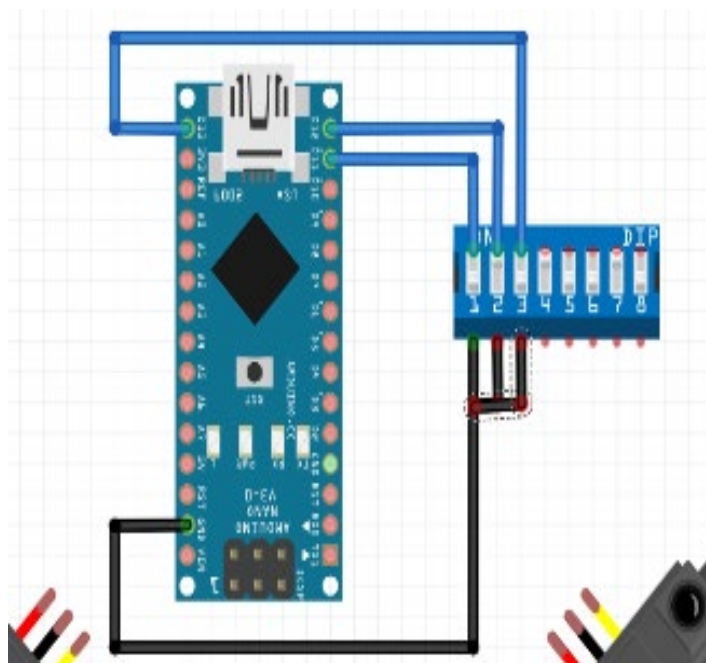


Gambarajah 4b : Pendawaian Power Supply (dibesarkan)

Langkah 5 :



Gambarajah 5a : Pendawaian Dip Switch 3 position



Gambarajah 5b : Pendawaian Dip Switch 3 position (dibesarkan)



## 2.2 Pengaturcaraan bagi robot sumo 1 kg (Auto) bersama Dip Switch

```
//////////program//////////  
/*  
    ROBOT SUMO 1KG , WITH DIP SWITCH, 1000RPM MOTOR  
    FILE NAME "HK_robot_Sumo_2020"  
    ARDUINO NANO  
*/  
  
#include "CytronMotorDriver.h"  
  
CytronMD motorR(PWM_DIR, 3, 2); // PWM = Pin 3, DIR = Pin 2  
CytronMD motorL(PWM_DIR, 5, 4); // PWM = Pin 5, DIR = Pin 4  
  
int depanspeed = 100; ( perlu membuat pelarasan kelajuan: antara 0 hingga 255 )  
int belakangspped = 180; ( perlu membuat pelarasan kelajuan: antara 0 hingga 255)  
int pusingspeed = 120; ( perlu membuat pelarasan kelajuan: antara 0 hingga 255)  
int fullspeed = 255; ( perlu membuat pelarasan kelajuan: antara 0 hingga 255)  
int makecurvespeed = 255 / 3; (perlu membuat pelarasan kelajuan: antara 0 - 255)  
int BL = A7;  
int BR = A0;  
  
int dip3 = 13;  
int dip2 = 12;  
int dip = 11;  
int left = 10;  
int fleft = 9;  
int front = 8;  
int fright = 7;  
int right = 6;
```

```
int BL_read = 600; (perlu membuat calibrate mengikut warna putih gelanggang)
```

```
int BR_read = 600; (perlu membuat calibrate mengikut warna putih gelanggang)
```

```
int delayBelakang = 400;
```

```
int delayPusing = 200;
```

```
int delayPusing90 = 300 / 2;
```

```
int delayPusing180 = 400 / 2;
```

```
int delayB4Curve = 300 / 2;
```

```
int delayCurve = 2000 / 2.2;
```

```
int fadeValue = fullspeed;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  pinMode(BR, INPUT);
```

```
  pinMode(BL, INPUT);
```

```
  pinMode(front, INPUT);
```

```
  pinMode(left, INPUT);
```

```
  pinMode(right, INPUT);
```

```
  pinMode(fleft, INPUT);
```

```
  pinMode(fright, INPUT);
```

```
  pinMode(dip, INPUT);
```

```
  pinMode(dip2, INPUT);
```

```
  pinMode(dip3, INPUT);
```

```
//////////TAKTIK//////////
```

```
//////////100//////////
```

```
if (digitalRead(dip) == HIGH && digitalRead(dip2) == LOW &&  
digitalRead(dip3) == LOW)
```

```
{
```

```

delay(3000); ( perlu membuat pelarasan delay 1sec=1000 )
kananlaju();
delay(delayB4Curve);
depancurveright();
delay(delayCurve);
}
//////////010////////// (Signal pada Dip Switch)
else if (digitalRead(dip) == LOW && digitalRead(dip2) == HIGH &&
digitalRead(dip3) == LOW)
{
delay(3000); ( perlu membuat pelarasan delay 1sec=1000 )
kirilaju();
delay(delayB4Curve);
depancurveleft();
delay(delayCurve);
}
//////////001////////// (Signal pada Dip Switch)
else if (digitalRead(dip) == LOW && digitalRead(dip2) == LOW &&
digitalRead(dip3) == HIGH)
{
delay(3000); ( perlu membuat pelarasan delay 1sec=1000 )
//kirilaju();
kananlaju();
delay(delayPusing180);
}
//////////000////////// (Signal pada Dip Switch)
else if (digitalRead(dip) == LOW && digitalRead(dip2) == LOW &&
digitalRead(dip3) == LOW)
{
delay(3000); ( perlu membuat pelarasan delay 1sec=1000 )
}
}

```

```

void loop() {

    //takde apponent

    if (analogRead(BL) < BL_read && analogRead(BR) < BR_read)
    {
        //Serial.println("dua dua");
        belakang();
        delay(delayBelakang);
        kanan();
        delay(delayPusing);
    }
    else if (analogRead(BL) < BL_read)
    {
        //Serial.println("sensor kiri");
        belakang();
        delay(delayBelakang);
        kanan();
        delay(delayPusing);
    }
    else if (analogRead(BR) < BR_read)
    {
        //Serial.println("sensor kanan");
        belakang();
        delay(delayBelakang);
        kiri();
        delay(delayPusing);
    }
}

```

```
//JUMPA APPONENT
//priority sensor tepi

else if (digitalRead(right) == LOW)
{
    kananlaju();
    delay(delayPusing90);
}
else if (digitalRead(left) == LOW)
{
    kirilaju();
    delay(delayPusing90);
}

//sensor front left
else if (digitalRead(front) == LOW)
{
    depanfull();
}

else if (digitalRead(fleft) == LOW)
{
    kirilaju();
}

else if (digitalRead(fright) == LOW)
{
    kananlaju();
}
```

```

//takde apponent priority low

else if (analogRead(BL) > BL_read && analogRead(BR) > BR_read)
{
    depan();
}
sensorCheck();
}
void depan(void)
{
    motorR.setSpeed(-depanspeed);
    motorL.setSpeed(-depanspeed);
}
void depanfull(void)
{
    motorR.setSpeed(-fullspeed);
    motorL.setSpeed(-fullspeed);
}
void depancurveright(void)
{
    motorR.setSpeed(-makecurvespeed);
    motorL.setSpeed(-fullspeed);
}
void depancurveleft(void)
{
    motorR.setSpeed(-fullspeed);
    motorL.setSpeed(-makecurvespeed);
}
void belakang(void)
{
    motorR.setSpeed(belakangspeed);
    motorL.setSpeed(belakangspeed);
}

```

```

}
void kirilaju(void)
{
    motorR.setSpeed(fullspeed);
    motorL.setSpeed(-fullspeed);
}
void kananlaju(void)
{
    motorR.setSpeed(-fullspeed);
    motorL.setSpeed(fullspeed);
}
void kiri(void)
{
    motorR.setSpeed(pusingspeed);
    motorL.setSpeed(-pusingspeed);
}
void kanan(void)
{
    motorR.setSpeed(-pusingspeed);
    motorL.setSpeed(pusingspeed);
}
void berenti(void)
{
    motorR.setSpeed(0);
    motorL.setSpeed(0);
}
void sensorCheck(void)
{
    Serial.print("left: "); Serial.print(digitalRead(left)); Serial.print("  F_left: ");
Serial.print(digitalRead(fleft));
    Serial.print("  front: "); Serial.print(digitalRead(front));
    Serial.print("  F_right: "); Serial.print(digitalRead(fright));
}

```

```
Serial.print(" right: "); Serial.print(digitalRead(right));  
Serial.print(" --- BL: "); Serial.print(analogRead(BL)); Serial.print(" BR: ");  
Serial.print(analogRead(BR));  
  
Serial.print(" --- "); Serial.print(digitalRead(dip)); Serial.print(" ");  
Serial.print(digitalRead(dip2)); Serial.print(" "); Serial.print(digitalRead(dip3));  
//Serial.print(" "); Serial.print(digitalRead(dip4));  
Serial.println();  
delay(30);  
}
```

//////////TAMAT//////////

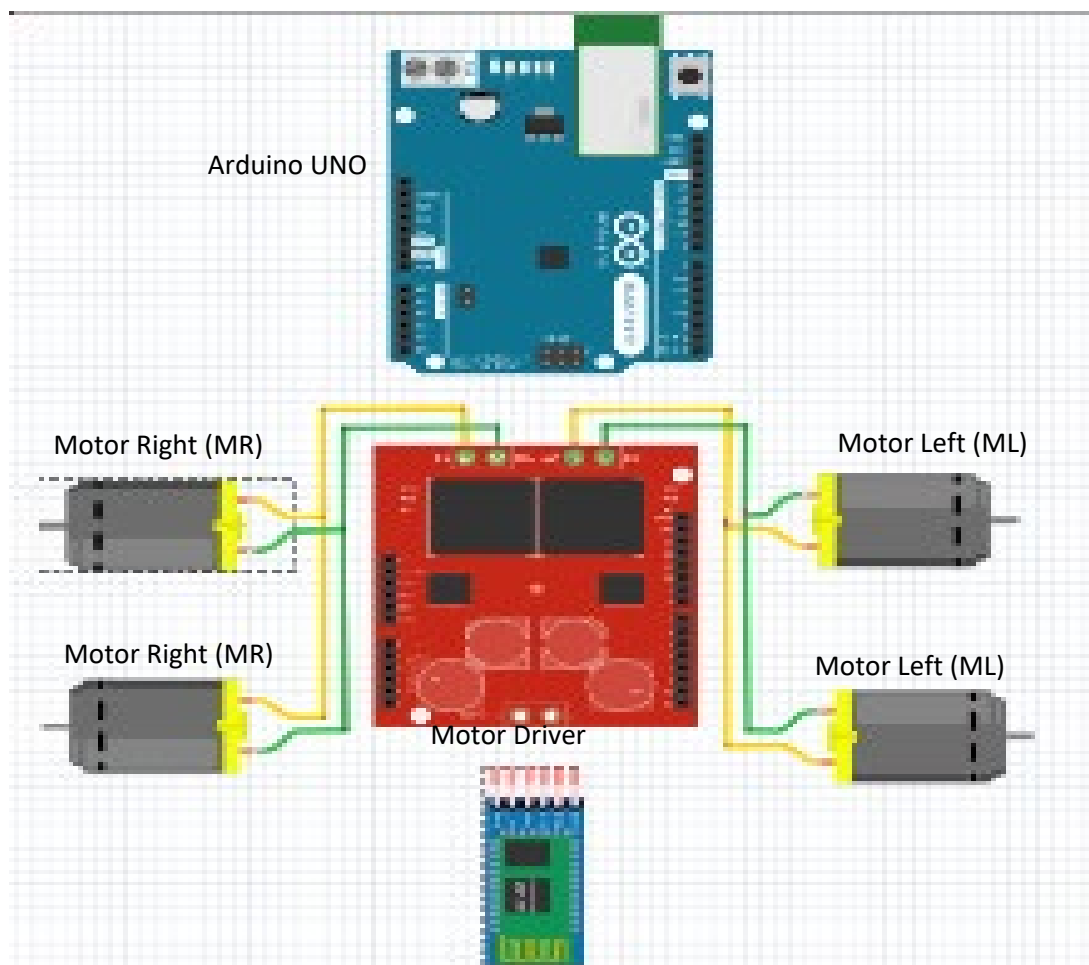


### Contoh 3 :

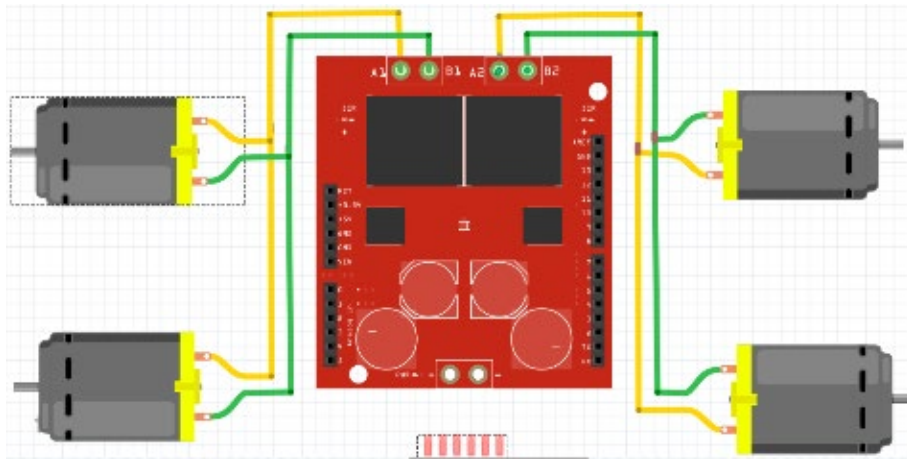
Bagi contoh 3 pengguna Arduino UNO dan motor driver shield lebih efisien tanpa memerlukan penambahan apa-apa komponen lain. Sistem yang dibuat ini hanya menggunakan perantaraan Bluetooth kepada kawalan peranti mudahalih (handphone) sahaja. Gabungan antara Arduino UNO dan motor driver shield dapat menjimatkan ruang dan mengurangkan pendawaian. Dalam contoh ini ditunjukkan bagi penggunaan empat (4) unit motor tetapi bagi penggunaan dua (2) unit motor adalah sama kaedah yang diberikan.

#### 3.1 Pendawaian bagi robot sumo 1 kg (Manual)

Langkah 1:

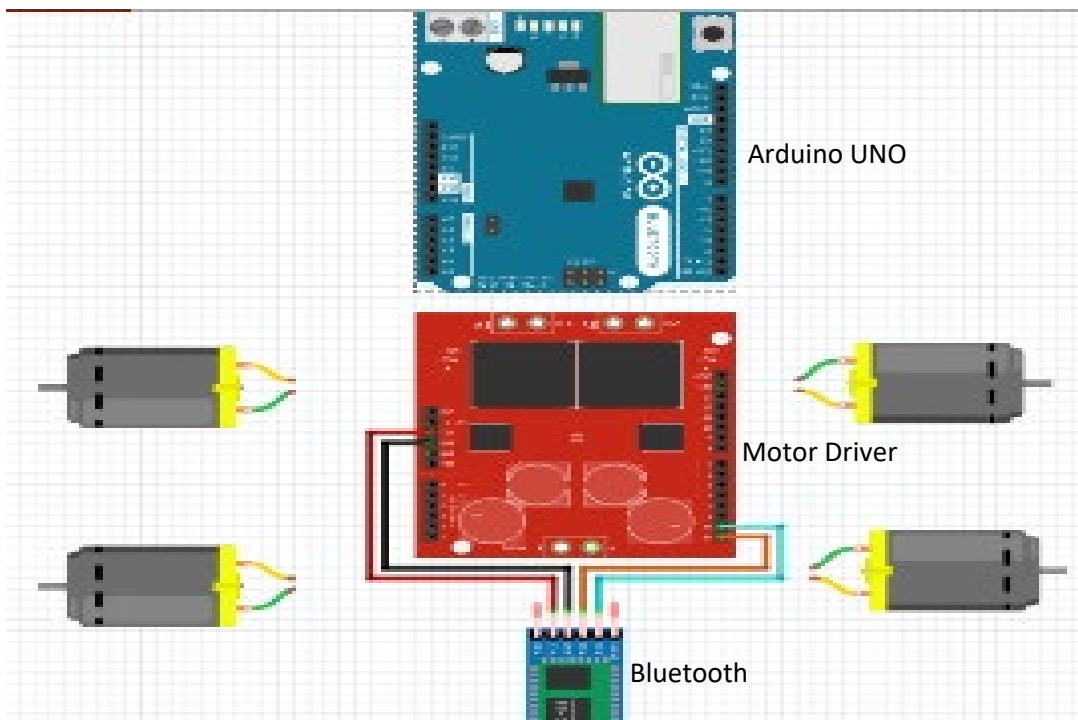


Gambarajah 1a : Pendawaian motor

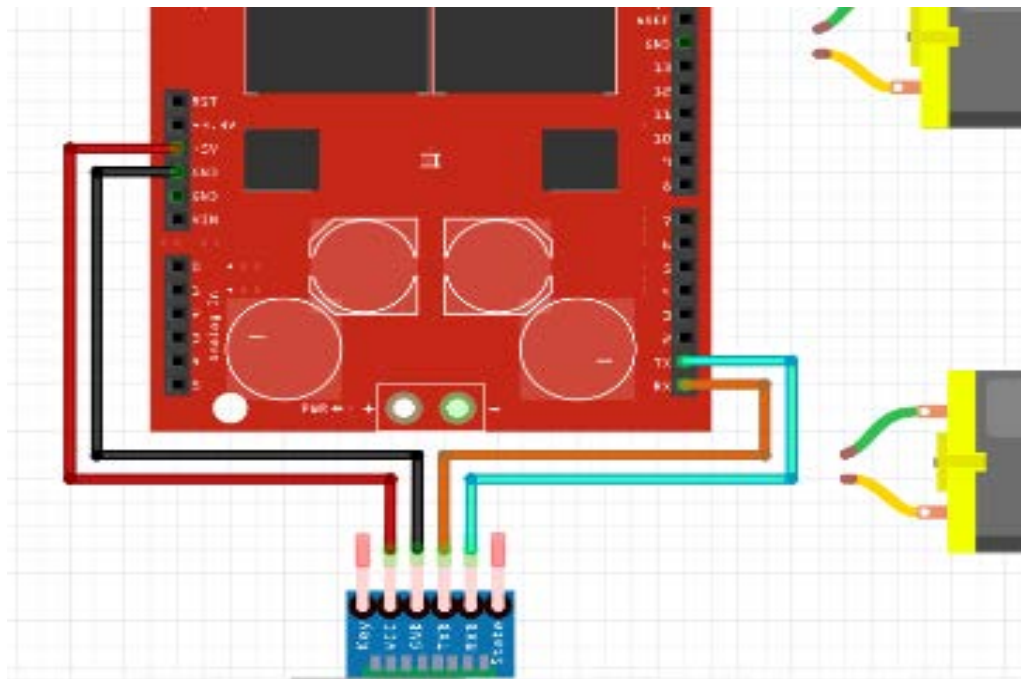


Gambarajah 1b : Pendawaian motor (dibesarkan)

**Langkah 2 :**

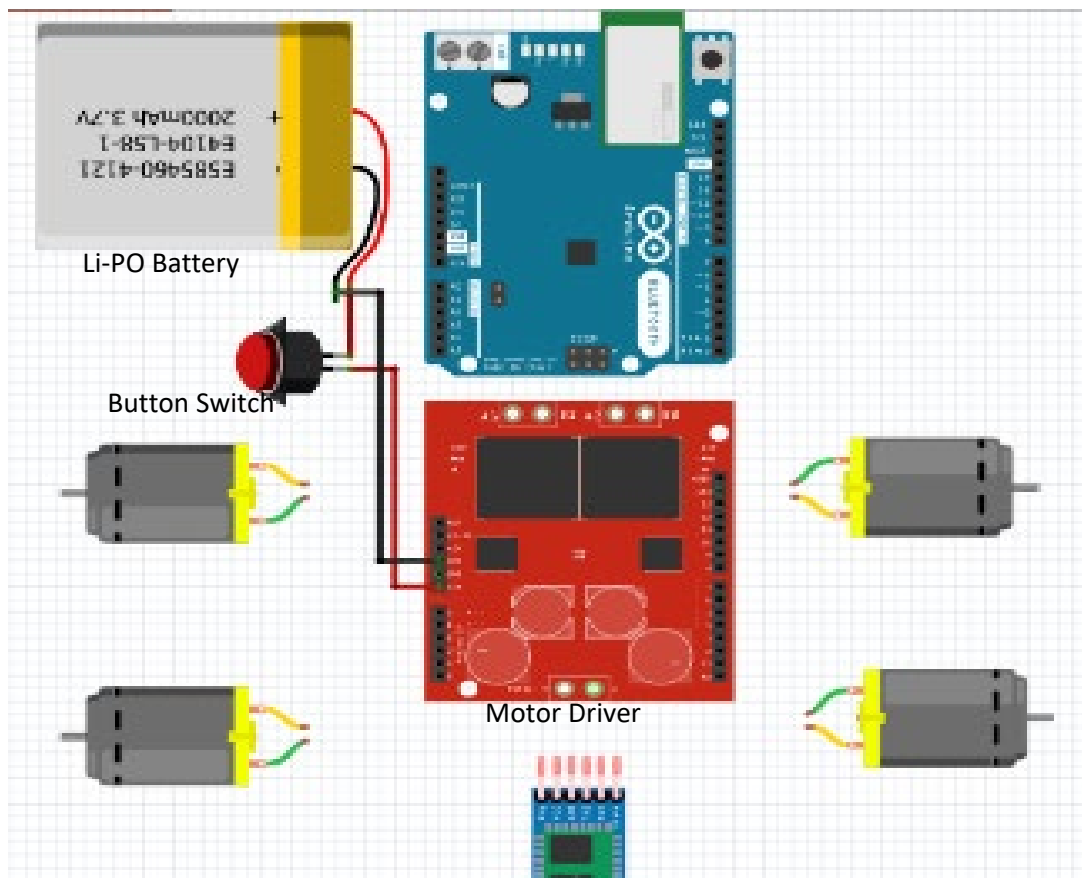


Gambarajah 2a : Pendawaian Bluetooth

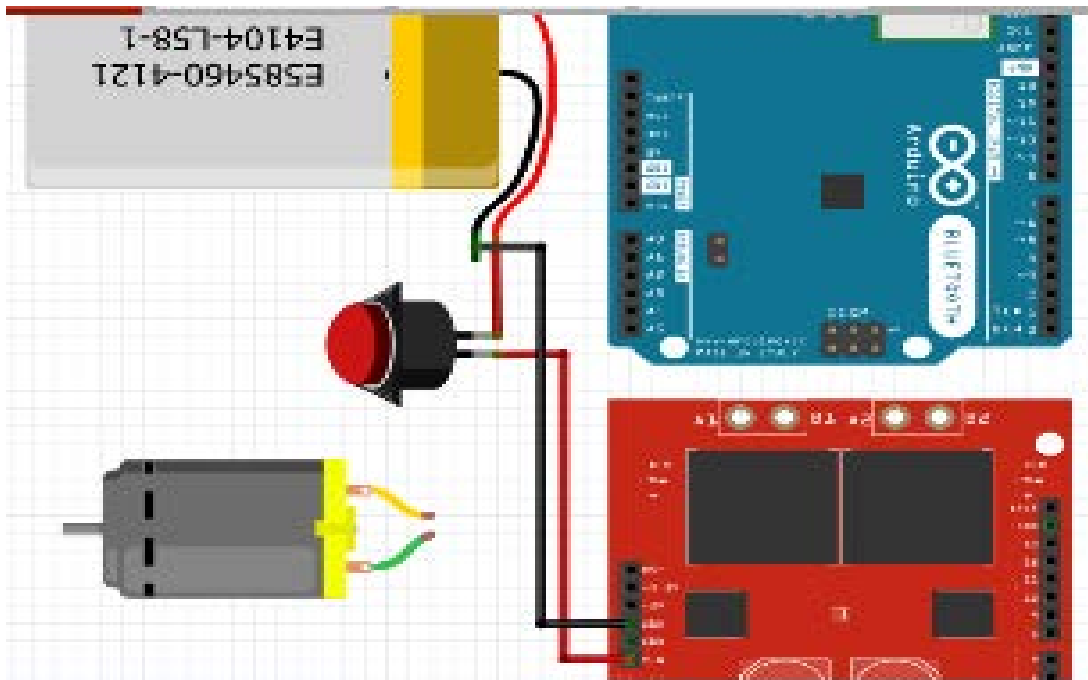


Gambarajah 2b : Pendawaian Bluetooth (dibesarkan)

**Langkah 3 :**

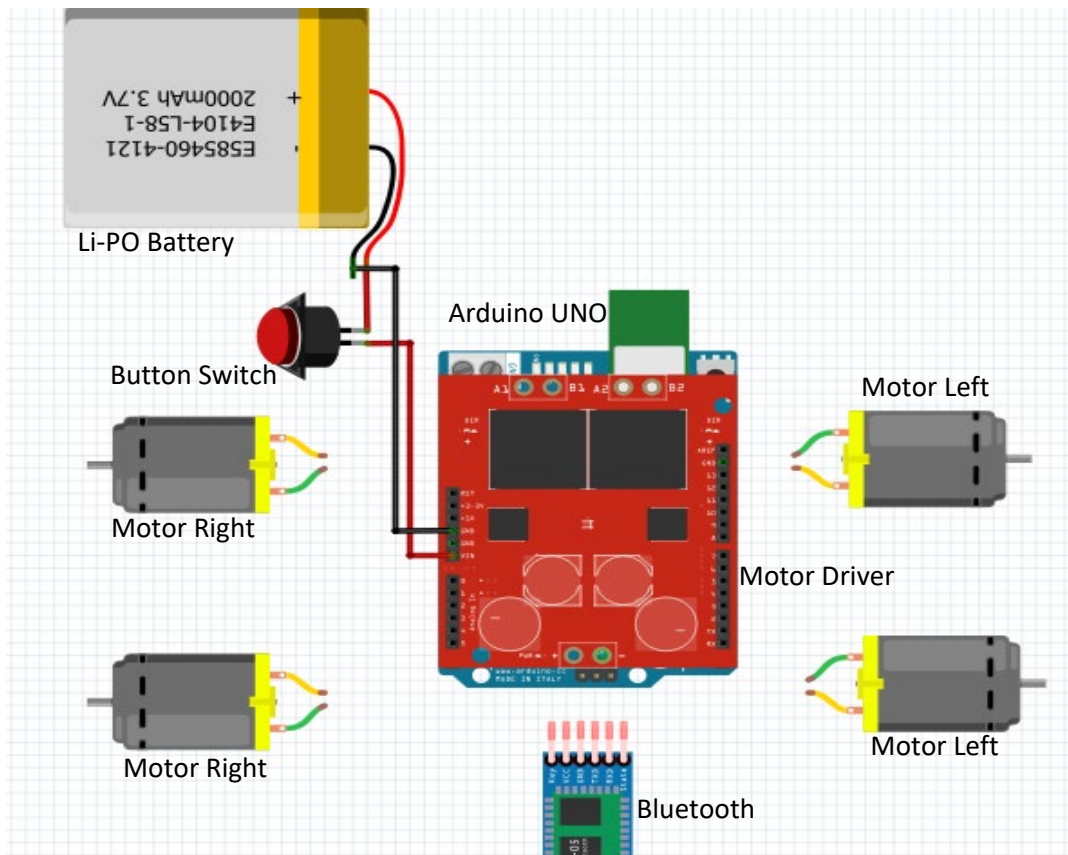


Gambarajah 3a : Pendawaian Power Supply



Gambarajah 3b : Pendawaian Power Supply (dibesarkan)

**Langkah 4 :**



Gambarajah 4 : Gabungan komponen Arduino Uno dan Motor Driver Shield

### 3.2 Pengatucaraan bagi robot sumo 1 kg (Manual)

//////////program//////////

/\*

Freelance Robotic Club

(4WD)

NOTE

Connect to Android through bluetooth, using software "Bluetooth RC Controller"

----- KEY TO CHANGE NAME & BLUETOOTH PASSWORD -----

WIRING TO CHANGE NAME & BLUETOOTH

Bluetooth VCC - 3.3V Arduino

bluetooth GND - GND Arduino

Bluetooth RX - RX 0 Arduino

Bluetooth TX - TX 1 Arduino

Bluetoot EN - 5V Arduino

Upload this basic code

```
void setup() { }
```

```
void loop() { }
```

ON SERIAL MONITOR

Baudrate change to 38400

Select Both NL & CR

Send "AT" wait for reply. if reply "Error: (0)" try to resend "AT" again.

If reply "OK" module in AT Command Mode. List to change, check:-

Check name        AT+NAME

Check password    AT+PSWD

Change name        AT+NAME="FRC 1"

Change password    AT+PSWD="3077"

```

    After change, double check name and password!
*/
/////robot manual/////

//speed of motor between 0 to 255,
#define SMR 10 //PWM@speed pin motor right
#define SML 11 //PWM@speed pin motor left
#define DMR 12 //direction pin motor right
#define DML 13 //direction pin motor left

char remote;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(SMR, OUTPUT);
  pinMode(SML, OUTPUT);
  pinMode(DMR, OUTPUT);
  pinMode(DML, OUTPUT);
}
void loop()
{
  if (Serial.available() > 0)
  {
    remote = Serial.read();

    if (remote == 'L')
    {
      Left();
    }
    if (remote == 'R')
    {
      Right();
    }
  }
}

```

```
}
if (remote == 'F')
{
    Foward();
}
if (remote == 'B')
{
    Backward();
}
if (remote == 'S')
{
    Stop();
}
if (remote == 'I')
{
    frontright();
}
if (remote == 'G')
{
    frontleft();
}
if (remote == 'j')
{
    backright();
}
if (remote == 'H')
{
    backleft();
}

}
}
```

```
////////////////////////////////FUNCTION TO BE CALL////////////////////////////////
```

```
void Foward()  
{  
    analogWrite(SMR, 255);  
    digitalWrite(DMR, HIGH);  
  
    analogWrite(SML, 255);  
    digitalWrite(DML, LOW);  
}  
void Right()  
{  
    analogWrite(SMR, 255);  
    digitalWrite(DMR, LOW);  
  
    analogWrite(SML, 255);  
    digitalWrite(DML, LOW);  
}  
void Left()  
{  
    analogWrite(SMR, 255);  
    digitalWrite(DMR, HIGH);  
  
    analogWrite(SML, 255);  
    digitalWrite(DML, HIGH);  
}  
void Backward()  
{  
    analogWrite(SMR, 255);  
    digitalWrite(DMR, LOW);  
    digitalWrite(SML, 255);  
    digitalWrite(DML, HIGH);  
}
```



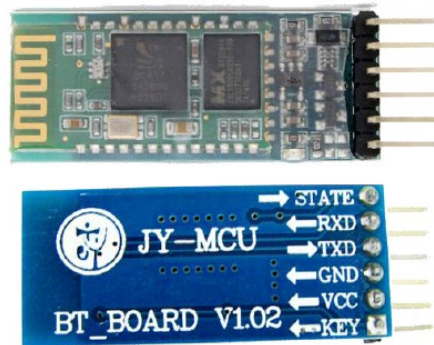
```

void Stop()
{
    analogWrite(SMR, 0);
    analogWrite(SML, 0);
}
void frontleft()
{
    analogWrite(SMR, 255);
    digitalWrite(DMR, HIGH);
    analogWrite(SML, 100);
    digitalWrite(DML, LOW);
}
{
    analogWrite(SMR, 100);
    digitalWrite(DMR, HIGH);
    analogWrite(SML, 255);
    digitalWrite(DML, LOW);
}
void backright()
{
    analogWrite(SMR, 100);
    digitalWrite(DMR, LOW);
    analogWrite(SML, 255);
    digitalWrite(DML, HIGH);
}
void backleft()
{
    analogWrite(SMR, 255);
    digitalWrite(DMR, LOW);
    analogWrite(SML, 100);
    digitalWrite(DML, HIGH);
}

```

### 3.3 Pemasangan Pengawal Kawalan Jauh menggunakan Peranti Mudah Alih (Installation RC Controller)

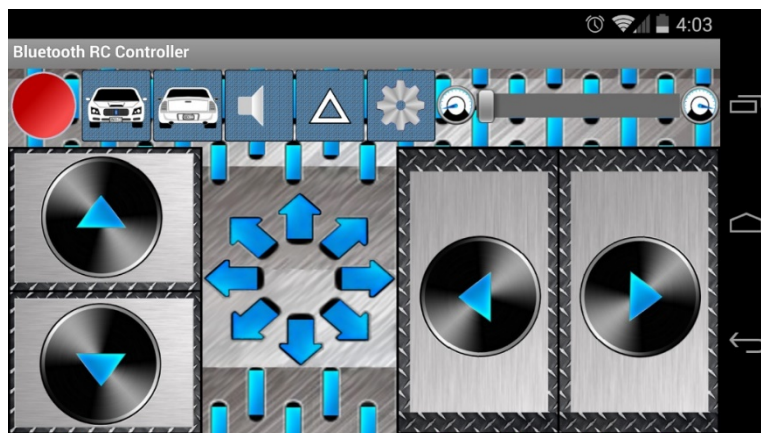
Bluetooth HC-05 adalah peranti komunikasi tanpa wayar berdasarkan isyarat Bluetooth. Nama Bluetooth standard adalah HC-05 sementara kata laluan standard yang digunakan adalah 1234. Bluetooth yang akan kami gunakan sebagai penerima, sementara pengirim akan menggunakan peranti mudah alih jenis Android. Bluetooth HC-05 menggunakan komunikasi bersiri, untuk mengakses Bluetooth dalam tutorial ini kita akan menggunakan perpustakaan SoftwareSerial.



Bluetooth HC-05

Aplikasi ini boleh digunakan dalam robot sumo manual ini, aplikasi ini sah digunakan tanpa melanggar undang-undang sediaada. Aplikasi ini boleh dimuat turun dalam link seperti di bawah atau melalui Play Store di dalam peranti mudah alih.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=braulio.calle.bluetoothRCcontroller>



Bluetooth RC Controller

Sebelum memasuki pengaturcaraan, anda perlu mengetahui Command / Character yang akan dikirim atau ditetapkan bagi setiap butang aplikasi. Dibawah ini adalah contoh butang-butang bagi aplikasi pergerakan:

Forward = F

Back = B

Left = L

Right = R

Forward Left = G

Forward Right = I

Back Left = H

Back Right = J

Stop = S

untuk arahan lain sila periksa aplikasi, masukkan tetapan aplikasi. Sekiranya anda sudah mengetahui arahan dari aplikasi, kita hanya mengaturnyakan Robot Kawalan Jauh seperti di atas.

## BAB VI

### GAMBAR-GAMBAR KENANGAN PENCAPAIAN DALAM REKABENTUK



Regional Students Products Exhibition 2019  
Gold Medal and Best Product



MyMaker Robotic Challenge Nov 2019  
1st Runner Up



IIUM Robotic Competition 2018  
Champion



Karnival Skills Change Lives 2018  
Johan & Tempat Ke3



NiCERS 2018  
Innovation Champion RC (Open) &  
Innovation Champion (School)



ALL Malaysia World Sumo 2018  
Champion (Auto), 1st Runner Up (RC) &  
Special Idea Award



Global Education Day 2018  
Second Runner Up



IIUM Robotic Competition 2019  
Champion



International Robotics Competition &  
Exhibition UiTM 2019  
Champion



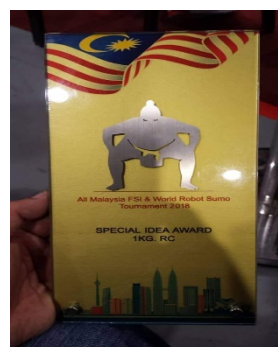
Pertandingan Robotik SBP Kebangsaan  
2019  
Johan & Naib Johan



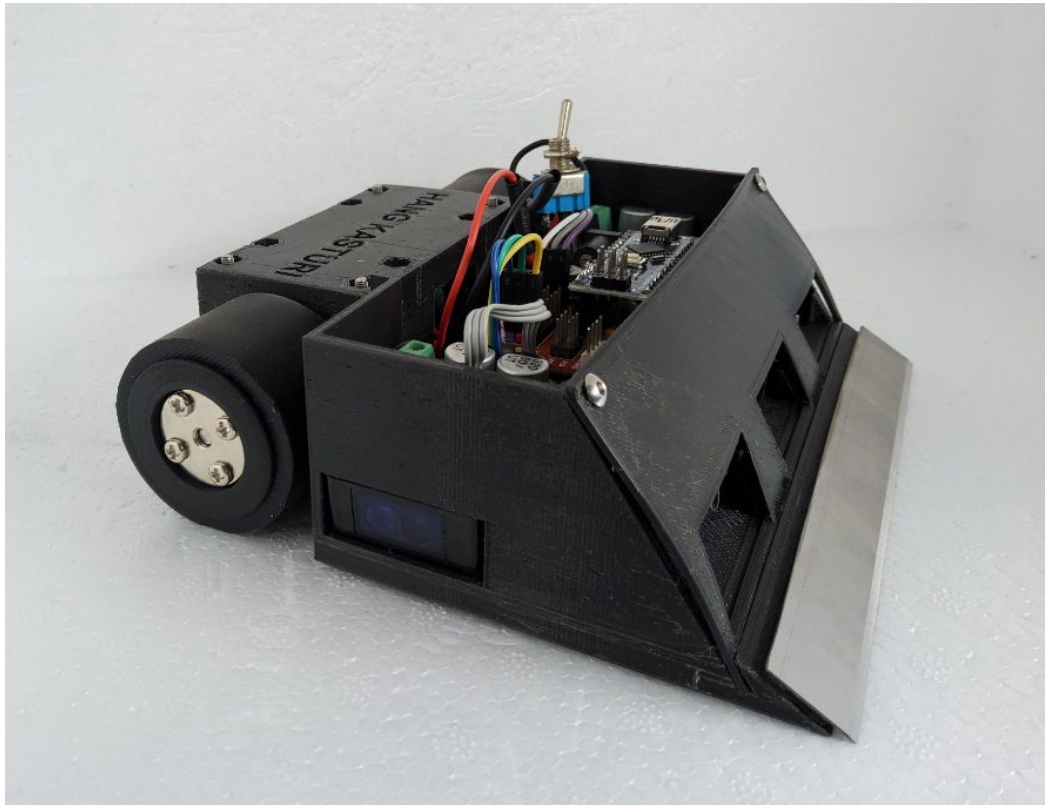
Pertandingan Robotik SBP Kebangsaan  
2020  
Anugerah Perak & Anugerah Gangsa



Seremban Robotics Challenge 2019  
Champion



**REKABENTUK TERKINI 2021**



**MODEL FRC10 v2**

## RUJUKAN

- 1 Introduction of Sumo Robot  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Robot-sumo>
- 2 JSumo Ultimate Robot Parts M5 Industry Mechatronics Corporation  
<https://archive.vn/20130126221542/http://www.jsumo.com/how-to-make-sumo-robot/>  
<https://www.youtube.com/c/jsumo>
- 3 Fsi All Japan Robot-Sumo Tournament – Robot Sumo Overview  
<https://www.fsi.co.jp/sumo-e/out/outc0000.html>
- 4 How to Make Arduino Sumo Robot by ahmedfaragazouz  
<https://www.instructables.com/How-to-Make-Arduino-Sumo-Robot/>
- 5 Building a Sumo Robot by Team Cytron Technologies  
<https://www.hackster.io/cytron-technologies/building-a-sumo-robot-45d703>
- 6 All About The Sumo Robot Competition And Technology by Device Plus Editorial Team  
<https://www.deviceplus.com/trending/all-about-the-sumo-robot-competition-and-technology/>
- 7 Cytron Technologies Marketplace  
<https://my.cytron.io/p-sumo-robot-controller-r1.1>
- 8 The Design And Construction Of An Autonomous Mobile Mini Sumo Robot  
[https://www.researchgate.net/publication/281267184\\_THE\\_DESIGN\\_AND\\_CONSTRUCTION\\_OF\\_AN\\_AUTONOMOUS\\_MOBILE\\_MINI-SUMO\\_ROBOT](https://www.researchgate.net/publication/281267184_THE_DESIGN_AND_CONSTRUCTION_OF_AN_AUTONOMOUS_MOBILE_MINI-SUMO_ROBOT)
- 9 How to make the best sumo Robot Wheels to increase the Grip and Torque by Alberto L.  
<https://miscircuitos.com/how-to-cast-sumo-wheels-handmade/>

# REKABENTUK ASAS ROBOTIK ROBOT SUMO

Buku ini diterbitkan untuk kegunaan peminat-peminat yang mengemari aktiviti berbentuk komponen-komponen elektronik berpandukan kepada kaedah STEM. Buku ini boleh digunakan bagi elemen tambahan di dalam pengajaran dan pembelajaran kurikulum sekolah dan pendidikan tinggi.

Penulisan ini memberi panduan asas bagi peminat-peminat robot bagi merekabentuk robot asas bercirikan sukan robotik. Panduan yang diterbitkan di dalam buku ini menumpu kepada rekabentuk robot sumo merujuk kepada pengalaman penulis bersama pasukan mengharungi beberapa pertandingan diperingkat kebangsaan dan antarabangsa.

Pengetahuan asas komponen elektronik bagi merekabentuk robot sumo disenaraikan bagi memudahkan peminat-peminat menentukan jenis-jenis komponen yang sesuai digunakan di dalam rekabentuk robot mereka. Semoga penulisan ini memberi manfaat kepada pembaca bagi merealisasikan impian bagi merekabentuk robot mereka.

**Penerbit**

**KOLEJ KOMUNITI KUALA PILAH  
NEGERI SEMBILAN DARUL KHUSUS**

e ISBN 978-967-18768-2-4



9 78 9671 8768 24