

# MikroBOTIK

KIT PEMBELAJARAN ROBOTIK ALAF BARU



**FINISH**

- Robot pembelajaran dengan spesifikasi pertandingan.
- Pergerakan berautonomi mengikut garisan.
- Pergerakan bebas dengan kawalan 'Bluetooth'.
- Pengkodan grafik yang mudah dan seronok.





# Isi Kandungan

Elemen Pada Robotik.....	1
Apa itu perkakasan elektronik?.....	2
Apa itu pengaturcaraan perisian?.....	3
Robot Berautonomi.....	4
Kandungan di dalam kotak.....	5
"Mikrobotik" Robot Berautonomi.....	6
Mikropengawal Arduino Nano.....	7
Bateri LiPo.....	8
Indikator Bateri Rendah.....	9
Pemasangan perisian mBlock v5.....	10
Cara untuk menambah Mikrobotik.....	12
Proses kalibrasi.....	15
Algoritma PID Robot Berautonomi.....	21
Apa jenis-jenis Litar?.....	22

Jenis-jenis Persimpangan.....	23
<b>Objektif 1: Vroom Vroom</b> .....	24
Pengenalan Mudah Pembaz.....	24
Langkah-langkah susunan blok.....	24
Cabaran !!.....	26
<b>Objektif 2: Tolong Hidupkan Lampu!</b> .....	27
Pengenalan Mudah Diod Pemancar Cahaya (LED).....	27
Langkah-langkah susunan blok.....	27
Cabaran!!.....	29
<b>Objektif 3: Mulakan Pengembaraan Kita (Pergerakan Bebas)</b> .....	30
Pengenalan kepada Motor.....	30
Pengenalan Mudah Pergerakan Asas Robot.....	31
Langkah-langkah susunan blok.....	34
Cabaran!!.....	39
<b>Objektif 4: Ayuh Ikuti Garisan Itu</b> .....	40



Pengenalan mudah Pengesan Garisan.....	40
Pengenalan <i>Line Tracer Time</i> dan Mekanismanya.....	40
Langkah-langkah susunan blok.....	41
Cabaran!!.....	45
<b>Objektif 5: Apa Yang Perlu Dilakukan Ketika Di Persimpangan?</b> .....	46
Pengenalan <i>Path Finder</i> dan Mekanismanya. ....	46
Langkah-langkah susunan blok.....	47
Cabaran!!.....	52
<b>Objektif 6: Apa Lagi Boleh Dilakukan Ketika Di Persimpangan?</b> .....	54
Pengenalan <i>Path Finder Tank</i> dan Mekanismanya. ....	54
Langkah-langkah susunan blok.....	55
Cabaran!!.....	60
<b>Objektif 7: Salah Jalan? Buat Pusingan-U</b> .....	62
Pengenalan <i>Turn at Centre</i> dan Mekanismanya.....	62
Langkah-langkah susunan blok.....	63

Cabaran!! .....	65
<b>Objektif 8: Ayuh kawal Mikrobotik</b> .....	66
Pengenalan Bluetooth dan Mekanismanya.....	66
Langkah-langkah susunan blok.....	67
Penggunaan Peranti Pintar Mikrobotik.....	72
Cabaran!! .....	74
<b>Objektif 9: Kita Perlukan Peronda Kawasan I</b> .....	75
Susun Atur Stretegi dan Teknik Pergerakan.....	75
Langkah-langkah susunan blok.....	78
Cabaran!! .....	80
<b>Objektif 10: Mari Mencari Harta Tersembunyi</b> .....	82
Pengenalan Butang Tekan / Suis dan Mekanismanya.....	83
Susun Atur Stretegi dan Teknik Pergerakan.....	83
Langkah-langkah susunan blok.....	87
Cabaran!! .....	91

<b>Objektif 11: Pengasingan Bahan Kitar Semula.....</b>	<b>92</b>
Pengenalan Pencengkam Tunggal dan Mekanismanya.....	93
Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.....	97
Langkah-langkah susunan blok.....	102
Maklumat Tambahan.....	107
Cabaran!!.....	108
<b>Objektif 12: Penyimpanan Cekap Ruang.....</b>	<b>109</b>
Pengenalan Pencengkam Berganda dan Mekanismanya.....	110
Pemasangan Pencengkam Berganda pada robot.....	111
Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.....	114
Langkah-langkah susunan blok.....	120
Cabaran!!.....	129
<b>Objektif 13: Berhenti! Halangan di Hadapan.....</b>	<b>130</b>
Pengenalan sensor ultrasonik dan Mekanismanya.....	130
Pemasangan sensor ultrasonik pada robot.....	131

Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.....	133
Langkah-langkah susunan blok.....	134
Cabaran!!.....	138
<b>Objektif 14: Garisan berbeza warna? Jom selesaikan!</b> .....	139
Pengenalan Pergerakan dan Mekanismenya.....	139
Langkah-langkah susunan blok.....	143
<b>Objektif 15: Pengasingan Bahan Kitar Semula Automatik</b> .....	149
Pengenalan ESP32-Camera dan Mekanismenya.....	149
Pengumpulan Data menggunakan ESP32-CAM.....	151
Penggunaan EdgeImpulse untuk Pengumpulan dan Pemprosesan Data.....	161
Muat turun data ke dalam ESP32-CAM.....	180
Langkah – langkah susunan blok.....	184
<b>Tambahan: Cuba Naik Taraf dan Pengatucaraan Sendiri</b> .....	189

# MIKROBOTIK



Struktur Mekanikal



Pergerakan mekanikal



## Elemen Pada Robotik



Perkakasan Elektronik



Pengaturcaraan perisian

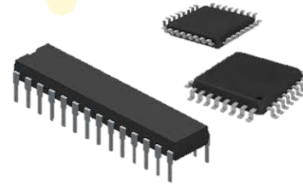
## Apa itu perkakasan elektronik?



Mengesan dan merasa pada persekitaran



Mengawal atau bertindak balas pada persekitaran



## Apa itu pengaturcaraaan perisian?

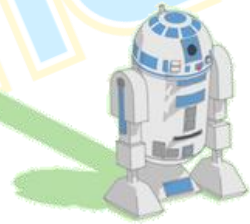
Pengawal Perkakasan  
Elektronik



Set arahan ditulis  
menggunakan  
bahasa tertentu



TM

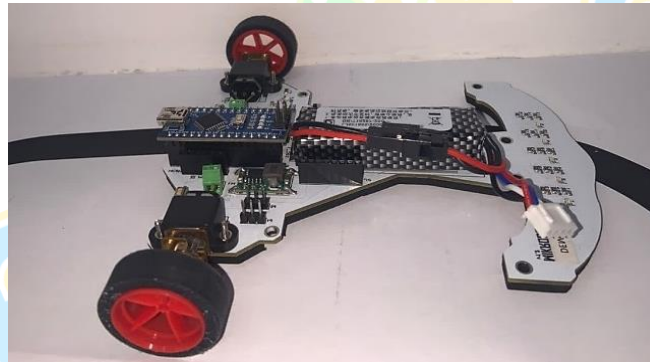


Berfungsi



## Robot Berautonomi

Robot direka dan dibina khas untuk mengesan dan bergerak secara automatik atau berautonomi mengikut garis putih dan hitam. Selain itu, robot juga direka untuk fungsi lain. Sebagai contoh, mengesan halangan dan menggerakkan objek.

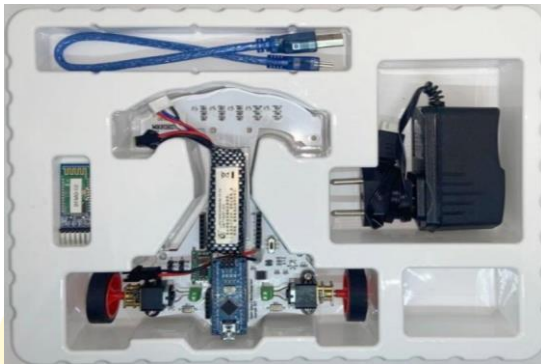


Gambar 1: "Mikrobotik" Robot Berautonomi

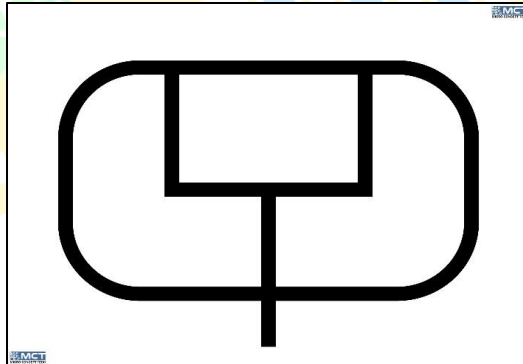


## Kandungan di dalam kotak

- 1x kabel USB
- 1x Pengecas
- 1x Mikrobotik
- 1x Modul Bluetooth
- 1x Litar

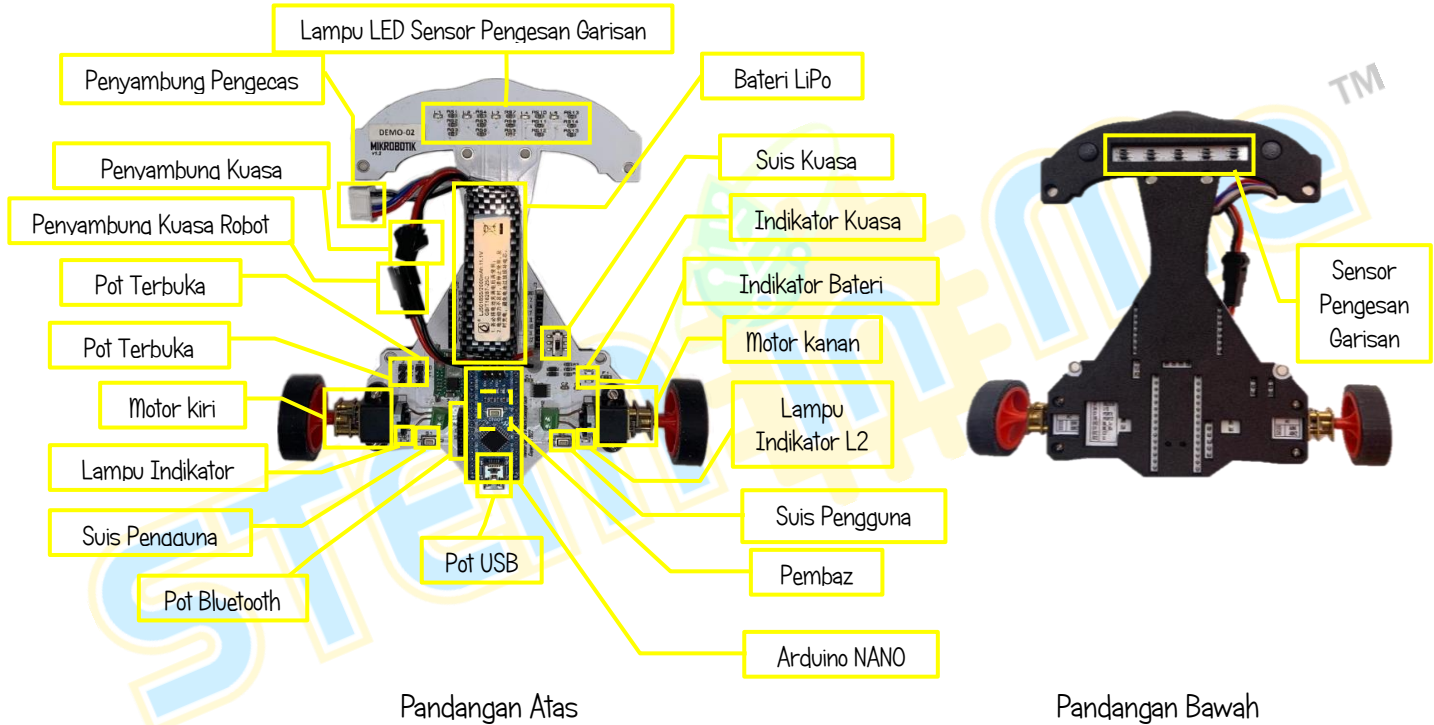


Gambar 2: Set Mikrobotik

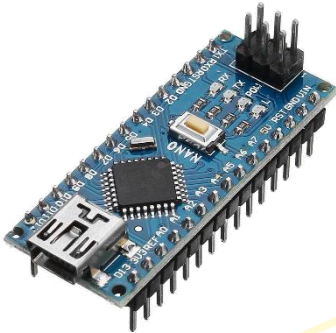


Gambar 3: Litar Mikrobotik

# "Mikrobotik" Robot Berautonomi

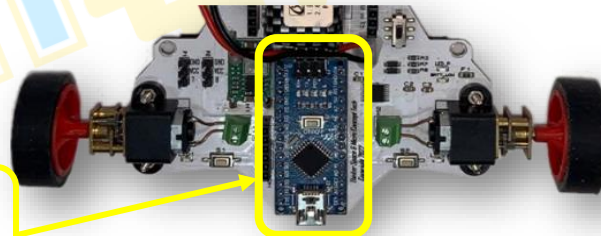


## Mikropengawal Arduino Nano



Mikropengawal adalah peranti yang mengendalikan fungsi teras seperti mengawal penggunaan perkakasan elektronik lain yang bersambung dengannya, menganalisis data dan melaksanakan logik.

Mikrobotik menggunakan mikropengawal Arduino Nano yang berperanan sebagai otak untuk mengawal seluruh perkakasan dan pergerakan robot.



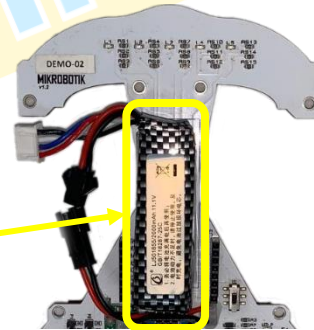
Mikropengawal Arduino Nano pada Mikrobotik

## Bateri LiPo



Bateri polimer litium (LiPo) adalah baterai cas semula teknologi lithium-ion yang menggunakan elektrolit polimer berbanding elektrolit cecair. Ianya berfungsi dengan menyediakan tenaga spesifik yang lebih tinggi daripada jenis bateri litium yang lain dan digunakan dalam aplikasi dimana berat adalah ciri yang penting.

Mikrobotik menggunakan bateri LiPo 11.1V untuk memastikan pergerakan dengan tahap kelajuan maksima dapat dicapai.



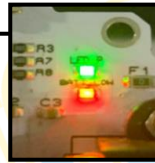
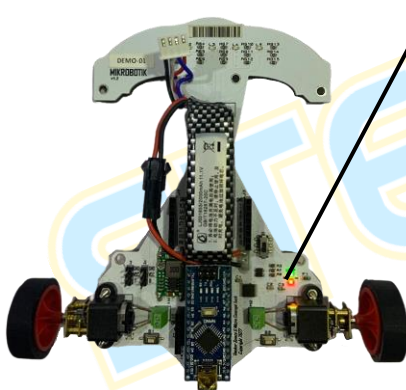
Bateri LiPo pada Mikrobotik

## Indikator Bateri Rendah

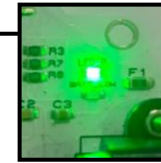
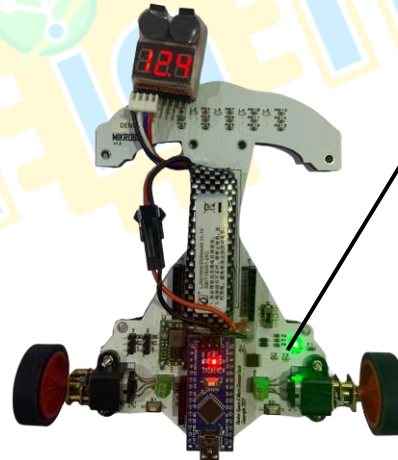
Indikator bateri rendah akan menyala warna merah. Semakin rendah nilai voltan dalam bateri, semakin terang indikator menyala. Voltan operasi minimum: 11.0 V (Indikator bateri rendah di kecerahan maksima)



Pengguna perlu berhenti menggunakan Mikrobotik dan perlu mengecas Mikrobotik apabila indikator bateri rendah kecerahan maksima.



Indikator bateri rendah ketika bateri rendah.



Indikator bateri rendah ketika bateri penuh.

# Pemasangan perisian mBlock v5

Langkah 1

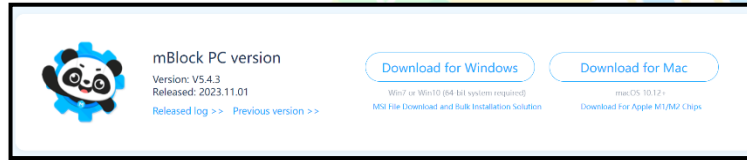
Perisian mBlock v5 boleh didapatkan daripada:

Link: <https://mblock.cc/pages/downloads> @ QR:



Langkah 2

Muat turun versi terkini mBlock v5 berdasarkan sistem pengendalian komputer.



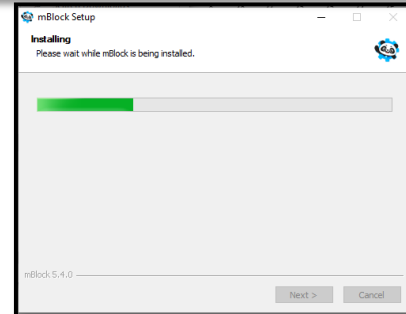
Langkah 3

Klik mBlock v5 pada lokasi muat turun anda.



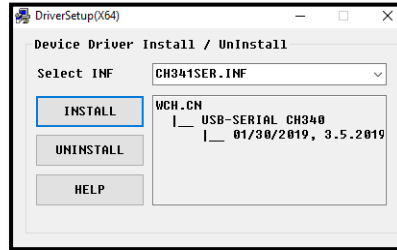
Langkah 4

Tunggu sehingga pemasangan mBlock v5 selesai.



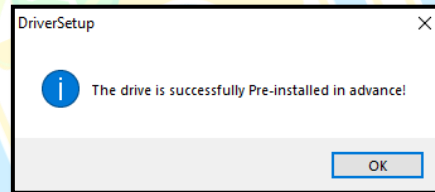
Langkah 5

Klik : *INSTALL*:



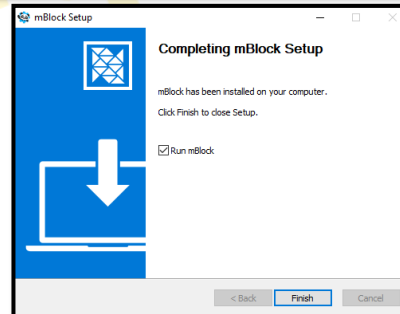
Langkah 6

Klik OK dan keluar



Langkah 7

Tandakan "*Run mBlock*".  
Klik "*Finish*".

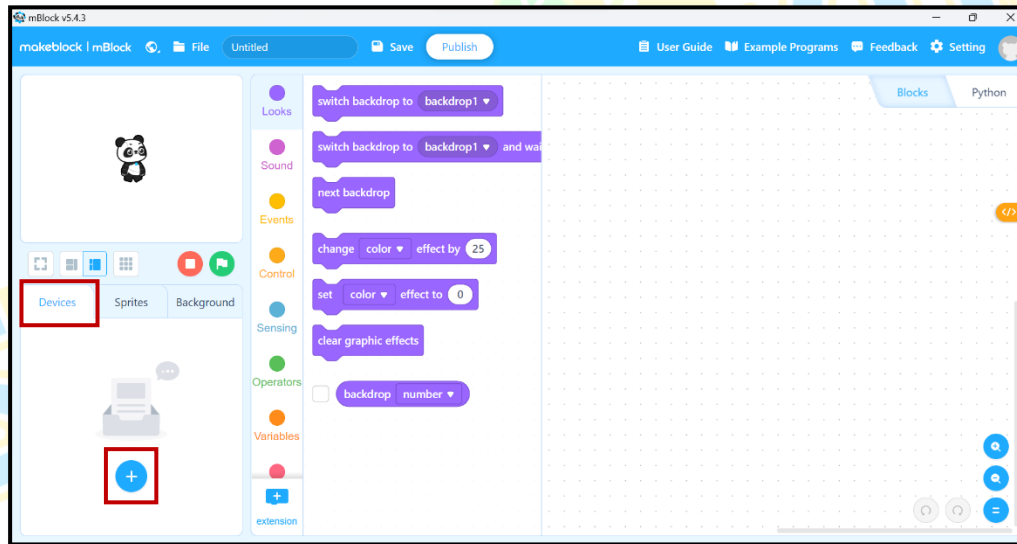


## Cara untuk menambah Mikrobotik

Langkah 1 Buka mBlock v5.4.3



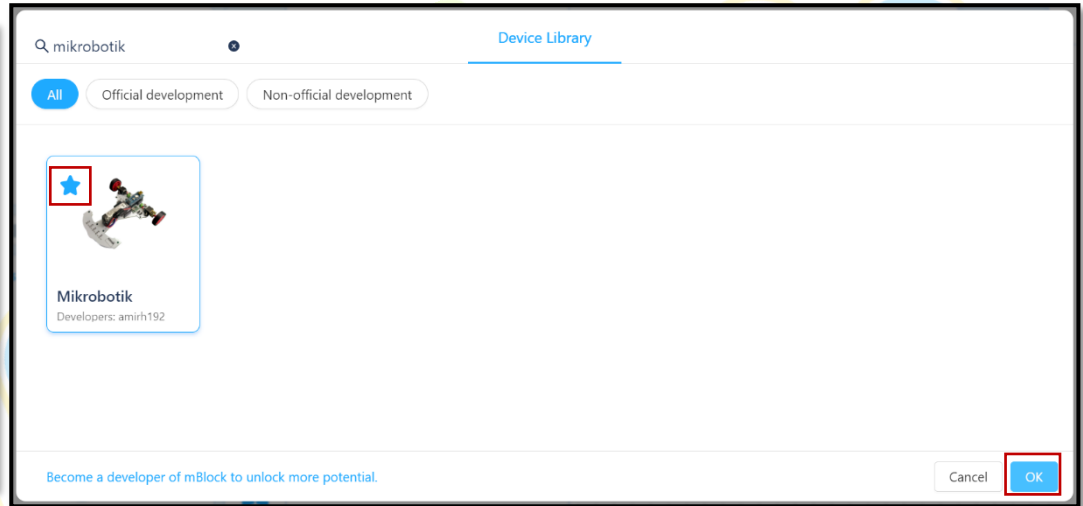
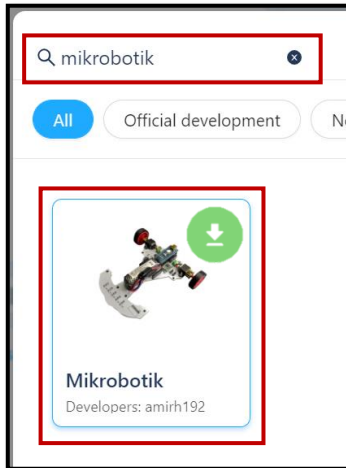
Langkah 2 Pada paparan mBlock, pilih *Devices* dan klik *Add*.





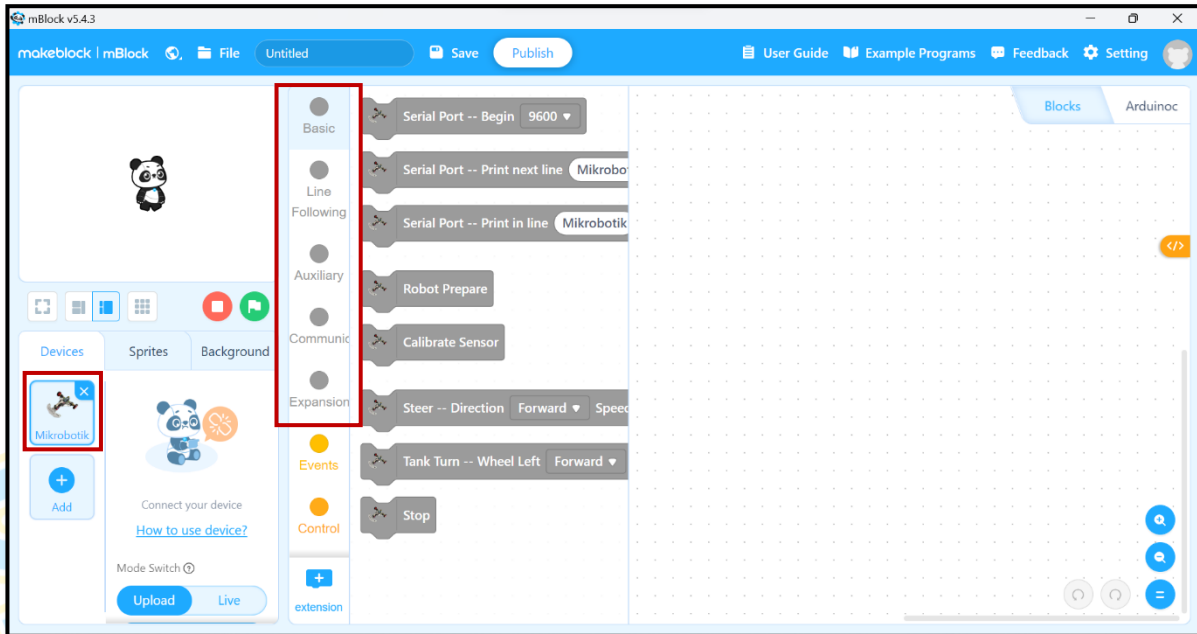
## Langkah 3

Pada paparan mBlock, tulis 'Mikrobotik' pada ruangan *Search*. Muat turun Mikrobotik dan 'Set as mostly used device' dan klik *OK*. Sila pastikan laptop atau komputer anda mempunyai akses internet



## Langkah 4

Mikrobotik akan ditambah di bahagian *Devices*. *Library* Mikrobotik akan dipaparkan pada ruangan blok. Sekarang, anda boleh mulakan koding.



## Proses kalibrasi

Proses kalibrasi adalah proses penting untuk robot mengenalpasti diantara garisan putih dan garisan hitam. Proses kalibrasi untuk robot Mikrobotik ini boleh dilakukan secara manual mahupun secara automatik. Proses ini perlu dilakukan setiap kali sebelum robot boleh bergerak secara berautonomi mengikuti garisan dan menyelesaikan litar.

### Susunan blok (Kalibrasi Automatik):

Langkah 1 Masukkan blok *When Mikrobotik Starts* dan gabungkan dengan blok *Prepare*.

When Mikrobotik starts

Robot Prepare

Langkah 2 Seterusnya, gabungkan blok ulang dengan blok *Tank Turn (Wheel Left-Forward, Speed-50, Wheel Right-Backward, Speed-50)* di bawah blok *Robot Prepare*.

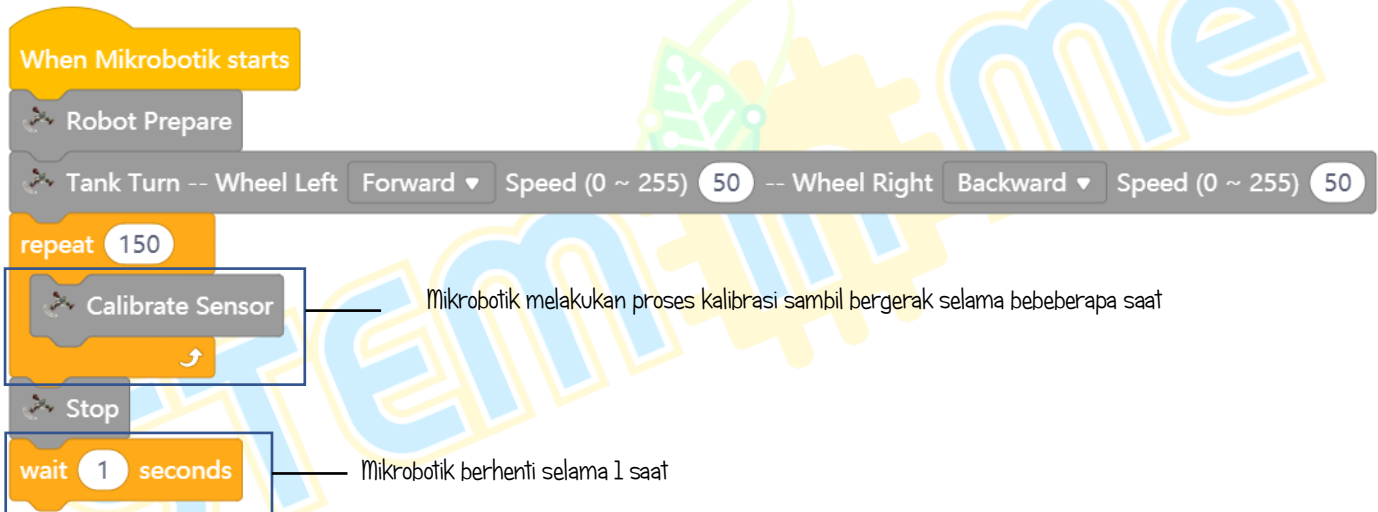


Langkah 3

Selepas itu, gabungkan blok *Repeat* dengan blok *Calibrate Sensor*.  
Gabungkan blok ini dengan blok di Langkah 2.

Langkah 4

Kemudian, masukkan blok *Stop* dan blok *Wait (1 second)* di bawah blok *Repeat*.



The image shows a Scratch script for a Mikrobotik project. The script starts with a yellow 'When Mikrobotik starts' block. Below it are three grey blocks: 'Robot Prepare', 'Tank Turn -- Wheel Left Forward ▾ Speed (0 ~ 255) 50 -- Wheel Right Backward ▾ Speed (0 ~ 255) 50', and a 'repeat 150' block. The 'repeat' block contains three sub-blocks: 'Calibrate Sensor', 'Stop', and 'wait 1 seconds'. Two blue boxes highlight the 'Calibrate Sensor' and 'wait 1 seconds' blocks, with lines pointing to explanatory text.

When Mikrobotik starts

Robot Prepare

Tank Turn -- Wheel Left Forward ▾ Speed (0 ~ 255) 50 -- Wheel Right Backward ▾ Speed (0 ~ 255) 50

repeat 150

Calibrate Sensor

Stop

wait 1 seconds

Mikrobotik melakukan proses kalibrasi sambil bergerak selama beberapa saat

Mikrobotik berhenti selama 1 saat

## Langkah Proses Kalibrasi Automatik

### Langkah 1

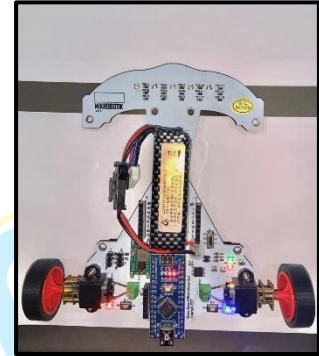
Letakkan Mikrobotik di atas litar.

Pastikan semua pengesan berlabel TR1 (LED L1) hingga ke TR5 (LED L5) berada di atas garisan hitam.

### Langkah 2

Hidupkan suis Mikrobotik.

Robot akan berpusing secara automatik untuk menjalankan proses kalibrasi.



## Susunan blok (Kalibrasi Manual):

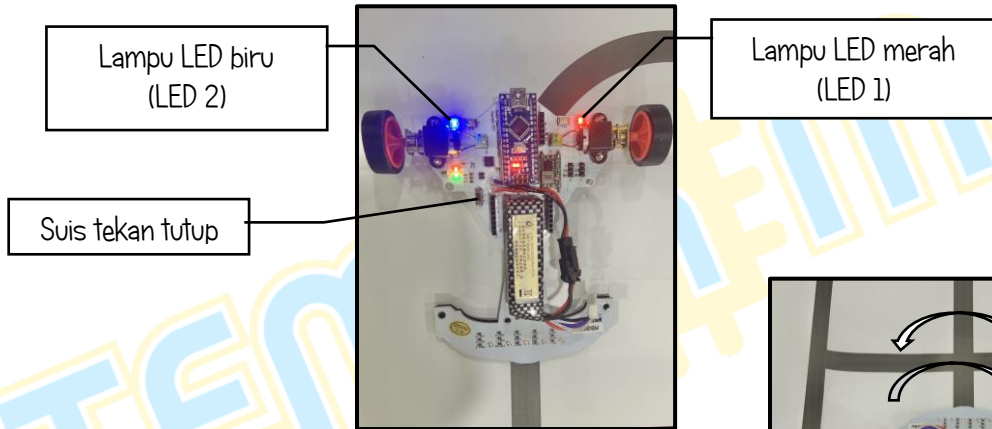
```
When Mikrobotik starts
  Robot Prepare
  Turn On LED -- Status On LED #1
  Turn On LED -- Status On LED #2
  repeat 115
    Calibrate Sensor
    wait 0.01 seconds
  Turn On LED -- Status Off LED #1
  Turn On LED -- Status Off LED #2
  wait 1 seconds
```

## Langkah Proses Kalibrasi Manual

Langkah 1

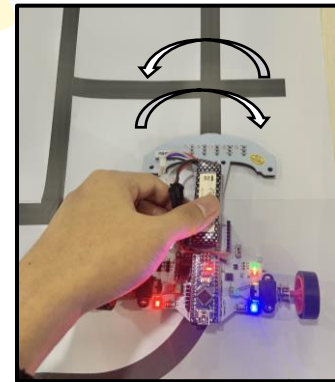
Hidupkan suis Mikrobotik.

Lampu LED1 berwarna merah dan LED2 berwarna biru akan menyala.



Langkah 2

Gerakkan semua pengesan bermula daripada pengesan berlabel TR1 (LED L1) hingga ke TR5 (LED L5) dan kembali semula ke TR1.



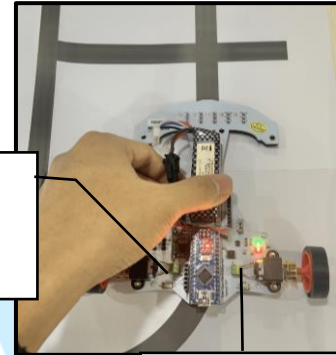
Langkah 3

Ulangi pergerakan di Langkah 2 sehingga lampu LED1 dan LED2 terpadam



Pastikan semua pengesan dapat mengesan garisan hitam dengan cara LED pada pengesan tersebut akan menyala jika pengesan tersebut mengesan garisan hitam. Contohnya LED L1 akan menyala jika pengesan TRI mengesan garisan hitam pada litar.

Lampu LED merah (LED 1) terpadam

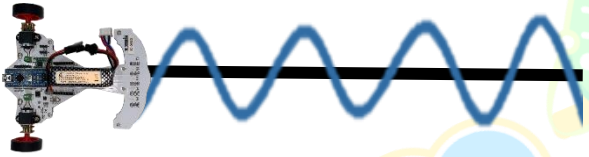


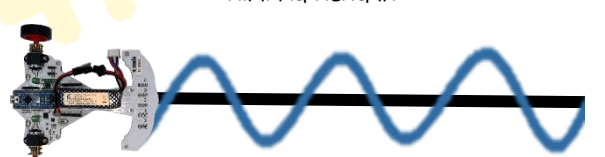


Lampu LED biru (LED 2) terpadam



## Algoritma PID Robot Berautonomi

Algoritma PID adalah strategi kawalan robot berautonomi yang sesuai untuk membantu menentukan arah kemudi dan kelajuan robot yang bergerak secara automatik mengikut garisan. Algoritma PID akan memastikan robot tidak tersasar dari litar ketika membelok dan bergerak lurus mengikut garisan.

<p style="text-align: center;"><math>K_p</math> Nilai <math>K_p</math> Tinggi</p>  <p style="text-align: center;">Kemudi terlalu bersungguh</p>	<p style="text-align: center;"><math>K_d</math> Nilai <math>K_d</math> Tinggi</p>  <p style="text-align: center;">Kemudi balas awal</p>
<p style="text-align: center;">Nilai <math>K_p</math> Rendah</p>  <p style="text-align: center;">Kemudi terlalu lemah</p>	<p style="text-align: center;">Nilai <math>K_d</math> Rendah</p>  <p style="text-align: center;">Kemudi balas lewat</p>

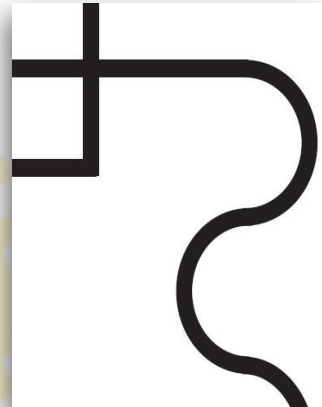
## Apa jenis-jenis Litar?



Garisan Hitam  
(Anggaran 20mm)



Garisan Putih  
(Anggaran 20mm)



Garisan Hitam Nipis  
(Anggaran 10mm)

# Jenis-jenis Persimpangan



## Objektif 1: Vroom Vroom

Robot akan menggunakan pembaz untuk menghasilkan bunyi ringkas. Ia hanya boleh menghasilkan satu nada pada satu masa. Kod blok ini boleh digunakan untuk menghasilkan nada yang berbeza bagi mencipta satu corak bunyi yang menarik

### Pengenalan Mudah Pembaz



Pembaz ialah sejenis peranti suara yang menukar model audio kepada isyarat bunyi. Ia biasanya digunakan untuk penggera.

### Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1

Gabungkan blok *When Mikrobotik starts* dengan blok *Robot Prepare*

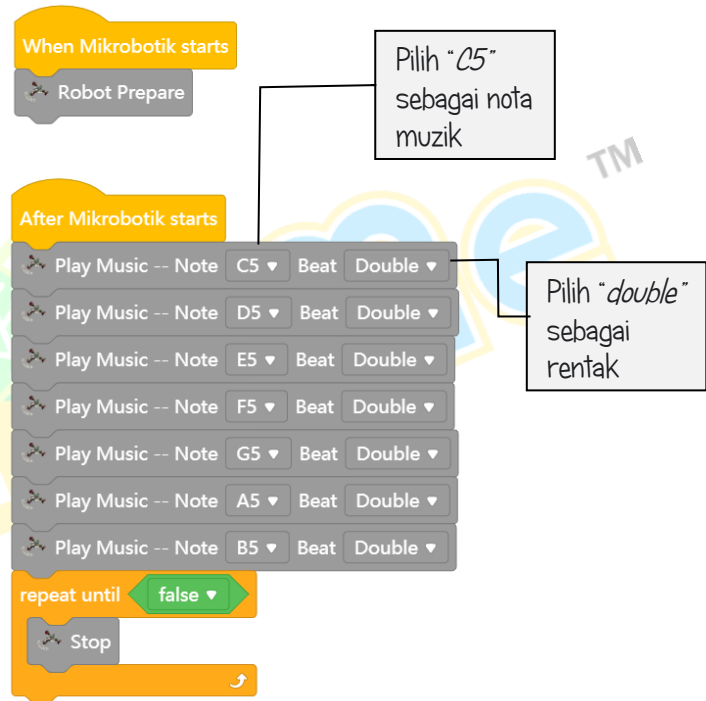
When Mikrobotik starts

Robot Prepare

Blok ini adalah untuk menyediakan robot dengan *library* tertentu dan untuk mengkonfigurasi nombor pin dan nombor pot keluar masuk untuk setiap sensor dan keluaran yang dipasang pada robot.

## Langkah 2

Seterusnya, gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Play Music (Note-C5, Beat-Double)*. *(Note-D5, Beat-Double)*. *(Note-E5, Beat-Double)*. *(Note-F5, Beat-Double)*. *(Note-G5, Beat-Double)*. *(Note-A5, Beat-Double)*. *(Note-B5, Beat-Double)*.



## Langkah 3

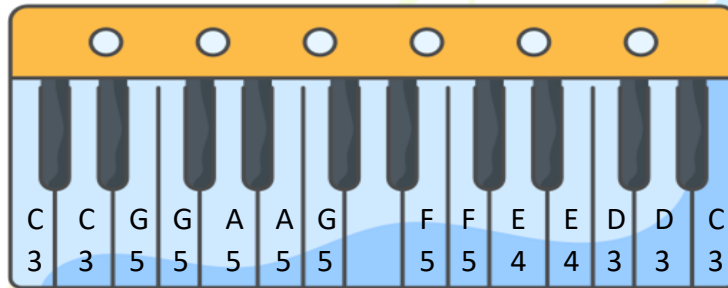
Seterusnya, gabungkan blok *repeat until (false)* dengan blok *stop*. Gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.

## Langkah 4

Setelah program dimuat naik, robot akan menghasilkan bunyi atau nada yang anda telah masukkan.

## Cabaran !!

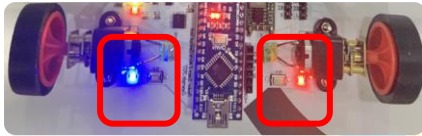
Dalam cabaran ini, anda perlu memasukkan not muzik yang disediakan dan cuba untuk meneka nama muzik yang dihasilkan.



## Objektif 2: Tolong Hidupkan Lampu!

Diod Pemancar Cahaya (LED) pada robot digunakan sebagai penanda. LED pada robot boleh dilihat pada indikator kuasa, indikator bateri rendah, lampu indicator L1 and L2. Arduino NANO dan LED sensor pengesan garisan.

### Pengenalan Mudah Diod Pemancar Cahaya (LED)

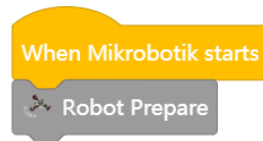


Diod Pemancar Cahaya atau LED berfungsi menukarkan arus elektrik kepada cahaya dan memancarkan cahaya. Digunakan sebagai aplikasi bagi indikator dan sumber cahaya.

### Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1

Gabungkan blok *When Mikrobotik starts* dengan blok *Robot Prepare*



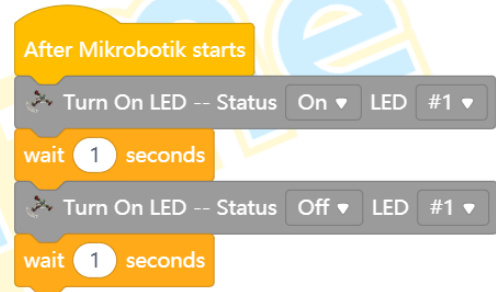
## Langkah 2

Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Turn On LED* dengan pilihan *Status On* dan LED #1 dan blok *wait 1 second*. Letakkan blok tersebut di bawah blok di Langkah 1. Program ini akan menyalakan lampu LED.



## Langkah 3

Tambah satu lagi blok *Turn On LED* dengan pilihan *Status Off* dan LED#1 dengan blok *wait 1 second* dan gabungkan dengan blok di Langkah 2 untuk memadamkan lampu LED.

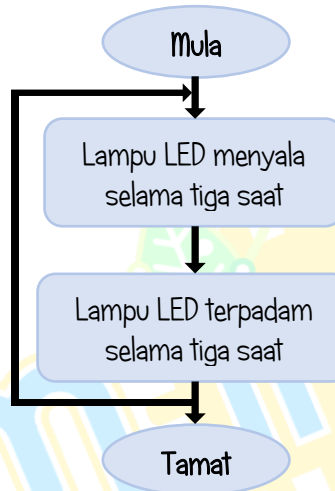


## Langkah 4

Yang terakhir, muat naik program tersebut. Setelah program dimuat naik, LED 1 akan menyala dalam masa satu saat dan akan terpadam dalam masa satu saat. Program ini akan terus berjalan sehingga robot dimatikan oleh pengguna.



Cabaran!!

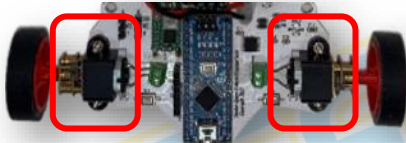


Program di atas akan menyala selama tiga saat dan akan terpadam selama tiga saat. Program ini akan berterusan sehingga Mikrobotik dimatikan.

## Objektif 3: Mulakan Pengembaraan Kita (Pergerakan Bebas)

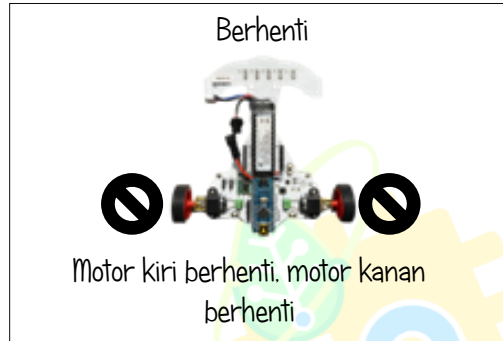
Robot digerakkan menggunakan kod blok "tank turn" untuk bergerak tanpa mengikuti garisan. Kod blok ini sesuai digunakan untuk menyelesaikan litar labirin (*maze*). Robot akan bergerak bergantung kepada kelajuan serta arah motor kiri dan kanan yang ditetapkan.


### Pengenalan kepada Motor





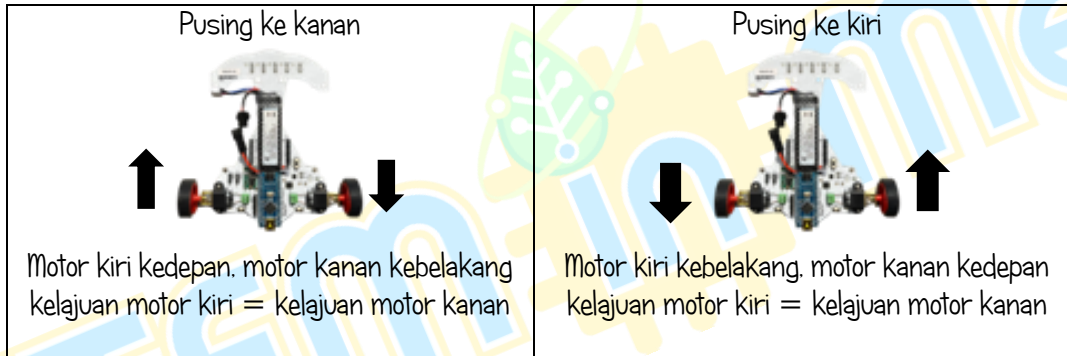
Terdapat 2 motor pada Mikrobotik boleh dikawal secara berasingan. boleh berputar mengikut putaran arah jam dan lawan jam secara berterusan. Motor ini juga boleh digunakan untuk menggerakkan atau memacu projek. Kelajuan dan jangka masa juga boleh ditetapkan.

## Pengenalan Mudah Pergerakan Asas Robot



<p>Belok ke kanan</p>  <p>Motor kiri kedepan. motor kanan ke hadapan          Kelajuan motor kiri &gt; Kelajuan motor kanan</p>	<p>Belok ke kiri</p>  <p>Motor kiri ke hadapan. motor kanan ke hadapan          Kelajuan motor kiri &lt; Kelajuan motor kanan</p>
--	---

<p>Belok tajam ke kanan</p>  <p>Motor kiri ke hadapan. motor kanan berhenti</p>	<p>Belok tajam ke kiri</p>  <p>Motor kiri berhenti. motor kanan ke hadapan</p>
--	--



## Langkah-langkah susunan blok

i) Maju

Langkah 1

Gabungkan blok *When Mikrobotik starts* dengan blok *Robot Prepare*

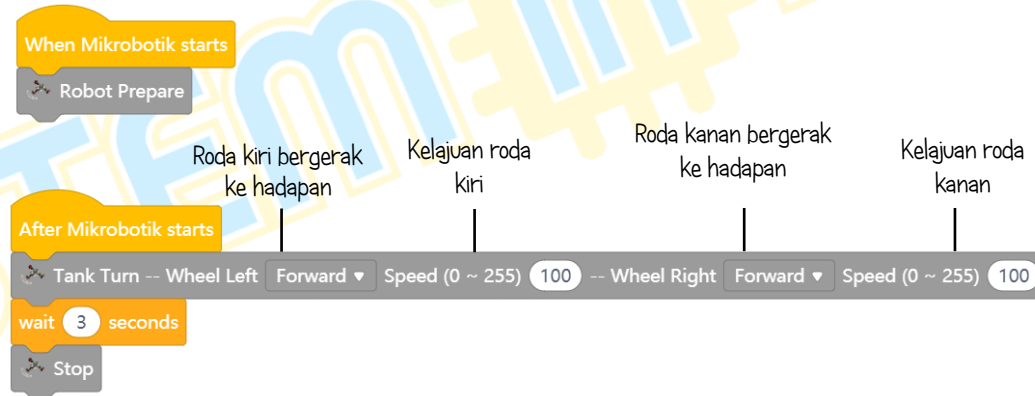
When Mikrobotik starts

Robot Prepare

Langkah 2

Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Tank Turn (Wheel Left -Forward, Speed-100, Wheel Right-Forward, Speed-100)*, blok *wait (3 seconds)* dan blok *stop*. Letakkan blok tersebut di bawah blok di Langkah 1.

Motor kiri dan kanan akan bergerak ke hadapan dengan kelajuan yang sama.



**Langkah 3** Akhirnya, gabungkan blok *wait*, blok *repeat until (false)*, dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.



**Langkah 4** Selepas memuat naik program, Mikrobotik akan maju ke hadapan selama 3 saat dan berhenti.



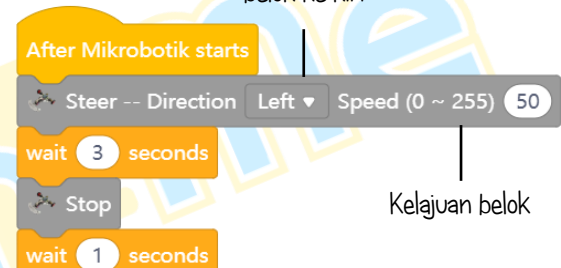
Langkah untuk undur ke belakang adalah serupa dengan langkah untuk maju ke hadapan. Anda hanya perlu menukar arah wheel left kepada backward dan arah wheel right kepada backward.

ii) Belok ke kiri

**Langkah 1** Gabungkan blok *When Mikrobotik starts* dengan blok *Robot Prepare*.



**Langkah 2** Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Steer (Direction -Left, Speed-50)*. Kemudian, tambahkan blok *wait (3 seconds)* dan blok *stop*. Motor kiri akan berhenti dan motor kanan akan bergerak ke hadapan dengan kelajuan yang ditetapkan.



Mikrobotik belok ke kiri

Kelajuan belok

**Langkah 3** Akhirnya, gabungkan blok *wait (1 second)*, *repeat until (false)* dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.



Mikrobotik berhenti selepas 1 pusingan

**Langkah 4** Selepas memuat naik program, Mikrobotik belok ke kiri selama 3 saat dan berhenti.



Langkah untuk belok ke kanan adalah serupa dengan langkah untuk belok ke kiri. Anda hanya perlu menukar *Direction* kepada right.

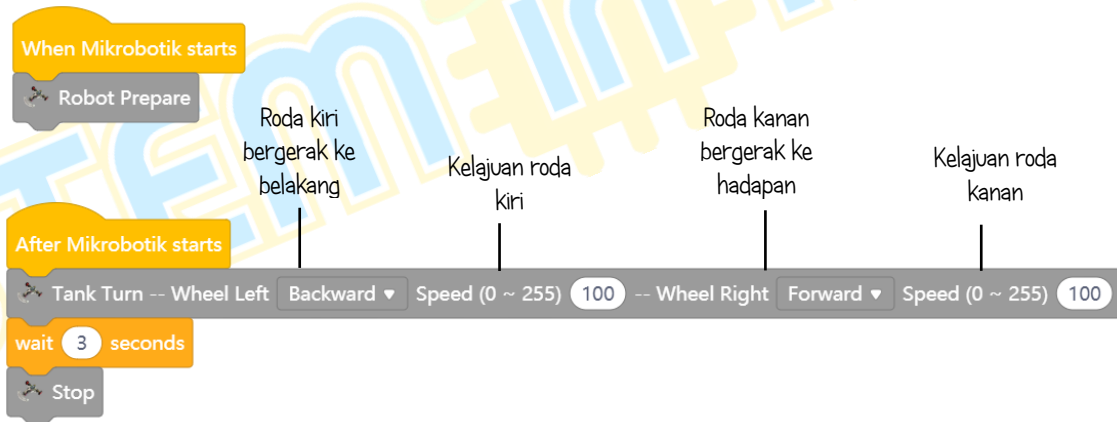


iii) Pusing ke kiri

Langkah 1 Gabungkan blok *When Mikrobotik starts* dengan blok *Robot Prepare*



Langkah 2 Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Tank Turn (Wheel Left -Backward, Speed-100, Wheel Right-Forward, Speed-100)*, blok *wait (3 seconds)* dan blok *stop*. Letakkan blok tersebut di bawah blok di Langkah 1. Motor kiri akan bergerak ke belakang dan motor kanan akan bergerak ke hadapan dengan kelajuan yang sama.



## Langkah 3

Akhirnya, gabungkan blok *wait (1 second)*, *repeat until (false)* dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.

The image shows a Scratch script for a robot. It starts with a yellow 'When Mikrobotik starts' block, followed by a grey 'Robot Prepare' block. Below that is an orange 'After Mikrobotik starts' block. This is followed by a grey 'Tank Turn' block with 'Wheel Left', 'Backward', 'Speed (0 ~ 255) 100', 'Wheel Right', 'Forward', and 'Speed (0 ~ 255) 100'. A blue loop block contains: an orange 'wait 3 seconds' block, a grey 'Stop' block, an orange 'wait 1 seconds' block, and an orange 'repeat until false' block with a grey 'Stop' block inside. Two lines with text point to the loop: one points to the 'wait 3 seconds' block and says 'Mikrobotik bergerak selama 3 saat dan berhenti selama 1 saat', and the other points to the 'repeat until false' block and says 'Mikrobotik berhenti selepas 1 pusingan'.

## Langkah 4

Selepas memuat naik program, Mikrobotik pusing ke kiri selama 3 saat dan berhenti.



Langkah untuk pusingan ke kanan adalah serupa dengan langkah untuk pusingan ke kiri. Anda hanya perlu menukar arah wheel left kepada backward dan arah wheel right kepada forward.



## Objektif 4: Ayuh Ikuti Garisan Itu

Robot akan bergerak secara berautonomi mengikuti garisan (Hitam atau Putih) secara berterusan. Robot akan sentiasa bergerak walaupun ia bertemu dengan simpang kiri atau simpang kanan.

### Pengenalan mudah Pengesan Garisan



Terdapat 5 pengesan garisan akan memancarkan cahaya infrared dan mengesan permukaan berwarna hitam atau putih. Nilai bacaan analog akan tinggi jika permukaan hitam dikesan manakal bacaan analog akan rendah apabila permukaan putih dikesan.

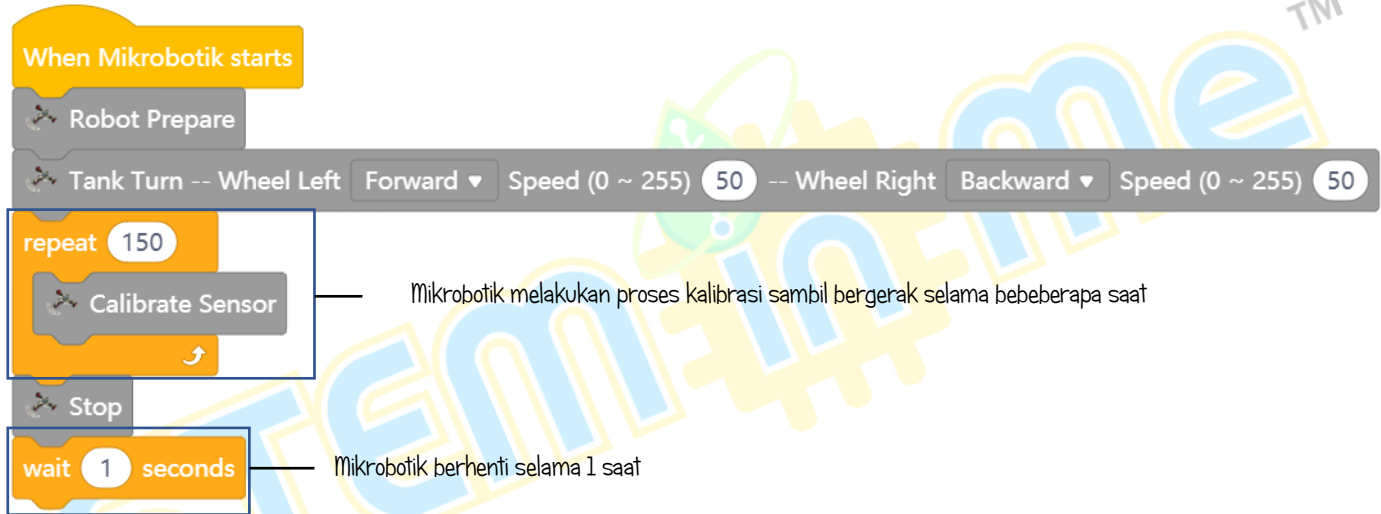
### Pengenalan *Line Tracer Time* dan Mekanismanya

*Line Tracer Time* digunakan untuk Mikrobotik bergerak secara berautonomi mengikuti garisan sama ada Hitam atau Putih sehingga mencapai tempoh masa maksimum (dalam ms).

Apabila Mikrobotik mencapai tempoh masa maksimum, Mikrobotik akan berhenti. Mikrobotik akan bergerak secara berterusan tanpa melalui persimpangan kiri, persimpangan kanan dan persimpangan tengah.

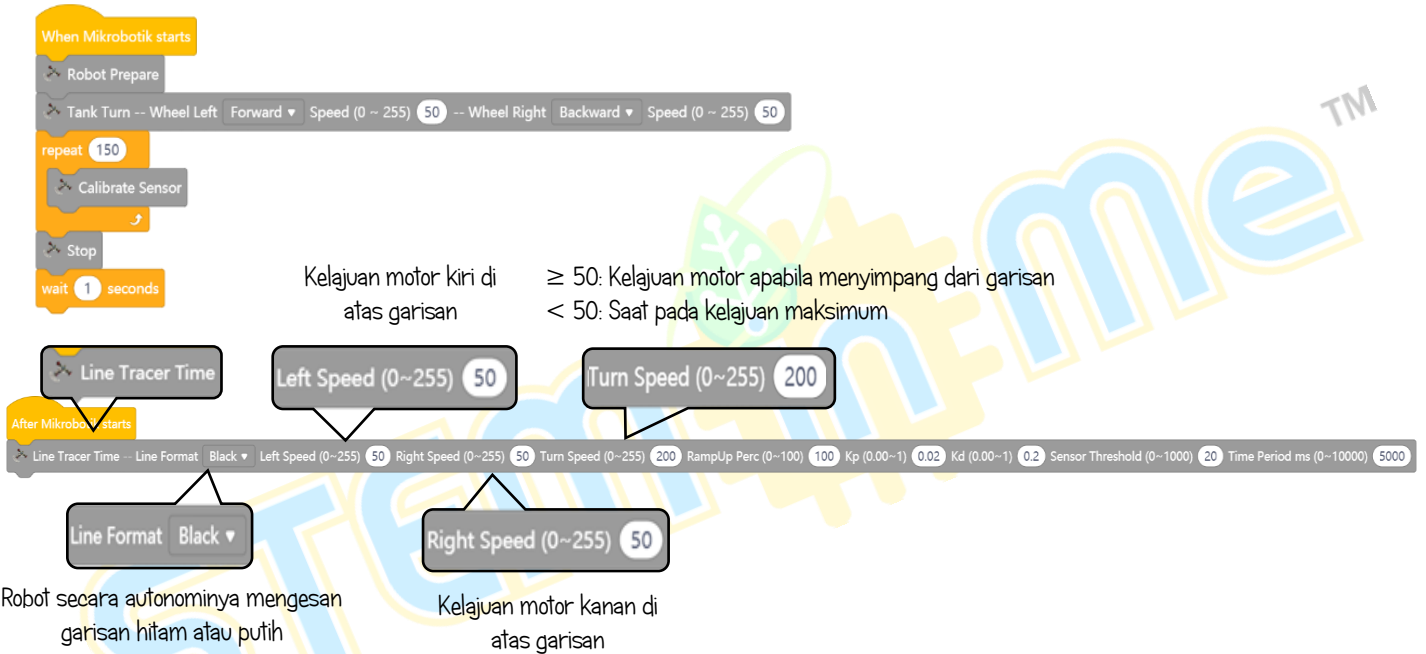
## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



## Langkah 2

Seterusnya, masukkan blok *After Mikrobotik Starts* dan gabungkannya dengan blok *Line Tracer Time*



# Sambungan

After Mikrobotik starts

Line Tracer Time ... Line Format ... Black ... Left Speed (0~255) 50 Right Speed (0~255) 50 Turn Speed (0~255) 200 RampUp Perc (0~100) 100 Kp (0.00~1) 0.02 Kd (0.00~1) 0.2 Sensor Threshold (0~1000) 20 Time Period ms (0~10000) 5000

Mengawal nilai Kp (lebih tinggi nilai bermaksud lebih sensitif)

Kepekaan mengesan garisan (lebih tinggi nilai bermaksud lebih sensitif)

RampUp Perc (0~100) 100

Peratusan pecutan

Kd (0.00~1) 0.2

Mengawal nilai Kd (Kd mesti lebih >Kp)

Sensor Threshold (0~1000) 20

Masa maksimum (ms) untuk robot bergerak ke hadapan

Time Period ms (0~10000) 5000

## Langkah 3

Akhirnya, gabungkan blok *repeat until (false)* dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.



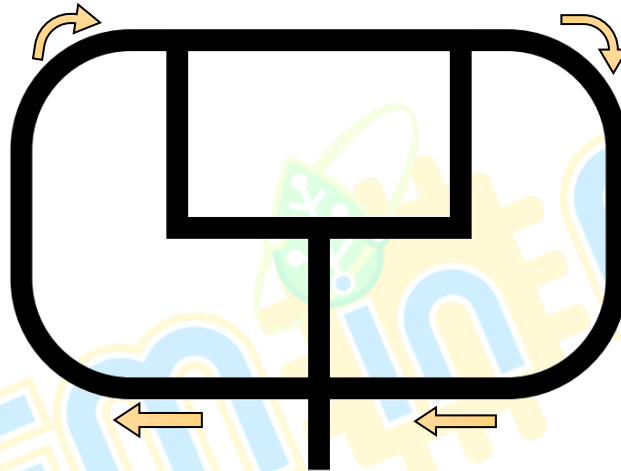
## Langkah 4

Selepas memuat naik kod, Mikrobotik akan mula bergerak ke hadapan buat sementara waktu. Lakukan proses kalibrasi pada pengesan garisan. Selepas itu, Mikrobotik akan mengikuti garisan sama ada Hitam atau Putih sehingga mencapai tempoh masa maksimum (dalam ms).



## Cabaran!!

Gunakan *Line Tracer Time* untuk menyelesaikan litar di bawah.



Mula

Tamat

## Objektif 5: Apa Yang Perlu Dilakukan Ketika Di Persimpangan?

Robot akan bergerak secara berautonomi dan membuat keputusan sama ada perlu belok kiri, belok kanan ataupun berhenti di persimpangan. Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan pergerakan belok (*Steer Turn Method*).

### Pengenalan *Path Finder* dan Mekanismanya.

*Path Finder* digunakan untuk menggerakkan Mikrobotik bergerak secara berautonomi mengikuti garisan putih atau hitam sehingga Mikrobotik menemui persimpangan (kanan atau kiri atau tengah atau jalan mati atau *offset*).

Di persimpangan, Mikrobotik akan bertindak untuk belok (kiri atau kanan atau berhenti) untuk tempoh yang ditetapkan atau sehingga robot menjumpai garisan seterusnya dan akan berhenti.

Robot akan belok dengan menggunakan pergerakan belok *Steer Turn Method*.

## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



## Langkah 2

Akhirnya, gabungkan blok *After Mikrobotik Starts* dan blok *Path Finder (Line Format-Black Junction-Left. Action-Turn Left. Left Speed-50. Right Speed-50. Turn Speed-200. RampUp Perc-100. Kp-0.02. Kd-0.2. Sensor Threshold-20. Junction Speed-50. Forward Delay-50. Turn Period ms-300)*.

When Mikrobotik starts

- Robot Prepare
- Tank Turn -- Wheel Left: Forward | Speed (0 ~ 255) 50 -- Wheel Right: Backward | Speed (0 ~ 255) 50
- repeat 150
  - Calibrate Sensor
- Stop
- wait 1 seconds

Robot secara autonominya mengesan garisan hitam atau putih

Aksi robot apabila menemui persimpangan

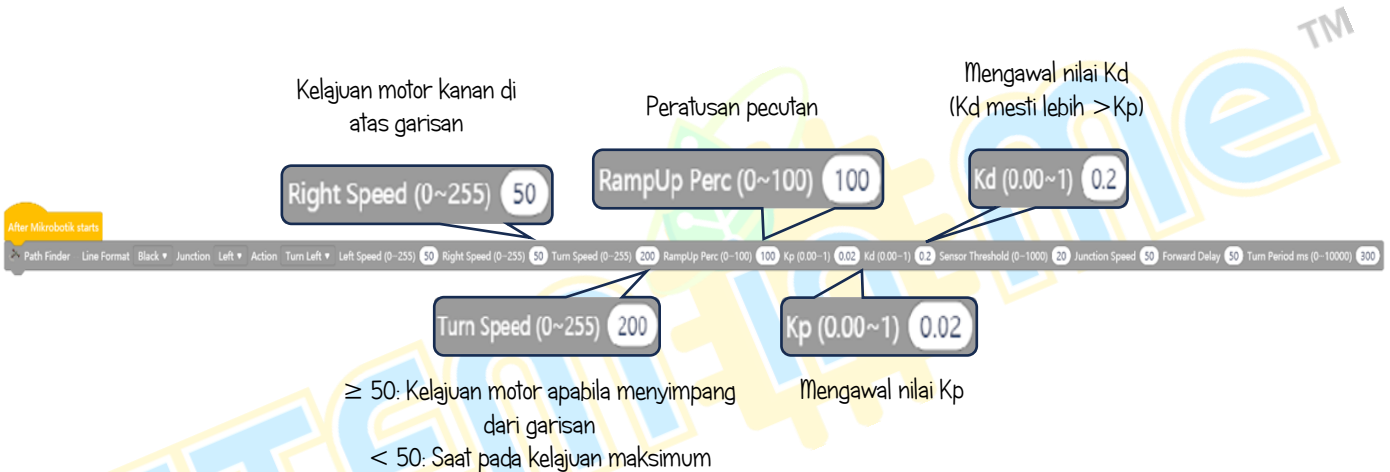
After Mikrobotik starts

- Path Finder
  - Line Format: Black
  - Junction: Left
  - Action: Turn Left
  - Left Speed (0~255): 50
  - Right Speed (0~255): 50
  - Turn Speed (0~255): 200
  - RampUp Perc (0~100): 100
  - Kp (0.00~1): 0.02
  - Kd (0.00~1): 0.2
  - Sensor Threshold (0~1000): 20
  - Junction Speed: 50
  - Forward Delay: 50
  - Turn Period ms (0~10000): 300

Robot menjejak ke hadapan sehingga menemui persimpangan

Kelajuan motor kiri di atas garisan

## Sambungan



## Sambungan

After Mikrobotik starts

Path Finder Line Format Black Junction Left Action Turn Left Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay 50 Turn Period ms (0-10000) 300

Kelajuan membelok di persimpangan (lebih tinggi nilai, lebih tajam belokan)

Masa untuk robot terus bergerak ke hadapan sebelum membelok

Junction Speed 50

Forward Delay 50

Sensor Threshold (0~1000) 20

Kepekaan garisan (lebih tinggi nilai bermaksud lebih sensitif)

Turn Period ms (0~10000) 300

Masa tepat (ms) robot membelok atau sehingga menjumpai garisan (n)

Langkah 3

Akhirnya, gabungkan blok *repeat until (false)* dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.

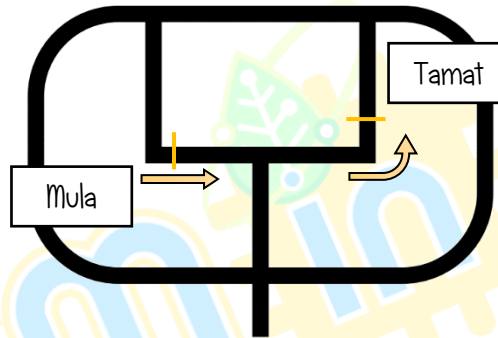


Langkah 4

Selepas memuat naik kod, hiduskan suis Mikrobotik dan lakukan proses kalibrasi. Selepas itu, Mikrobotik akan mengikuti garisan hitam dan jika robot menemui persimpangan kiri, Mikrobotik akan bergerak ke hadapan dan kemudian belok memasuki simpang kiri sehingga Mikrobotik menemui garisan lain.

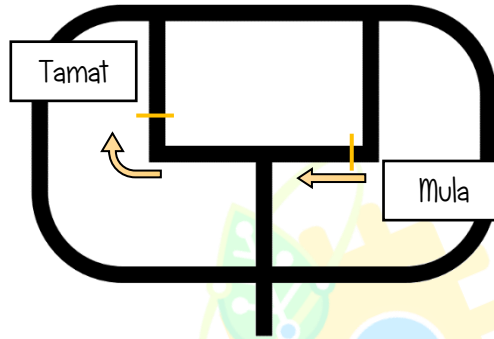
## Cabaran!!

- i) *Path Finder* persimpangan kiri. belok di persimpangan kiri

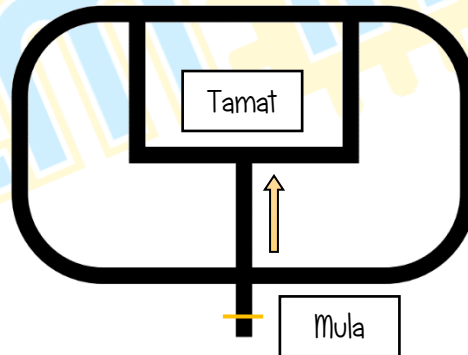




ii) *Path Finder* persimpangan kanan. belok di persimpangan kanan



iii) *Path Finder* persimpangan tengah. berhenti



## Objektif 6: Apa Lagi Boleh Dilakukan Ketika Di Persimpangan?

Robot akan bergerak secara berautonomi dan membuat keputusan sama ada perlu pusing kiri, pusing kanan ataupun berhenti di persimpangan. Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan pergerakan pusing (*Tank Turn Method*).

### Pengenalan *Path Finder Tank* dan Mekanismanya.

Mikrobotik bergerak secara berautonomi mengikuti garisan (Hitam atau Putih atau Hitam Nipis atau Putih Nipis) hingga menemui persimpangan (Kiri atau Kanan atau Tengah atau Jalan Mati atau *Offset*).

Di persimpangan, Mikrobotik akan bertindak (Pusing ke kiri atau Pusing ke kanan atau berhenti) untuk sekurang-kurangnya Durasi Minimum Pusingan (*Min Turn Period*) dan berterusan berpusing sehingga mengesan garisan dan berhenti.

Mikrobotik akan berpusing menggunakan pergerakan pusing (*Tank Turn Method*).

## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



## Langkah 2

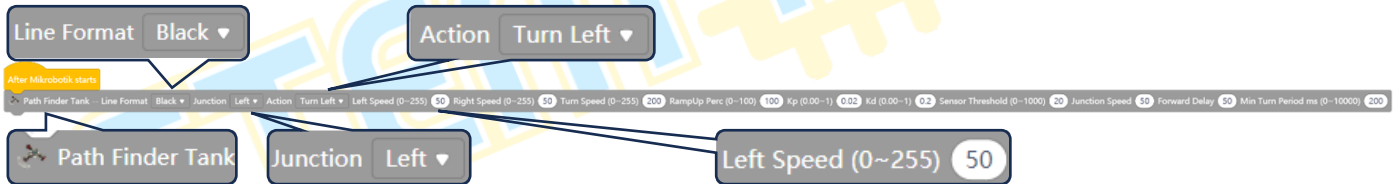
Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *Path Finder Tank (Line Format- Black Junction- Right. Action-Turn Left. Left Speed-50. Right Speed-50. Turn Speed-200. RampUp Perc-100. Kp-0.02. Kd-0.2. Sensor Threshold-20. Junction Speed-50. Forward Delay-50. Min Turn Period ms-200)*.

```

When Mikrobotik starts
  Robot Prepare
  Tank Turn -- Wheel Left Forward Speed (0 ~ 255) 50 -- Wheel Right Backward Speed (0 ~ 255) 50
  repeat 150
    Calibrate Sensor
  Stop
  wait 1 seconds
  
```

Robot secara autonominya  
mengeskan garisan hitam atau putih

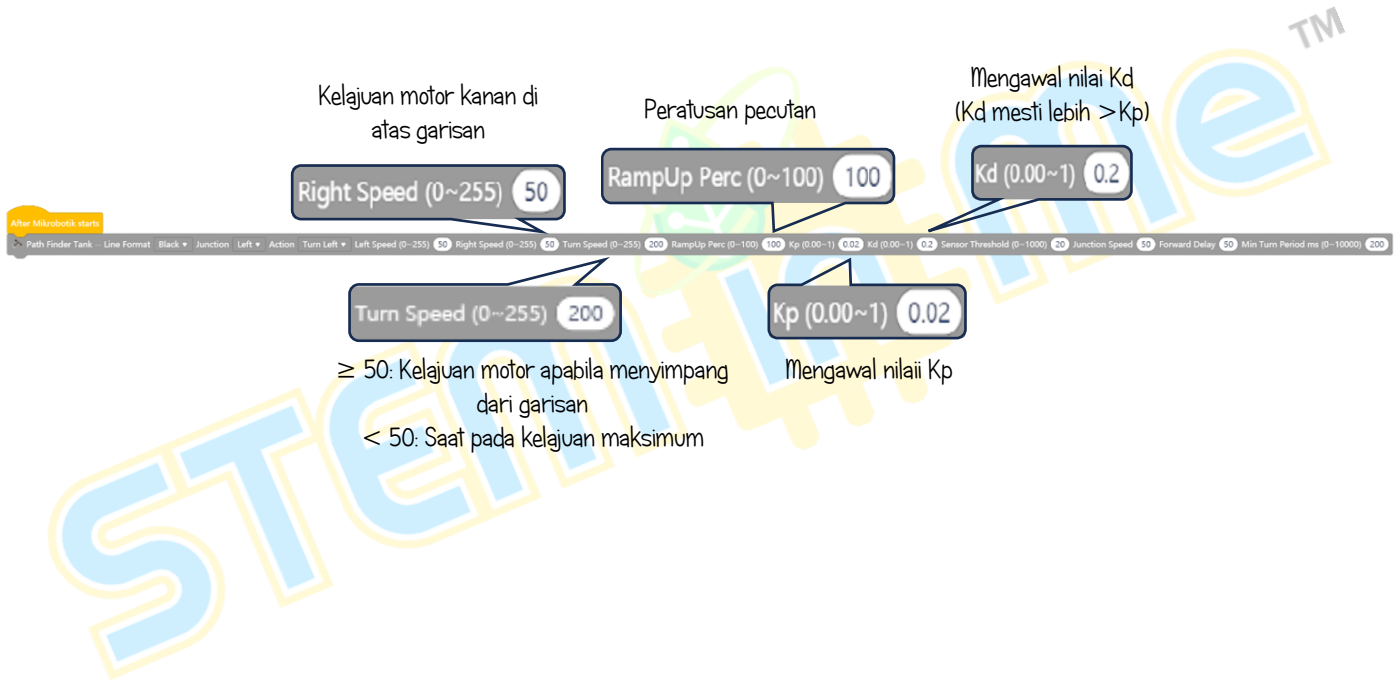
Aksi robot apabila menemui  
persimpangan



Robot menjajak ke hadapan sehingga  
menemui persimpangan

Kelajuan motor kiri  
di atas garisan

## Sambungan



## Sambungan

After Mikrobotik starts

Path Finder Tank Line Format Black Junction Left Action Turn Left Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay 50 Min Turn Period ms (0-10000) 200

Kelajuan membelok di persimpangan (lebih tinggi nilai, lebih tajam belokan)

Masa untuk robot terus bergerak ke hadapan sebelum membelok

Junction Speed 50

Forward Delay 50

Sensor Threshold (0~1000) 20

Min Turn Period ms (0~10000) 200

Kepekaan garisan (lebih tinggi nilai bermaksud lebih sensitif)

Masa minimum (ms) robot berpusing

Langkah 3

Akhirnya, gabungkan blok *repeat until (false)* dan blok *stop*. Dan gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 2.

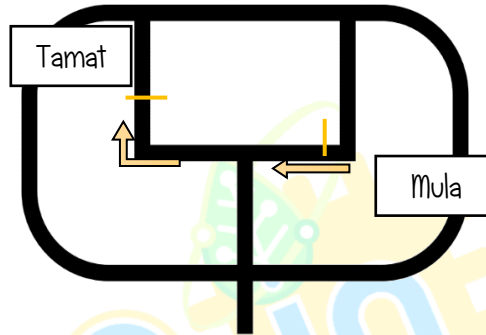


Langkah 4

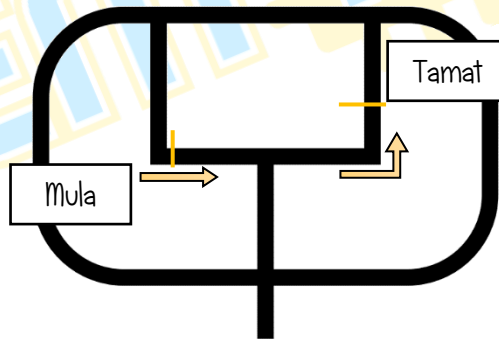
Selepas memuat naik kod, hidupkan suis Mikrobotik dan lakukan proses kalibrasi. Selepas itu, Mikrobotik akan mengikuti garisan hitam dan jika robot menemui persimpangan kiri, Mikrobotik akan bergerak ke hadapan dan kemudian pusing untuk sekurang-kurangnya Durasi Minimum Pusingan (*Min Turn Period*) dan berterusan berpusing sehingga mengesan garisan dan berhenti.

## Cabaran!!

- i) *Path Finder Tank* persimpangan kanan, pusing di persimpangan kanan

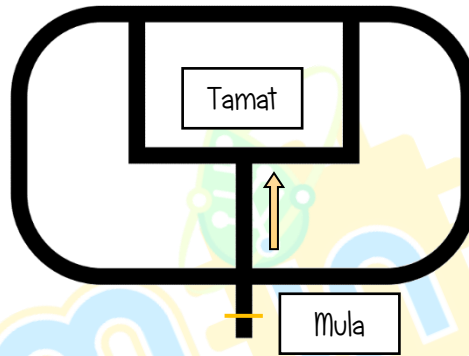


- ii) *Path Finder Tank* persimpangan kiri, pusing di persimpangan kiri





iii) *Path Finder Tank* persimpangan tengah, berhenti.



## Objektif 7: Salah Jalan? Buat Pusingan-U

Mikrobotik boleh membuat pusingan-U pada garisan yang dilaluinya pada paksi robot dan berpusing mengikut arah kiri atau kanan selama Durasi Pusingan Minimum (Min Turn Period) dan bersambung sehingga bertemu garisan (Hitam atau Putih)

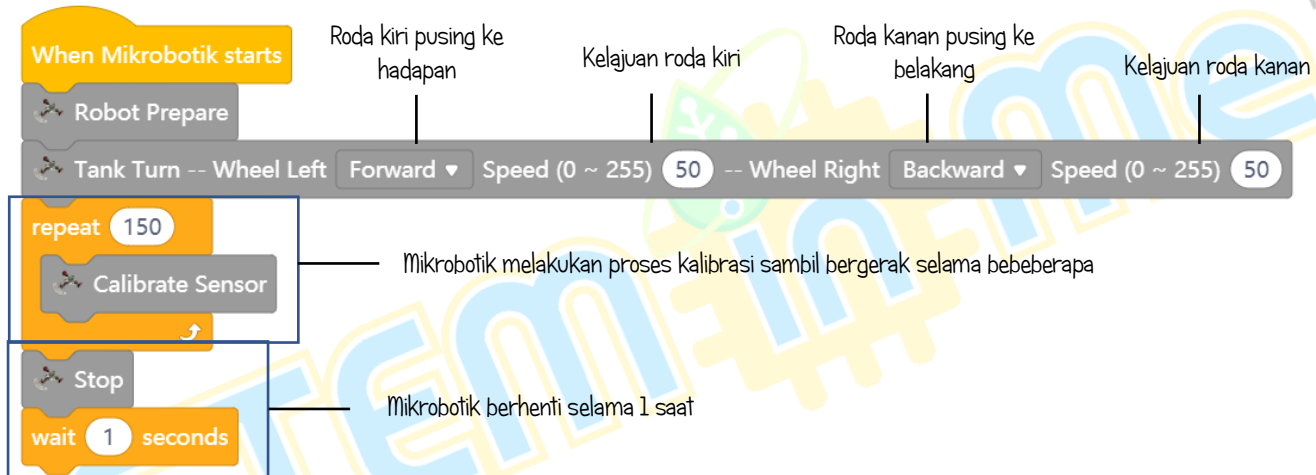
### Pengenalan *Turn at Centre* dan Mekanismanya

Mikrobotik akan membuat pergerakan pusing (*tank turn*) ke arah (kiri atau kanan) untuk Durasi Pusingan Minimum (*Min Turn Period*) sehingga robot menemui garisan dan akhirnya berhenti.

Teknik ini berguna untuk membuat pusingan-U.

## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



Langkah 2 Gabungkan blok *Find Lind (Line Format- Black Direction-Forward, Left Speed-100, Right Speed-100, RampUp Perc-100, Sensor Threshold-20, Forward Delay-0)* dengan blok *wait (1 second)*. Gabungkan blok tersebut dengan blok di Langkah 4.



## Langkah 3

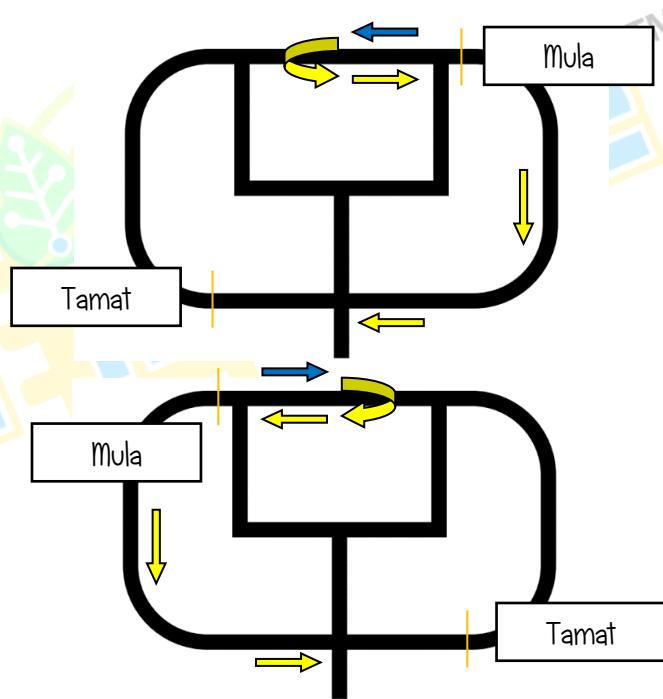
Selepas memuat naik kod, hiduapkan suis Mikrobotik dan lakukan proses kalibrasi.

Selepas itu, Mikrobotik akan membuat pusingan-U mengikut arah yang ditetapkan dan akan berhenti setelah dapat mengesan garisan hitam.

## Cabaran!!

i) Pusing di tengah, arah kiri.  
(anak panah biru ke anak panah kuning)

ii) Pusing di tengah, arah kanan.  
(anak panah biru ke anak panah kuning)



## Objektif 8: Ayuh kawal Mikrobotik

Bluetooth ialah teknologi tanpa wayar jarak dekat yang digunakan untuk bertukar-tukar data antara peranti tetap dan mudah alih dalam jarak dekat dan membina rangkaian kawasan peribadi. Bluetooth membolehkan Mikrobotik bertukar data yang dikehendaki dengan peranti lain secara langsung.

### Pengenalan Bluetooth dan Mekanismanya



Mikrobotik boleh dikawal dalam jarak dekat menggunakan pendekatan Bluetooth kerana ia senang didapati dan senang mengawalnya. Modul Bluetooth itu dimasukkan pada pot yang disediakan pada Mikrobotik. Modul Bluetooth ini mengandungi 4 kaki. RXD, TXD, GND DAN VCC.

## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1

Masukkan blok *When Mikrobotik Starts* dan gabungkan dengan blok *Robot Prepare*

When Mikrobotik starts

Robot Prepare

Langkah 2

Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *if* yang telah digabungkan dengan blok *Bluetooth Data Check*. Letakkan blok tersebut di bawah Blok di Langkah 1.

When Mikrobotik starts

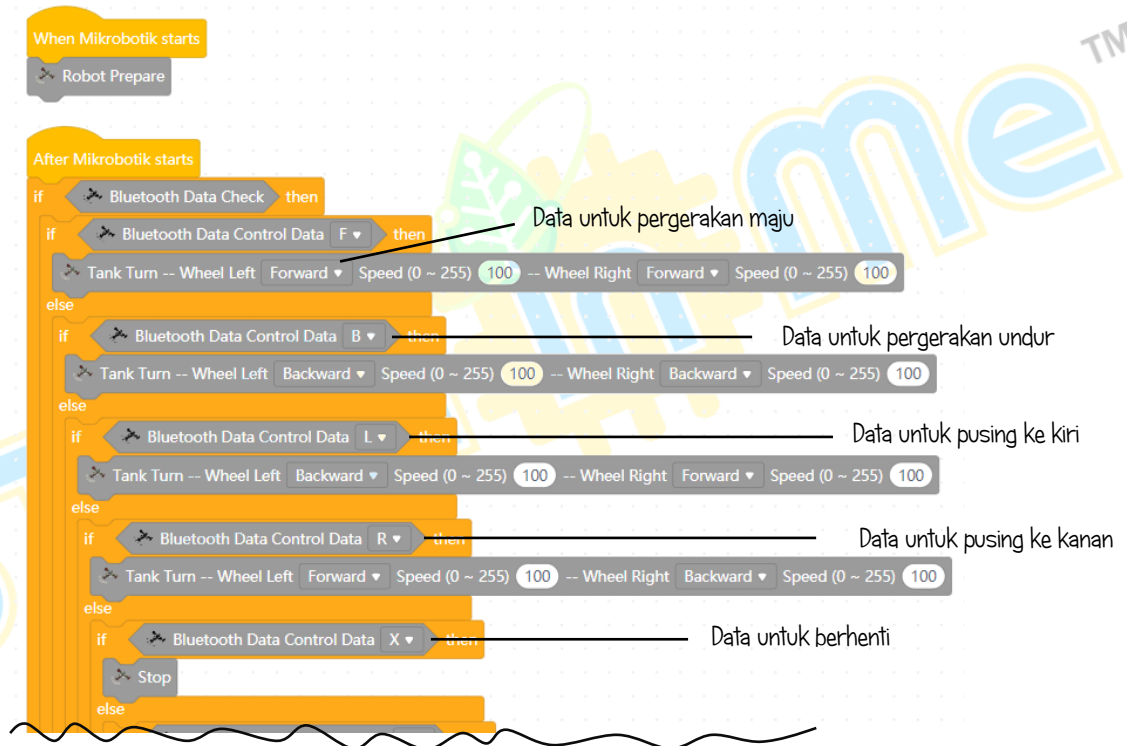
Robot Prepare

After Mikrobotik starts

if Bluetooth Data Check then

Langkah 3

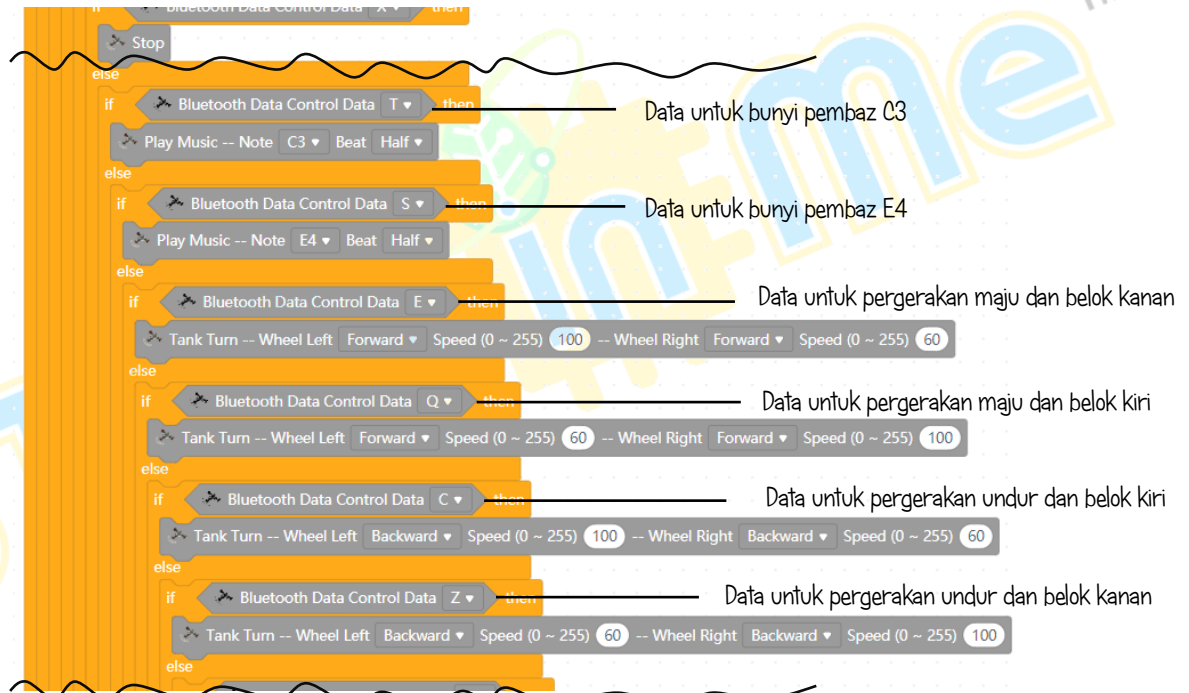
Di bawah blok *After Mikrobotik starts*, gabungkan 5 blok *Bluetooth Data Control Data (F, B, L, R, X)* dengan 5 blok *if* dan di bawah blok *then* gabungkan dengan 5 blok *Tank Turn* untuk mendapat pergerakan maju, undur, pusing ke kiri, pusing ke kanan dan berhenti.





## Langkah 4

Untuk blok seterusnya, gabungkan 6 blok *Bluetooth Data Control Data (T. S. E. Q. C. Z)* dengan 6 blok *if* dan di bawah blok *then* gabungkan dengan 2 blok *Play Music (Note-C3, Beat Half dan Note-E4, Beat Half)* dan 4 blok *Tank Turn* untuk mendapat pergerakan maju dan belok kanan, maju dan belok kiri, undur dan belok kiri dan undur dan belok kanan.



Langkah 5

Untuk blok seterusnya, gabungkan 5 blok *Bluetooth Data Control Data* (1. 2. 3. 4. 5) dengan 5 blok *if* dan di bawah blok *then* gabungkan dengan 4 blok *Turn On LED* (#1 On. #1 Off. #2 On. #2 Off) and 1 blok *Play Music* (Note-A3. Beat Whole).

The image shows a Scratch script with the following structure:

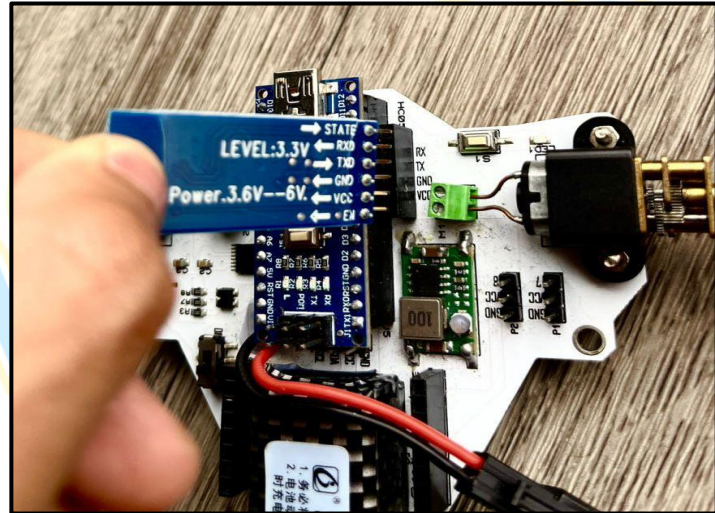
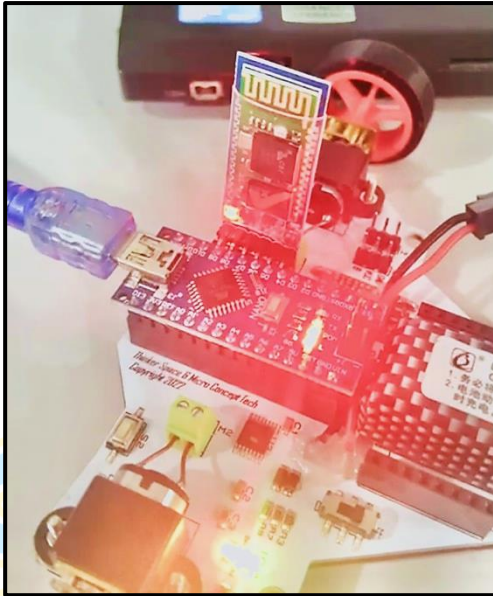
- Motor Control:** Tank Turn -- Wheel Left Backward Speed (0 ~ 255) 60 -- Wheel Right Backward Speed (0 ~ 255) 100
- Block 1:**
  - else
  - if Bluetooth Data Control Data 1 then Turn On LED -- Status On LED #1
  - else
  - if Bluetooth Data Control Data 2 then Turn On LED -- Status Off LED #1
  - else
  - if Bluetooth Data Control Data 3 then Turn On LED -- Status On LED #2
  - else
  - if Bluetooth Data Control Data 4 then Turn On LED -- Status Off LED #2
  - else
  - if Bluetooth Data Control Data 5 then Play Music -- Note A3 Beat Whole

Annotations on the right side of the script:

- Data untuk nyalakan LED #1
- Data untuk padamkan LED #1
- Data untuk nyalakan LED #2
- Data untuk padamkan LED #2
- Data untuk bunyi pembaz A3

## Langkah 6

Selepas memuat naik kod, pasangkan modul Bluetooth pada Mikrobotik dan padankan dengan peranti anda dan Mikrobotik akan bersedia untuk dikawal oleh peranti. Pastikan semua PIN pada Bluetooth disambungkan pada pot Bluetooth (RXD-RX, TXD-TX, GND-GND, VCC-VCC)

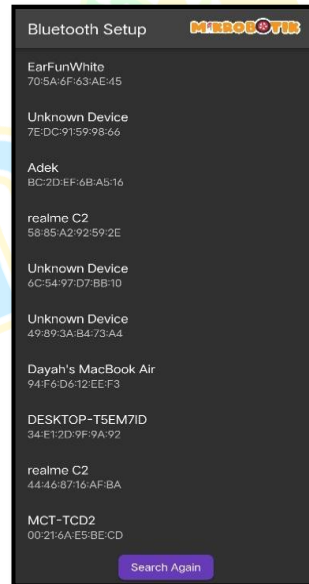


## Penggunaan Peranti Pintar Mikrobotik

Langkah 1 Muat turun aplikasi Mikrobotik di Google Play Store: Mikrobotik

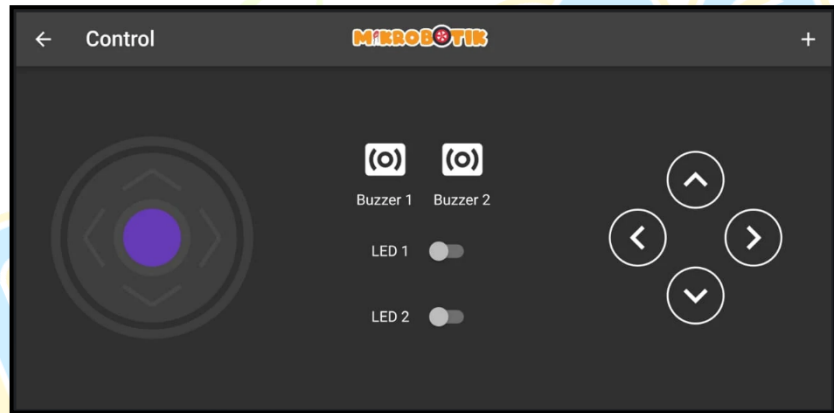
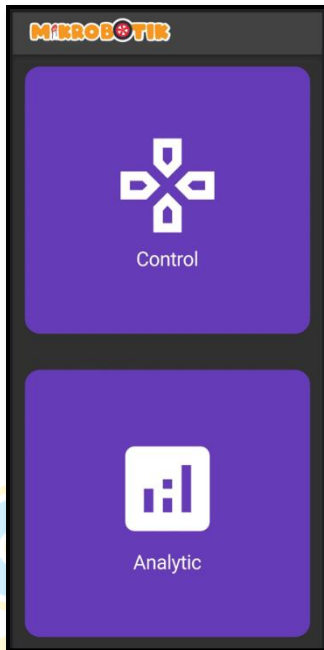


Langkah 2 Buka aplikasi. Pada "Bluetooth Setup", pilih berdasarkan nombor siri pada modul Bluetooth.



Langkah 3

Tekan "Control". Anda sekarang boleh mengawal Mikrobotik secara pergerakan bebas.





## Objektif 9: Kita Perlukan Peronda Kawasan !

Adakalanya robot perlu menggunakan lebih daripada satu blok untuk melengkapkan tugas seperti “robot peronda kawasan”. Untuk meronda sesuatu kawasan, robot perlu bergerak mengikut garisan dengan kelajuan yang berbeza-beza dan untuk jarak atau masa yang tertentu. Selain itu, sewaktu mengikut garisan, robot perlu membuat pusingan kearah bertentangan.

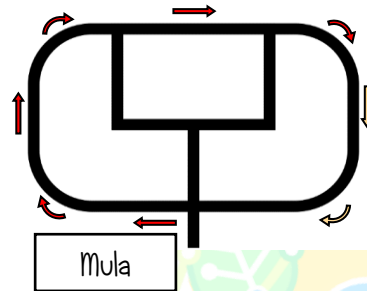
### Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan

Teknik yang digunakan adalah dengan menggabungkan beberapa blok *Line Tracer Time* dan *Turn at Centre*.

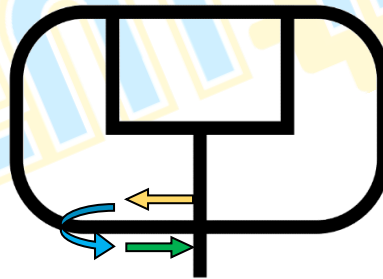
Robot bergerak secara berautonomi mengikut garisan dengan menggunakan blok *Line Tracer Time* dengan kelajuan yang tinggi dan kemudian dengan kelajuan rendah untuk masa yang tertentu. Selepas selesai berbegerak, robot membuat pusingan ke arah bertentangan dengan menggunakan blok *Turn AT Centre*. Akhirnya robot bergerak semula secara berautonomi dengan menggunakan blok *Line Tracer Time* dengan kelajuan yang tinggi.

Berikut disediakan lakaran pergerakan “robot peronda kawasan” dengan masa dan kelajuan yang ditetapkan dan membuat pusingan untuk melengkapkan tugas.

- i) Robot bergerak secara berautonomi dengan menggunakan *Line Tracer Time* dengan kelajuan tinggi selama 3 saat (anak panah merah) dan kemudian dengan kelajuan rendah selama 3 saat (anak panah kuning)

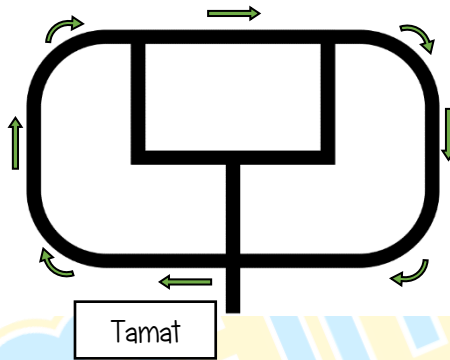


- ii) Robot membuat pusingan di tengah. ke arah kiri. (arah anak panah kuning ke anak panah hijau) menggunakan *Turn At Centre*.



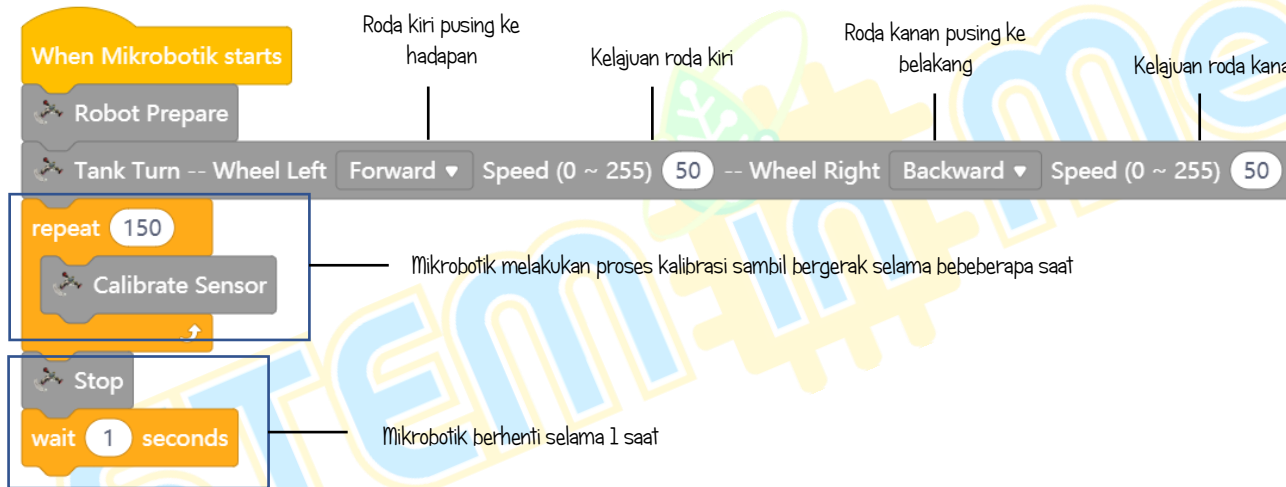


- iii) Robot bergerak secara berautonomi ke tempat tamat menggunakan *Line Tracer Time* dengan kelajuan yang tinggi selama 4 saat.



## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



Langkah 2 Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *repeat until*. Selepas itu, tambahkan blok *Line Tracer Time* dengan tetapkan kelajuan kepada 80 dalam masa 3 saat. Kemudian, tambahkan lagi *blok Line Tracer Time* dengan menetapkan kelajuan kepada 30 dalam masa 3 saat.

```

After Mikrobotik starts
repeat until User Button -- Button #51
  Blink All LED -- Time (ms) 100
  Line Tracer Time -- Line Format Black Left Speed (0-255) 80 Right Speed (0-255) 80 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Time Period ms (0-10000) 3000
  Line Tracer Time -- Line Format Black Left Speed (0-255) 30 Right Speed (0-255) 30 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Time Period ms (0-10000) 3000
  
```

### Langkah 3

Tambahkan blok *Turn At Centre* dan tetapkan untuk membuat pusingan kearah kiri. Tambahkan satu lagi *Line Tracer Time* dengan tetapkan kelajuan kepada 80 dalam masa 3 saat. Kemudian, tambahkan lagi blok *Line Tracer Time* dengan menetapkan kelajuan kepada 80 dalam masa 4 saat.

```

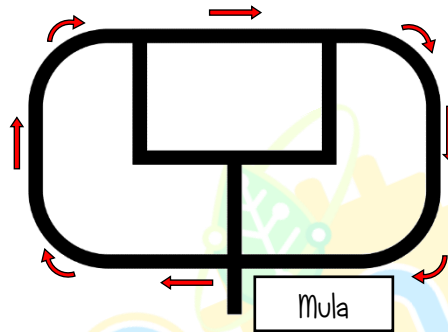
After Mikrobotik starts
repeat until User Button -- Button #51
  Blink All LED -- Time (ms) 100
  Line Tracer Time -- Line Format Black Left Speed (0-255) 80 Right Speed (0-255) 80 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Time Period ms (0-10000) 3000
  Line Tracer Time -- Line Format Black Left Speed (0-255) 30 Right Speed (0-255) 30 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Time Period ms (0-10000) 3000
  Turn At Centre -- Line Format Black Direction Turn Left Speed (0-255) 50 Sensor Threshold (0-1000) 20 Min Turn Period ms (0-1000) 200
  Line Tracer Time -- Line Format Black Left Speed (0-255) 80 Right Speed (0-255) 80 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Time Period ms (0-10000) 4000
  
```

### Langkah 4

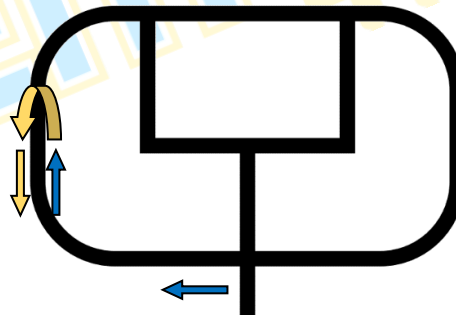
Selepas memuat naik kod, hidupkan suis Mikrobotik dan lakukan proses kalibrasi. Selepas itu, Mikrobotik akan membuat semua pergerakan mengikut masa yang ditetapkan dan akan berhenti setelah tamat masa yang ditetapkan.

Cabaran!!

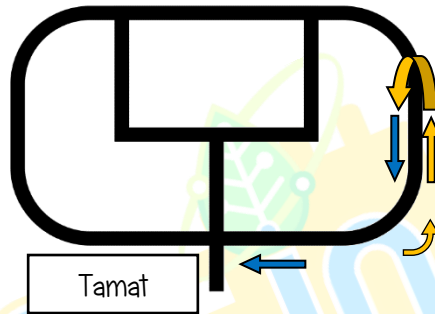
- i. Robot bergerak satu pusingan



- ii. Membuat pusingan di tengah

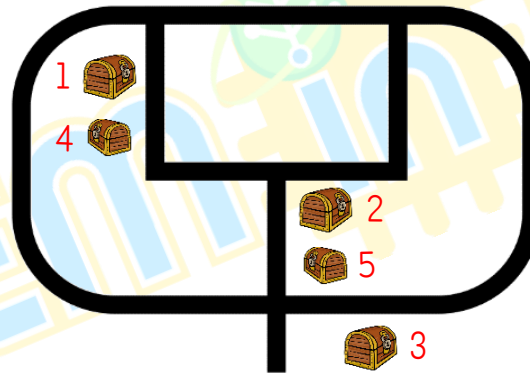


iii. Membuat pusingan lagi dan tamat

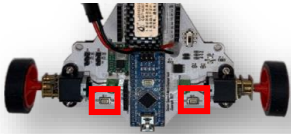


## Objektif 10: Mari Mencari Harta Tersembunyi.

Adakalanya robot perlu menggunakan lebih daripada satu blok untuk melengkapkan tugas seperti "robot mencari harta tersembunyi". Untuk mendapatkan kesemua lima harta tersembunyi, robot perlu lalui banyak persimpangan yang antaranya ialah simpang kiri, simpang kanan dan simpang tiga. Adakalanya robot perlu membelok dengan kelajuan yang berbeza untuk memasuki simpang.



## Pengenalan Butang Tekan / Suis dan Mekanismanya



Butang tekan adalah sejenis suis yang berfungsi mengawal sesuatu mesin secara langsung melalui sentuhan tangan atau jari daripada pengguna atau permukaan komponen. Mikrobotik mempunyai butang gtekan S1 dan S2. Nilai bacaan analog akan kurang daripada 400 apabila S1 ditekan manakala bacaan analog akan kurang daripada 500 apabila S2 ditekan.

### Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.

Teknik yang digunakan adalah dengan menggabungkan beberapa blok *Path Finder* dan *Path Finder Tank*.

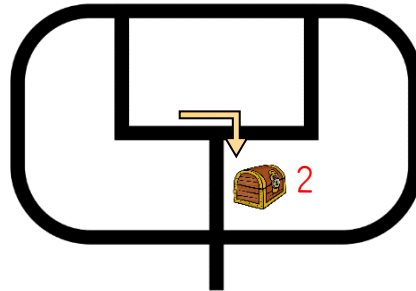
Dengan menggunakan blok *Path Finder* atau *Path Finder Tank*, robot akan bergerak secara berautonomi mengikuti garisan hitam atau putih sehingga menemui persimpangan dan kemudian robot akan berpusing ke arah simpang yang ditentukan.

Untuk mendapatkan harta tersembunyi pertama, robot bergerak menggunakan *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri dan berpusing ke arah kiri. Kemudian, robot meneruskan pergerakan menggunakan *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kanan dan berpusing ke arah kanan untuk harta tersembunyi kedua. Seterusnya, robot meneruskan pergerakan menggunakan *Path Finder* sehingga menemui simpang tiga dan berpusing ke arah kiri untuk harta tersembunyi ketiga. Setelah itu, untuk mendapatkan harta tersumbunyi keempat robot perlu menggunakan *Path Finder Tank* sehingga menemui

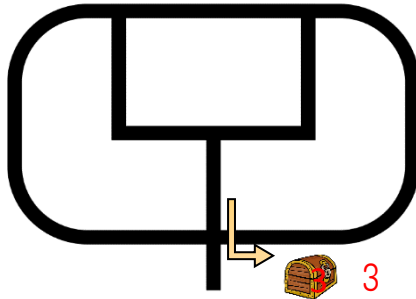




- ii) Robot bergerak mencari simpang kanan dan membelok menggunakan *Path Finder* pusingan ke arah kanan untuk mengambil harta tersembunyi yang kedua.



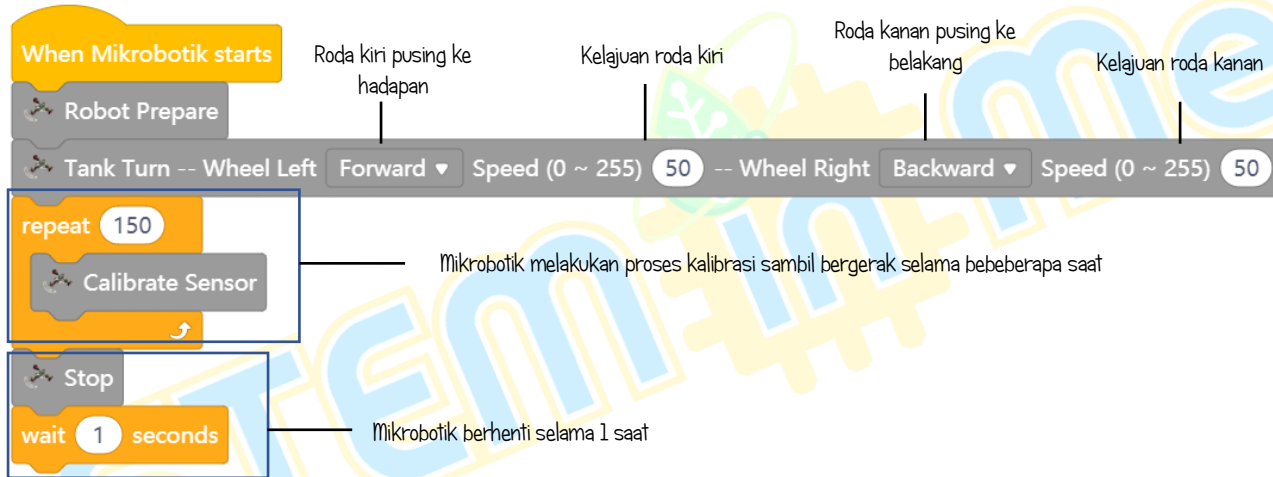
- iii) Robot bergerak mencari simpang tiga dan membelok menggunakan *Path Finder* ke arah kiri untuk mengambil harta yang tersembunyi ketiga.





## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



### Langkah 2

Gabungkan blok *After Mikrobobik starts* dengan blok *repeat until*. Selepas itu, tambahkan blok *Path Finder* Dan tetapkan (*Junction – "Left": Action – "Turn Left": Speed – "60": Turn Speed – "200": Junction Speed – "200": Forward Delay – "400" and Turn Period – "400"*).



### Langkah 3

Tambahkan blok *Path Finder* yang Baharu dan tetapkan nilai kepada (*Junction – "Right": Action – "Turn Right": Speed – "60": Turn Speed – "200": Junction Speed – "50": Forward Delay – "0" dan Turn Period – "600"*).



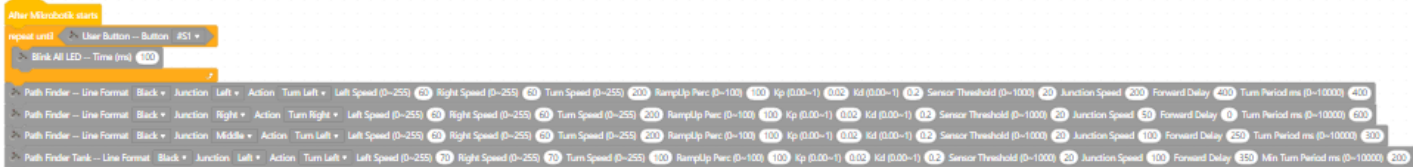
#### Langkah 4

Tambahkan blok *Path Finder* yang Baru dan tetapkan nilai kepada (*Junction – "Middle". Action – "Turn Left". Speed – "60". Turn Speed – "200". Junction Speed – "100". Forward Delay – "250" dan Turn Period – "300"*).



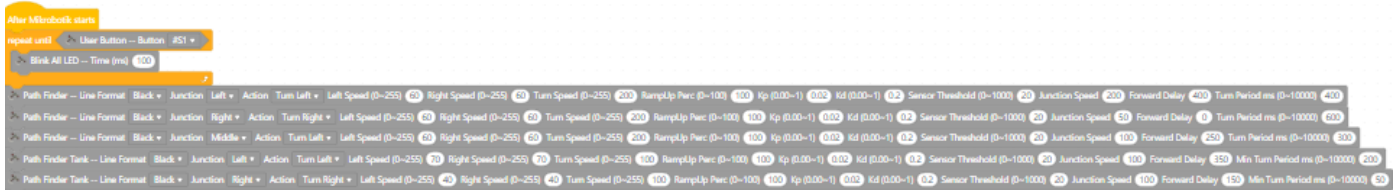
#### Langkah 5

Tambahkan blok *Path Finder Tank* dan tetapkan nilai kepada (*Junction – "Left". Action – "Turn Left". Speed – "70". Turn Speed – "100". Junction Speed – "100". Forward Delay – "350" dan Min Turn Period – "200"*).



Langkah 6

Tambahkan blok *Path Finder Tank* yang Baru dan tetapkan nilai kepada (*Junction – “Right”: Action – “Turn Right”: Speed – “40”: Turn Speed – “100”: Junction Speed – “100”: Forward Delay – “150” dan Min Turn Period – “50”*).

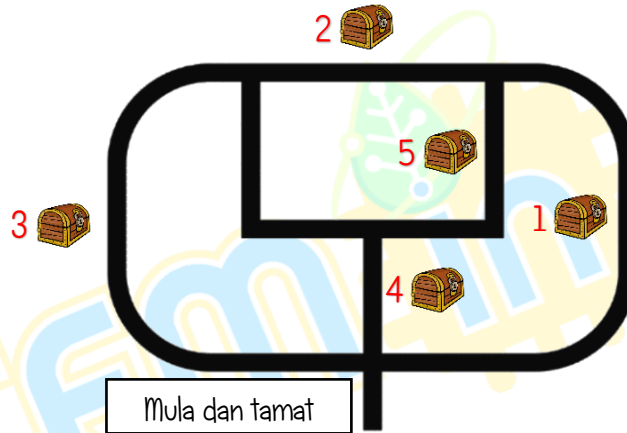


Langkah 7

Selepas memuat naik kod, hidupkan suis Mikrobotik dan lakukan proses kalibrasi. Selepas itu, Mikrobotik akan bergerak mencari persimpangan yang ditetapkan dan membuat pusingan sehingga menjumpai harta yang tersembunyi.

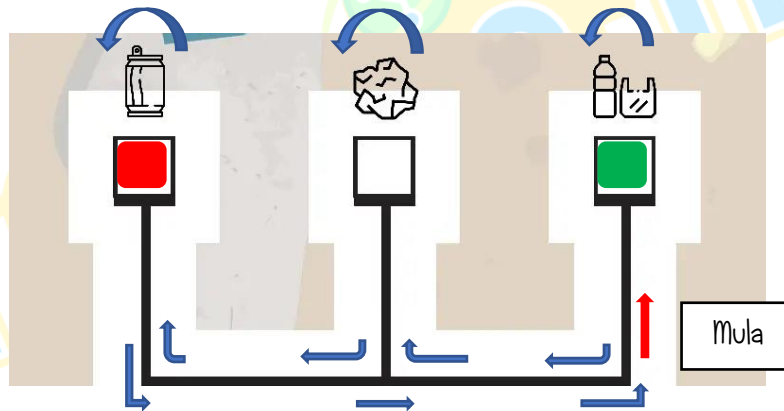
## Cabaran!!

Dapatkan semua harta dan tamat.



## Objektif 11: Pengasingan Bahan Kitar Semula.

Objektif ini menumpukan kepada usaha pengasingan bahan kitar semula dengan menggunakan robot. Untuk membantu usaha kitar semula, kita boleh menggunakan bantuan robot untuk mengalihkan objek bahan kitar semula dari satu tempat ke satu tempat khusus yang tertentu. Untuk tujuan ini, robot menggunakan alat pencengkam untuk memegang objek kitar semula kemudian robot bergerak dari satu tempat ke satu tempat khusus tersebut dan akhirnya melepaskan objek.





## Pengenalan Pencengkam Tunggal dan Mekanismanya

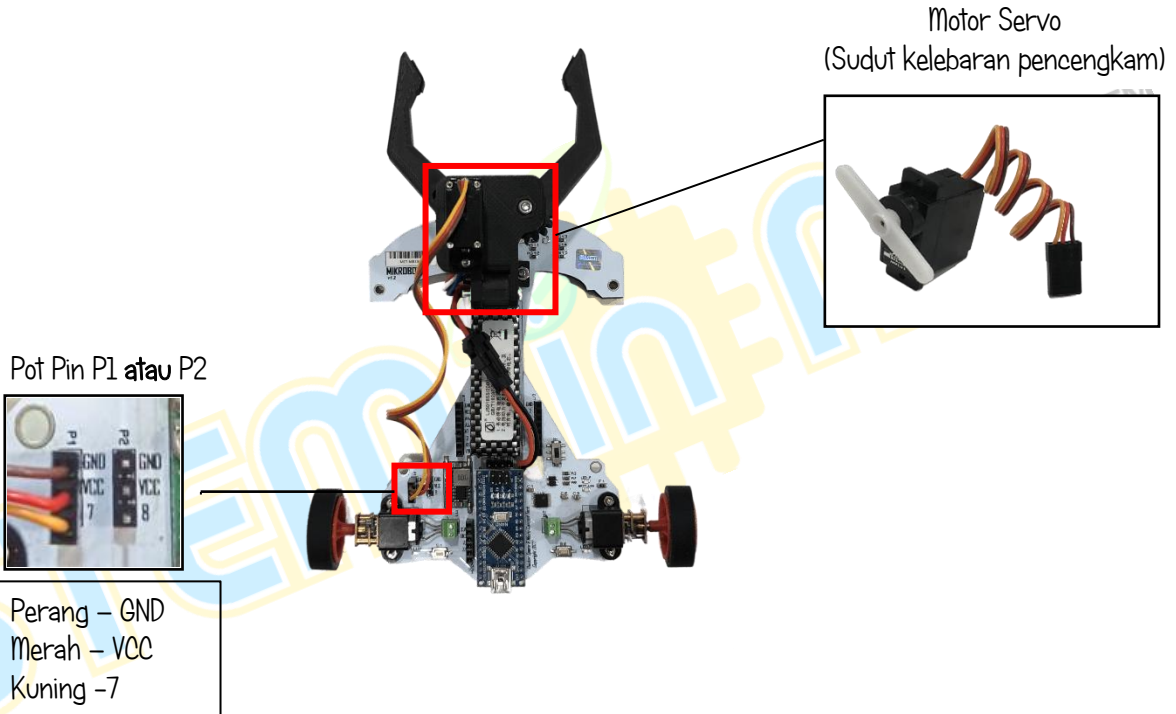


Pencengkam tunggal digunakan dalam Mikrobotik untuk mencengkam objek dan mengalihkan (secara menyeret) objek ke lokasi yang dikehendaki. Pencengkam tunggal terdiri daripada satu motor servo dan satu tangan pencengkam mekanikal.

Pencengkam tunggal dipasang pada Mikrobotik menggunakan skru dan nat manakala wayar motor servo disambungkan pada pin pot servo sedia ada pada Mikrobotik berlabel "P1" atau "P2".

Lebar bukaan tangan pencengkam boleh dilaraskan dengan menetapkan sudut motor servo. Lebih besar sudut servo, lebih kecil bukaan tangan pencengkam. Biasanya apabila sudut motor servo ditetapkan pada 0 darjah, bukaan tangan pencengkam adalah pada keadaan paling luas. Apabila sudut motor servo ditetapkan pada 180 darjah, bukaan tangan pencengkam adalah pada keadaan paling kecil ataupun tertutup sepenuhnya.

## Pemasangan Pencengkam Tunggal pada robot.

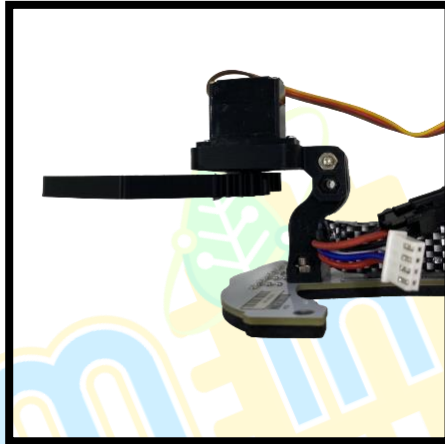


Berikut merupakan susunan langkah pemasangan Pencengkam Tunggal pada Mikrobotik:

- 1- Longgarkan skru dan nat pada Pencengkam Tunggal. Dibawah robot Mikrobotik terdapat dua lubang skru untuk Pencengkam Tunggal. Masukkan skru dan nat kemudian ketatkan.



2- Pastikan posisi Pencengkam Tunggal selepas pemasangan adalah seperti ini.



## Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.

Teknik yang digunakan adalah dengan menggabungkan beberapa blok *Path Finder*, *Gripper Servo Port* dan *Turn at Centre*.

Dengan menggunakan blok *Path Finder*, robot akan bergerak secara berautonomi mengikuti garisan hitam atau putih sehingga menemui objek yang pertama.

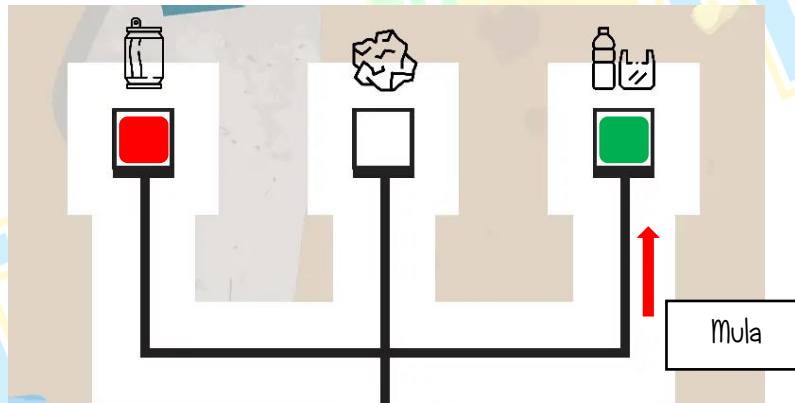
Untuk mendapatkan objek pertama (hijau), robot mencengkam objek itu menggunakan blok *Gripper Servo Port*. Kemudian, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan meneruskan pergerakan menggunakan beberapa blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri kanan di ruang khas dan berhenti untuk meletakkan objek ke dalam ruang khas menggunakan *Gripper Servo Port*.

Seterusnya, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan meneruskan pergerakan menggunakan beberapa blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri kanan di ruang khas dan berhenti untuk mengambil objek kedua (merah) menggunakan blok *Gripper Servo Port*.

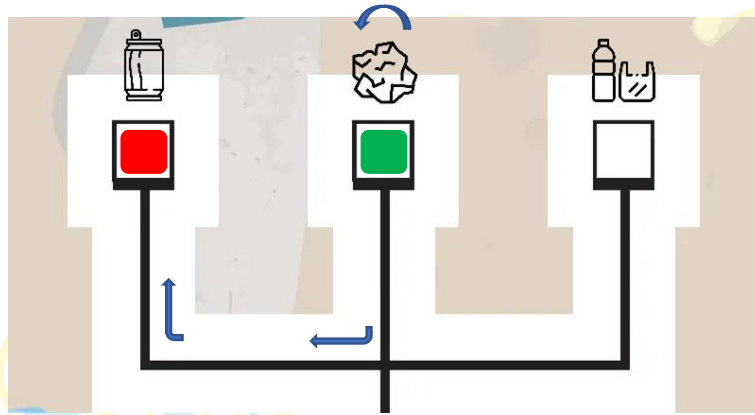
Setelah itu, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan bergerak menggunakan beberapa blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri kanan di ruang khas lalu meletakkan objek kedua di dalam ruang khas menggunakan blok *Gripper Servo Port*.

Berikut disediakan lakaran pergerakan robot mengangkat objek berasingan untuk disusun mengikut ruang yang dikhaskan.

- i) Menggunakan blok *Path Finder*: robot bergerak dari titik mula sehingga bertemu simpang kiri kanan dan berhenti. Kemudian, robot mencengkam objek pertama (hijau) menggunakan blok Gripper Servo Port (Pencengkam) dengan tetapan sudut yang besar (bukan tangan kecil).

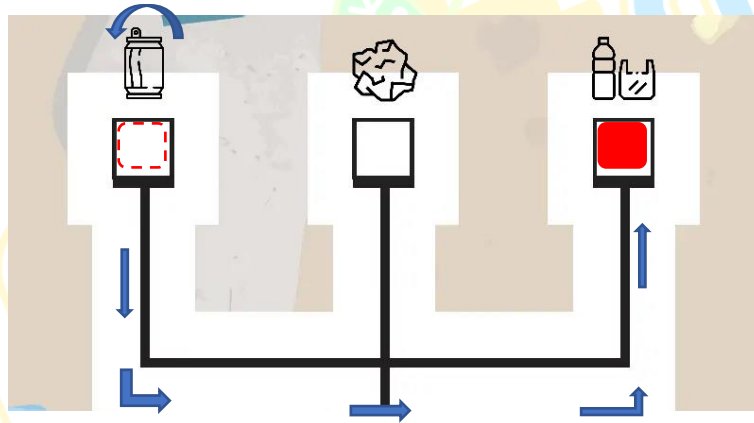


- ii) Robot berpusing menghadap arah bertentangan menggunakan blok *Turn at Centre*. Kemudian robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kanan dan pusing ke kanan dan pusing ke kanan. Seterusnya robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan pusing ke kanan. Selepas itu, robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan berhenti. Akhir sekali, melepaskan objek kedua (merah) itu ke dalam satu ruang disediakan menggunakan blok *Gripper Servo Port* dengan tetapan sudut kecil (bukaan tangan besar).
  
- iii) Selepas melepaskan objek pertama, robot berpusing menghadap arah bertentangan menggunakan blok *Turn at Centre* kemudian robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan pusing ke kanan. Selepas itu, robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan pusing ke kanan menghadap arah bertentangan menggunakan blok *Turn at Centre* kemudian robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan pusing ke kanan. Selepas itu, robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kanan dan pusing ke kanan lalu berhenti. Kemudian, robot mencengkam objek kedua (merah) menggunakan blok *Gripper Servo Port* (Pencengkam) dengan tetapan sudut besar (bukaan tangan kecil).





- iv) Robot berpusing menghadap arah bertentangan menggunakan blok *Turn at Centre* kemudian robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri dan pusing ke kiri. Seterusnya, robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri dan pusing kiri. Selepas itu, robot bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan dan berhenti. Akhir sekali, melepaskan objek kedua (merah) itu ke dalam satu ruang disediakan menggunakan blok *Gripper Servo Port* dengan tetapan sudut yang kecil (bukaan tangan besar)



## Langkah-langkah susunan blok

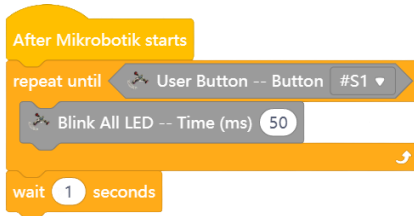
Langkah 1 Ambil maklum wayar motor servo pencengkam tunggal disambungkan ke pot P1 atau P2.

Langkah 2 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



### Langkah 3

Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *repeat until* dan *wait 1 seconds*.



### Langkah 4

Tambahkan blok *Path Finder* dan tetapkan (*Juction* – *“Middle”*; *Action* – *“Stop”*; *Speed* – *“50”*; *Turn Speed* – *“50”*; *Junction Speed* – *“50”*; *Forward Delay* – *“0”* dan *Turn Period* – *“0”*). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan (*Gripper Servo Port* – *“D7”*; *Force hold* – *“On”*; *Gripper Angle* – *“133”*; *Pause* – *“0”*). diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *“Left”*; *Speed* – *“50”*; *MinTurn Period* – *“600”*).



## Langkah 5

Tambahkan 3 blok *Path Finder* dan tetapkan mengikut turutan blok (*Junction* – [*Right*: *Middle*: *Middle*]; *Action* – [*Turn Right*: *Turn Right*: *Stop*]; *Speed* – [*100*: *100*: *50*]; *Turn Speed* – [*100*: *100*: *50*]; *Junction Speed* – [*100*: *100*: *50*]; *Forward Delay* – [*50*: *50*: *0*] dan *Turn Period* – [*600*: *600*: *0*]). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan (*Gripper Servo Port* – *D7*; *Force hold* – *Off*; *Gripper Angle* – *20*; *Pause* – *500*), diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *Left*; *Speed* – *50*; *Min Turn Period* – *300*).



## Langkah 6

Tambahkan 3 blok *Path Finder* dan tetapkan mengikut turutan blok (*Junction* – [*“Middle”*; *“Right”*; *“Middle”*]; *Action* – [*“Turn Right”*; *Turn Right”*; *“Stop”*]; *Speed* – [*“100”*; *“100”*; *“50”*]; *Turn Speed* – [*“100”*; *“100”*; *“50”*]; *Junction Speed* – [*“100”*; *“100”*; *“50”*]; *Forward Delay* – [*“50”*; *“50”*; *“0”*] dan *Turn Period* – [*“600”*; *“600”*; *“0”*]). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan (*Gripper Servo Port* – *“D7”*; *Force hold* – *“On”*; *Gripper Angle* – *“133”*; *Pause* – *“0”*); diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *“Left”*; *Speed* – *“50”*; *Min Turn Period* – *“300”*).

## Langkah 7

Tambahkan 4 blok *Path Finder* dan tetapkan mengikut turutan blok (*Junction* – [*Left*: *Middle*: *Left*: *Middle*], *Action* – [*Turn Left*: *Stop*: *Turn Left*: *Stop*], *Speed* – [*100*: *100*: *50*], *Turn Speed* – [*100*: *100*: *50*], *Junction Speed* – [*100*: *100*: *100*: *50*], *Forward Delay* – [*50*: *50*: *50*: *0*] dan *Turn Period* – [*550*: *0*: *600*: *0*]). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan (*Gripper Servo Port* – *D7*, *Force hold* – *Off*, *Gripper Angle* – *20*, *Pause* – *550*).

The screenshot displays a sequence of programming blocks in Micro:Botic. The sequence starts with a 'repeat until' block triggered by 'User Button - Button #S1', containing a 'Blink All LED - Time (ms)' block set to 50. This is followed by a 'wait 1 seconds' block. The main sequence consists of several 'Path Finder' blocks and 'Gripper Servo Port' blocks. The 'Path Finder' blocks are configured with specific parameters for junctions, actions, speeds, and delays. The 'Gripper Servo Port' blocks are configured with 'D7', 'Force Hold Off', 'Gripper Angle 20', and 'Pause Time 500'. The sequence ends with a 'Gripper Servo Port' block set to 'Force Hold Off' and 'Pause Time 500'.

## Maklumat Tambahan

### Force Hold (Daya Cengkaman)

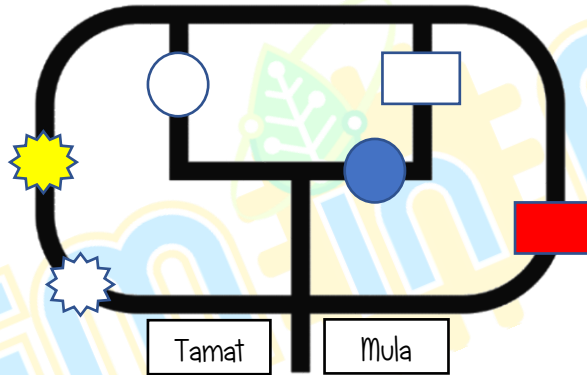
- Apabila daya cengkaman dihidupkan (ON) pencengkam akan menahan sudut kelebarannya daripada diubah.
- Apabila daya cengkaman dimatikan (OFF), pencengkam tidak akan menahan sudut kelebarannya daripada diubah.

### Pause Time (Tempoh Jeda)

- Tempoh jeda hanya boleh digunapakai apabila daya cengkaman dimatikan (OFF).
- Fungsi waktu jeda digunakan untuk menghidupkan daya cengkaman mengikut nilai jeda yang ditetapkan. Setelah tempoh jeda tamat, daya cengkaman akan dimatikan.

## Cabaran!!

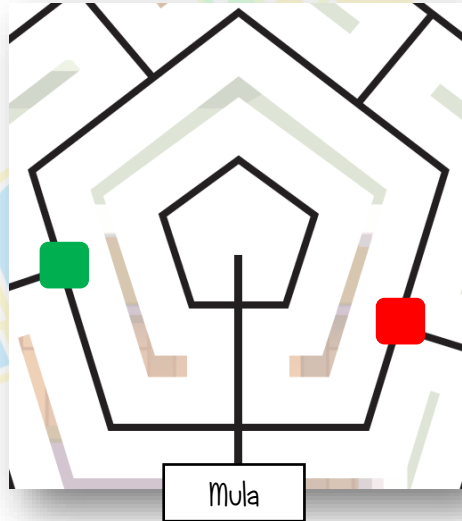
Alihkan objek bahan kitar semula dari satu tempat ke satu tempat khusus yang ditentukan.



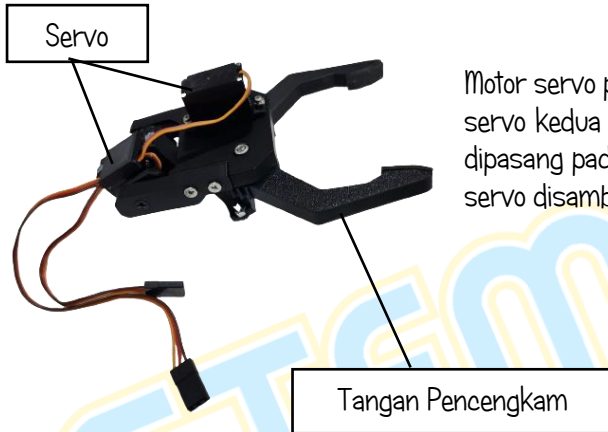


## Objektif 12: Penyimpanan Cekap Ruang.

Adakalanya kita perlu menyusun objek yang banyak secara bertindan agar ruang itu dapat digunakan dengan sepenuhnya. Di sinilah pencengkam servo berganda digunakan. Sama seperti namanya, ia dilengkapi dengan dua motor servo.



## Pengenalan Pencengkam Berganda dan Mekanismenya



Motor servo pertama digunakan untuk mengawal lebar pencengkam. Manakala motor servo kedua digunakan untuk mengawal sudut angkat pencengkam. Oleh itu, apabila dipasang pada Mikrobotik, robot akan dapat membawa dan mengangkat objek. Wayar servo disambungkan ke pin pengepala servo sedia ada berlabel "P1" dan "P2".

## Pemasangan Pencengkam Berganda pada robot.

Motor Servo P1  
(Sudut kelebaran pencengkam)

Motor Servo P2  
(Sudut ketinggian pencengkam)

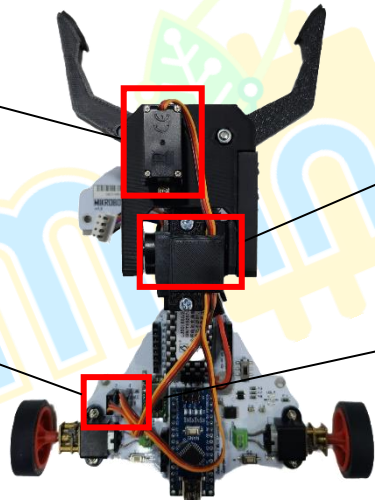
Pot Pin P1  
(Servo 1)

Pot Pin P2  
(Servo 2)



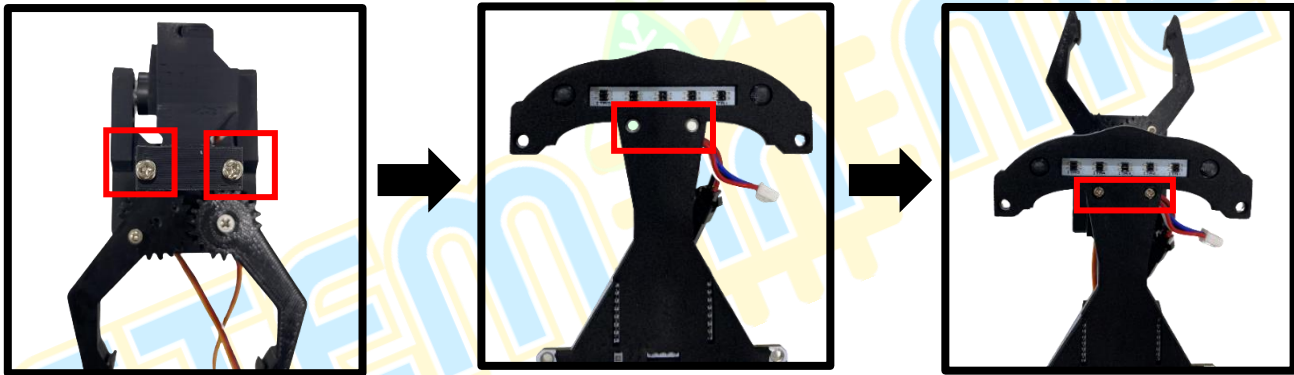
Perang - GND  
Merah - VCC  
Kuning - 7

Perang - GND  
Merah - VCC  
Kuning - 8

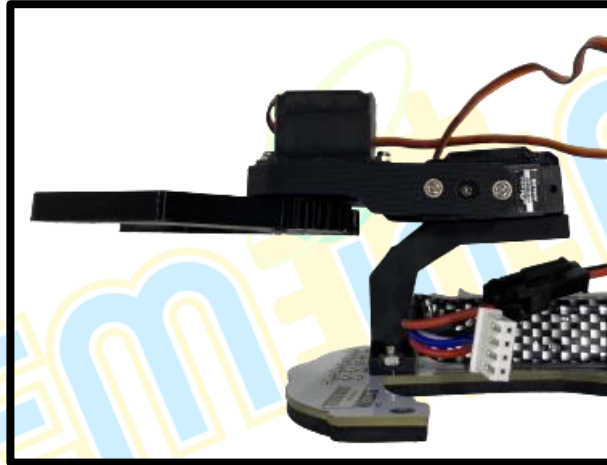


Berikut merupakan susunan langkah pemasangan Pencengkam Berganda pada Mikrobotik:

- 1- Longgarkan skru dan nat pada Pencengkam Berganda. Dibawah robot Mikrobotik terdapat dua lubang skru untuk Pencengkam Berganda. Masukkan skru dan nat kemudian ketatkan.



2- Pastikan posisi Pencengkam Berganda selepas pemasangan adalah seperti ini.



## Susun Atur Strategi dan Teknik Pergerakan.

Teknik yang digunakan adalah dengan menggabungkan beberapa blok *Path Finder*, *Line Tracer Time*, *Gripper Servo Port* dan *Turn at Centre*.

Dengan menggunakan blok *Path Finder* dan *Line Tracer Time* robot akan bergerak secara berautonomi mengikuti garisan hitam atau putih sehingga menemui objek yang pertama.

Untuk mendapatkan objek pertama (hijau), robot mencengkam objek itu menggunakan blok *Gripper Servo Port*. Kemudian, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan meneruskan pergerakan menggunakan blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri dan robot akan membelok ke kiri. Kemudian robot akan terus bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga menjumpai simpang kiri kanan, robot akan pusing ke kiri. Seterusnya robot meneruskan pergerakan menggunakan blok *Path Finder* sehingga menemui simpang mati lalu berhenti. Untuk meletakkan objek ke dalam ruang khas menggunakan blok *Gripper Servo Port*. Seterusnya, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan meneruskan pergerakan menggunakan beberapa blok *Path Finder* sehingga menemui simpang kiri kanan, kemudian robot pusing ke kiri lalu bergerak menggunakan *Line Tracer Time* untuk mengambil objek kedua (merah) menggunakan blok *Gripper Servo Port*. Setelah itu, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan bergerak menggunakan beberapa blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kanan dan kiri kanan dan robot pusing ke kanan. Seterusnya, robot mengangkat objek menggunakan blok *Gripper Servo Port* dan bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga menemui simpang mati lalu berhenti untuk meletakkan objek kedua (merah) secara bertindan di dalam ruang khas menggunakan blok *Gripper Servo Port*. Akhir sekali, robot berpusing menggunakan blok *Turn at Centre* dan bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga menemui persimpangan kiri kanan lalu berhenti.



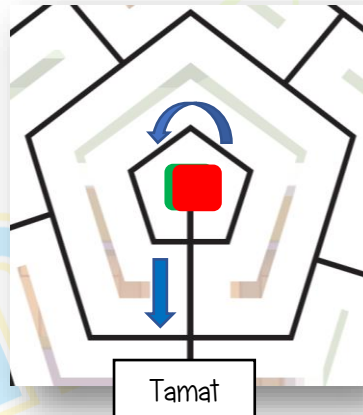








- i) Robot berpusing menghadap arah bertentangan menggunakan blok *Turn at Centre* dan bergerak menggunakan blok *Path Finder* sehingga bertemu persimpangan kiri kanan lalu berhenti.

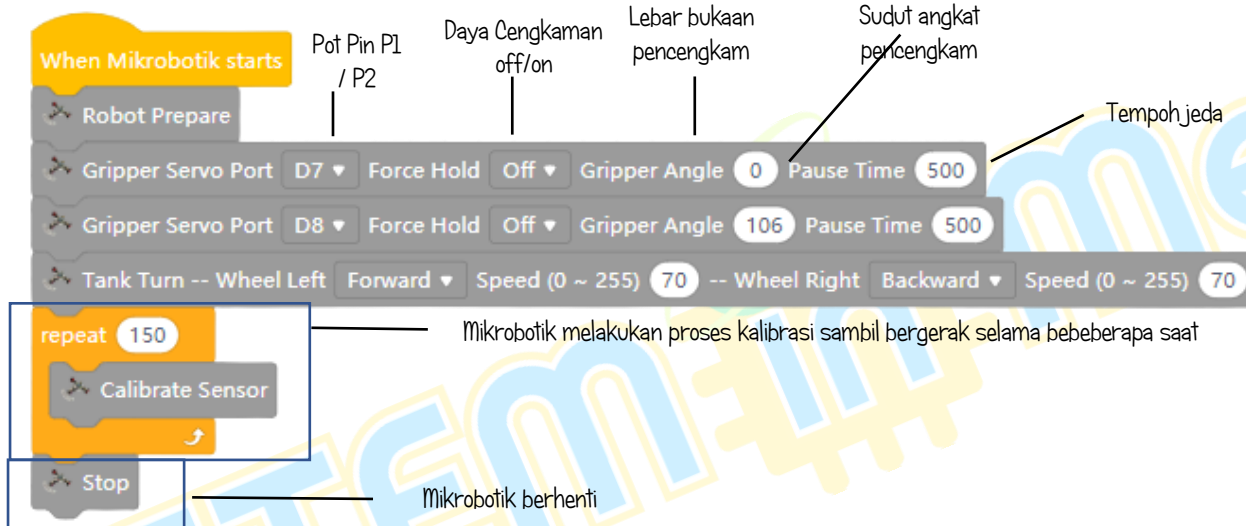


## Langkah-langkah susunan blok

Langkah 1 Pastikan wayar motor servo disambungkan ke pin pengepala servo P1 dan P2.

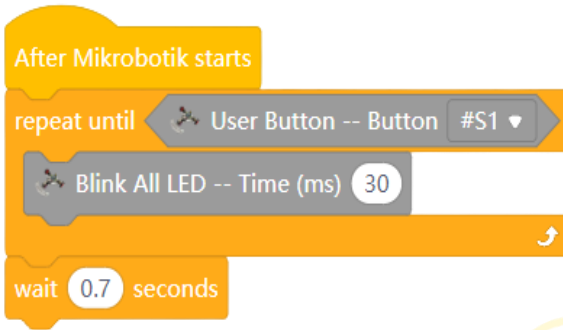
Langkah 2 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.

STEM in me™



Langkah 3


Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *repeat until* dan *wait 0.7 seconds*.



STEM in me™

#### Langkah 4

Tambahkan 2 blok *Path Finder* dan tetapkan nilai (*Junction* – [*“Middle”*; *“Right”*], *Action* – [*“Turn Left”*; *“Turn Right”*], *Speed* – [*“100”*; *“100”*], *Turn Speed* – [*“100”*; *“100”*], *Junction Speed* – [*“100”*; *“100”*], *Forward Delay* – [*“70”*; *“70”*] dan *Turn Period* – [*“550”*; *“400”*]). Tambahkan blok *Line Tracer Time* dan tetapkan nilai (*Speed* – *“50”*, *Turn Speed* – *“50”*, *Time Period* – *“1100”*). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan nilai (*Gripper Servo Port* – *“D7”*, *Force hold* – *“On”*, *Gripper Angle* – *“95”*, *Pause* – *“0”*), diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *“Left”*, *Speed* – *“80”*, *Min Turn Period* – *“600”*).



```

After Mikrobotik starts
repeat until [User Button - Button #51]
  blink All LED - Time (ms) 5
  wait 0.7 seconds
  Path Finder - Line Format Black - Junction Middle - Action Turn Left - Left Speed (0-255) 100 - Right Speed (0-255) 100 - Turn Speed (0-255) 100 - RampUp Perc (0-100) 100 - Kp (0.00-1) 0.02 - Kd (0.00-1) 0.2 - Sensor Threshold (0-1000) 20 - Junction Speed 100 - Forward Delay 70 - Turn Period ms (0-10000) 550
  Path Finder - Line Format Black - Junction Right - Action Turn Right - Left Speed (0-255) 100 - Right Speed (0-255) 100 - Turn Speed (0-255) 100 - RampUp Perc (0-100) 100 - Kp (0.00-1) 0.02 - Kd (0.00-1) 0.2 - Sensor Threshold (0-1000) 20 - Junction Speed 100 - Forward Delay 70 - Turn Period ms (0-10000) 400
  Line Tracer Time - Line Format Black - Left Speed (0-255) 50 - Right Speed (0-255) 50 - Turn Speed (0-255) 50 - RampUp Perc (0-100) 100 - Kp (0.00-1) 0.02 - Kd (0.00-1) 0.2 - Sensor Threshold (0-1000) 20 - Time Period ms (0-10000) 1100
  Gripper Servo Port D7 - Force Hold On - Gripper Angle 95 - Pause Time 0
  Turn At Centre - Line Format Black - Direction Turn Left - Speed (0-255) 80 - Sensor Threshold (0-1000) 20 - Min Turn Period ms (0-1000) 600
  
```

## Langkah 5

Tambahkan 3 blok *Path Finder* dan tetapkan nilai mengikuti turutan blok (*Junction* – [*Left*: *Middle*: *DeadEnd*]). *Action* – [*Turn Left*: *Turn Left*: *Stop*]. *Speed* – [*100*: *100*: *70*]. *Turn Speed* – [*100*: *100*: *70*]. *Junction Speed* – [*100*: *100*: *70*]. *Forward Delay* – [*70*: *70*: *0*] dan *Turn Period* – [*400*: *700*: *0*]). Tambahkan 2 blok *Gripper* dan tetapkan nilai (*Gripper Servo Port* – [*D7*: *D8*]. *Force hold* – [*Off*: *Off*]. *Gripper Angle* – [*0*: *106*]. *Pause* – [*0*: *500*]), diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *Left*. *Speed* – *80*. *MinTurn Period* – *600*).

The screenshot shows a sequence of programming blocks in a Micro:Bot environment:

- After Mikrobotik starts** (orange block)
- repeat until** (orange block) containing:
  - User Button – Button #51** (orange block)
  - Blink All LED – Time (ms)** (orange block) with value 30
- wait 07 seconds** (orange block)
- Path Finder** (black block) with settings: Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 550
- Path Finder** (black block) with settings: Line Format: Black, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 400
- Line Tracer Time** (black block) with settings: Line Format: Black, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 50, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Time Period ms: 0-10000, 1100
- Gripper Servo Port** (black block) with settings: D7, Force Hold: On, Gripper Angle: 05, Pause Time: 0
- Turn At Centre** (black block) with settings: Direction Turn: Left, Speed: 80, Sensor Threshold: 20, Min Turn Period ms: 0-1000, 600
- Path Finder** (black block) with settings: Line Format: Black, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 400
- Path Finder** (black block) with settings: Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 700
- Path Finder** (black block) with settings: Line Format: Black, Junction: DeadEnd, Action: Stop, Left Speed: 70, Right Speed: 70, Turn Speed: 70, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 70, Forward Delay: 0, Turn Period ms: 0-10000, 0
- Gripper Servo Port** (black block) with settings: D7, Force Hold: Off, Gripper Angle: 0, Pause Time: 0
- Gripper Servo Port** (black block) with settings: D8, Force Hold: Off, Gripper Angle: 106, Pause Time: 500
- Turn At Centre** (black block) with settings: Direction Turn: Left, Speed: 80, Sensor Threshold: 20, Min Turn Period ms: 0-1000, 600



## Langkah 6

Tambahkan 2 blok *Path Finder* dan tetapkan nilai mengikut turutan blok (*Junction* – [*“Middle”*; *“Left”*]; *Action* – [*“Turn Left”*; *Turn Left*]; *Speed* – [*“100”*; *100*]; *Turn Speed* – [*“100”*; *100*]; *Junction Speed* – [*“100”*; *100*]; *Forward Delay* – [*“70”*; *70*]; dan *Turn Period* – [*“600”*; *400*]). Tambahkan blok *Line Tracer Time* dan tetapkan nilai (*Speed* – *“50”*; *Turn Speed* – *“50”*; *Time Period* – *“350”*). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan nilai (*Gripper Servo Port* – *“D7”*; *Force hold* – *“On”*; *Gripper Angle* – *“100”*; *Pause* – *“0”*). diikuti dengan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – *“Left”*; *Speed* – *“80”*; *Min Turn Period* – *“800”*).

The screenshot shows a sequence of programming blocks in a MikroBot environment. The blocks are as follows:

- repeat until**: User Button -- Button #51
- Blink All LED**: Time (ms) 30
- wait**: 0.7 seconds
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Middle, Action Turn Left, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 550
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Right, Action Turn Right, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 400
- Line Tracer Time**: Line Format Black, Left Speed (0-255) 50, Right Speed (0-255) 50, Turn Speed (0-255) 50, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Time Period ms (0-10000) 1100
- Gripper Servo Port**: D7, Force Hold On, Gripper Angle 95, Pause Time 0
- Turn At Centre**: Line Format Black, Direction Turn Left, Speed (0-255) 80, Sensor Threshold (0-1000) 20, Min Turn Period ms (0-1000) 600
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Left, Action Turn Left, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 400
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Middle, Action Turn Left, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 700
- Path Finder**: Line Format Black, Junction DeadEnd, Action Stop, Left Speed (0-255) 70, Right Speed (0-255) 70, Turn Speed (0-255) 70, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 70, Forward Delay 0, Turn Period ms (0-10000) 0
- Gripper Servo Port**: D7, Force Hold Off, Gripper Angle 0, Pause Time 0
- Gripper Servo Port**: D8, Force Hold Off, Gripper Angle 100, Pause Time 500
- Turn At Centre**: Line Format Black, Direction Turn Left, Speed (0-255) 80, Sensor Threshold (0-1000) 20, Min Turn Period ms (0-1000) 600
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Middle, Action Turn Left, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 600
- Path Finder**: Line Format Black, Junction Left, Action Turn Left, Left Speed (0-255) 100, Right Speed (0-255) 100, Turn Speed (0-255) 100, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Junction Speed 100, Forward Delay 70, Turn Period ms (0-10000) 400
- Line Tracer Time**: Line Format Black, Left Speed (0-255) 50, Right Speed (0-255) 50, Turn Speed (0-255) 50, RampUp Perc (0-100) 100, Kp (0.00-1) 0.02, Kd (0.00-1) 0.2, Sensor Threshold (0-1000) 20, Time Period ms (0-10000) 350
- Gripper Servo Port**: D7, Force Hold On, Gripper Angle 100, Pause Time 0
- Turn At Centre**: Line Format Black, Direction Turn Left, Speed (0-255) 80, Sensor Threshold (0-1000) 20, Min Turn Period ms (0-1000) 800

## Langkah 7

Tambahkan 2 blok *Path Finder* dan tetapkan nilai mengikut turutan blok (*Junction* – [*Right*: *Middle*]. *Action* – [*Turn Right*: *Turn Right*]. *Speed* – [*100*: *100*]. *Turn Speed* – [*100*: *100*]. *Junction Speed* – [*100*: *100*]. *Forward Delay* – [*100*: *100*] dan *Turn Period* – [*400*: *700*]). Tambahkan blok *Gripper* dan tetapkan nilai (*Gripper Servo Port* – *D8*. *Force hold* – *On*. *Gripper Angle* – *70*. *Pause* – *500*).

## Langkah 8

Tambahkan blok *Path Finder* dan tetapkan nilai (*Junction* – *DeadEnd*: *Action* – *Stop*: *Speed* – *70*: *Turn Speed* – *70*: *Junction Speed* – *70*]. *Forward Delay* – *0* dan *Turn Period* – *0*). Tambahkan 2 blok *Gripper* dan tetapkan nilai (*Gripper Servo Port* – [*D8*: *D7*]. *Force hold* – [*Off*: *Off*]. *Gripper Angle* – [*90*: *0*]. *Pause* – [*500*: *0*]).

TMI

The screenshot shows a sequence of programming blocks in a MikroBotik environment. The blocks are as follows:

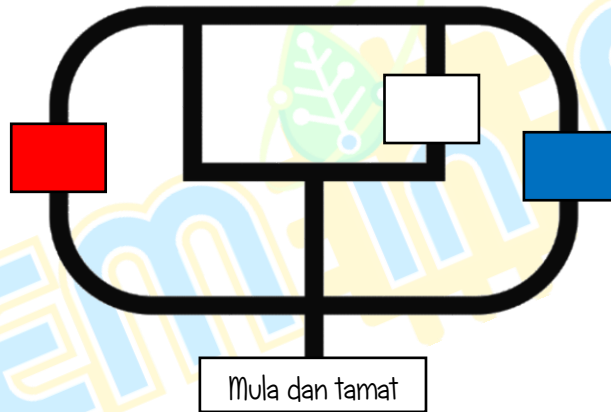
- After MikroBotik starts**
- repeat until** (User Button -- Button #51)
- Blink All LED** (Time (ms) 20)
- wait** (0.7 seconds)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 530)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 400)
- Line Tracer Time** (Line Format: Black, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 50, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Time Period ms: 0-10000, 1100)
- Gripper Servo Port** (D7, Force Hold: On, Gripper Angle: 95, Pause Time: 0)
- Turn At Centre** (Line Format: Black, Direction: Turn Left, Speed: 80, Sensor Threshold: 20, Min Turn Period ms: 0-1000, 600)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 400)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 700)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: DeadEnd, Action: Stop, Left Speed: 70, Right Speed: 70, Turn Speed: 0-255, 70, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 70, Forward Delay: 0, Turn Period ms: 0-10000, 0)
- Gripper Servo Port** (D7, Force Hold: Off, Gripper Angle: 0, Pause Time: 0)
- Gripper Servo Port** (D8, Force Hold: Off, Gripper Angle: 100, Pause Time: 500)
- Turn At Centre** (Line Format: Black, Direction: Turn Left, Speed: 80, Sensor Threshold: 20, Min Turn Period ms: 0-1000, 600)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 600)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 70, Turn Period ms: 0-10000, 400)
- Line Tracer Time** (Line Format: Black, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 50, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Time Period ms: 0-10000, 350)
- Gripper Servo Port** (D7, Force Hold: On, Gripper Angle: 100, Pause Time: 0)
- Turn At Centre** (Line Format: Black, Direction: Turn Left, Speed: 80, Sensor Threshold: 20, Min Turn Period ms: 0-1000, 800)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 100, Turn Period ms: 0-10000, 400)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Right, Left Speed: 100, Right Speed: 100, Turn Speed: 100, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 100, Forward Delay: 100, Turn Period ms: 0-10000, 700)
- Gripper Servo Port** (D8, Force Hold: On, Gripper Angle: 70, Pause Time: 500)
- Path Finder** (Line Format: Black, Junction: DeadEnd, Action: Stop, Left Speed: 70, Right Speed: 70, Turn Speed: 0-255, 70, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 70, Forward Delay: 0, Turn Period ms: 0-10000, 0)
- Gripper Servo Port** (D8, Force Hold: Off, Gripper Angle: 90, Pause Time: 500)
- Gripper Servo Port** (D7, Force Hold: Off, Gripper Angle: 0, Pause Time: 0)

## Langkah 9

Tambahkan blok *Turn At Centre* (*Direction Turn* – “*Left*”: *Speed* – “*80*”: *MinTurn Period* – “*600*”).  
 Kemudian tambahkan blok *Path Finder* dan tetapkan nilai kepada (*Junction* – “*Middle*”: *Action* – “*Stop*”;  
*Speed* – “*100*”: *Turn Speed* – “*100*”: *Junction Speed* – “*100*”: *Forward Delay* – “*70*” dan *Min Turn Period*  
 – “*100*”).

## Cabaran!!

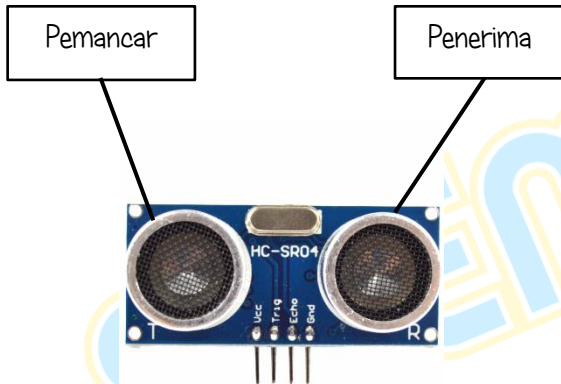
Alihkan blok merah dan biru kedalam ruang yang disediakan.



## Objektif 13: Berhenti! Halangan di Hadapan

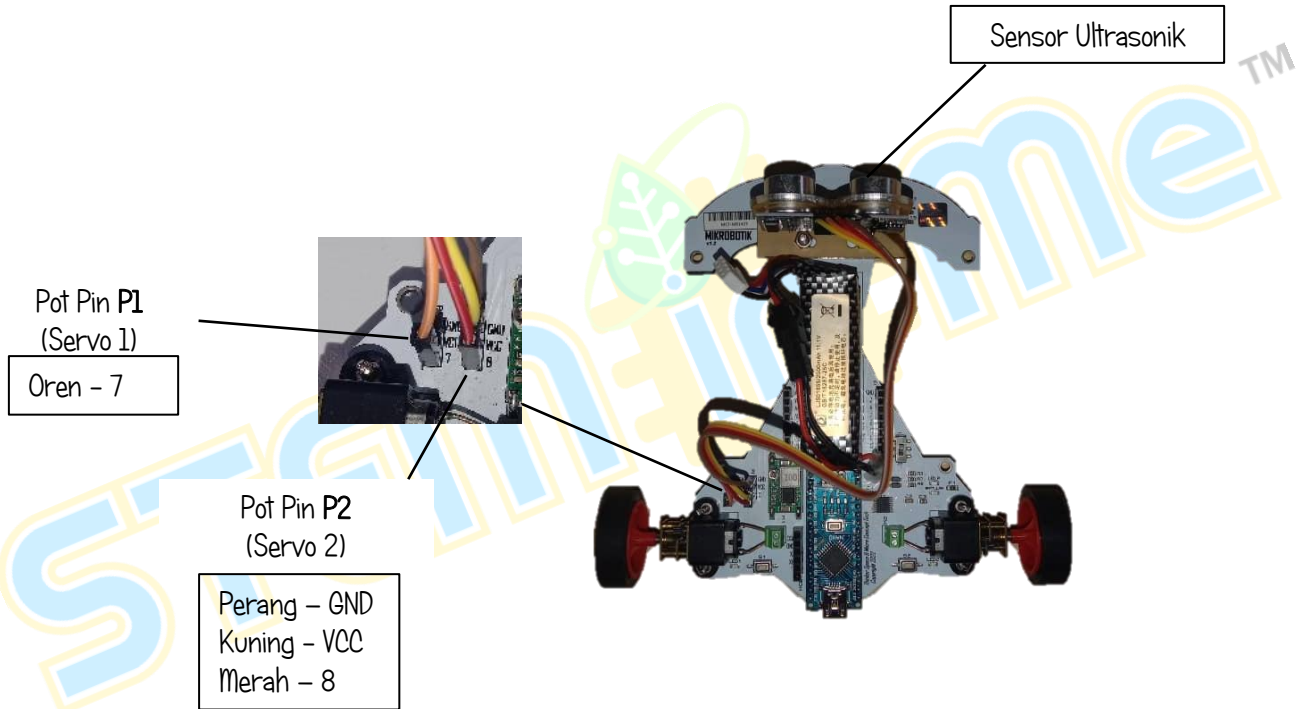
Kadang-kadang terdapat halangan di sepanjang laluan Robot. Kita mesti memastikan bahawa robot kita tidak melanggar halangan. Di sinilah kami akan menggunakan komponen baharu – Penderia Ultrasonik. Objektif tertumpu kepada robot untuk berhenti apabila terdapat halangan. Untuk tujuan ini, robot menggunakan sensor ultrasonik untuk mengesan sebarang halangan.

### Pengenalan sensor ultrasonik dan Mekanismanya



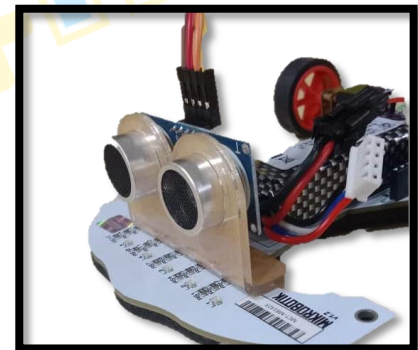
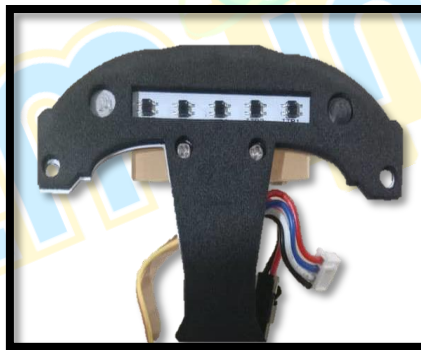
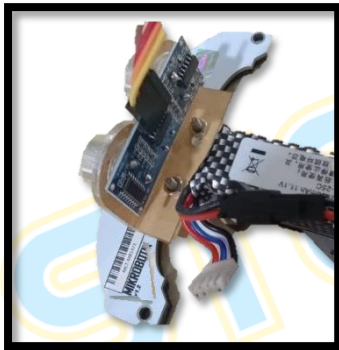
Penderia ultrasonik menggunakan gelombang bunyi ultrasonik untuk mengukur jarak objek dan kemudian mengubah gelombang bunyi yang dipantulkan kepada isyarat elektrik. Terdapat dua komponen utama penderia ultrasonik. Pemancar menggunakan kristal piezoelektrik untuk menjana gelombang bunyi ke arah halangan, dan penerima akan menerima gelombang bunyi yang dipantulkan selepas ia bergerak dari halangan. Penderia ultrasonik akan mengira jarak halangan berdasarkan gema yang diterima.

## Pemasangan sensor ultrasonik pada robot



Berikut merupakan susunan langkah pemasangan Ultrasonik pada Mikrobotik:

- 1- Longgarkan skru dan nat pada Pendakap Ultrasonik. Dibawah robot Mikrobotik terdapat dua lubang skru untuk Pendakap Ultrasonik. Masukkan skru dan nat kemudian ketatkan.
- 2- Pastikan posisi Sensor Ultrasonik selepas pemasangan adalah seperti ini.



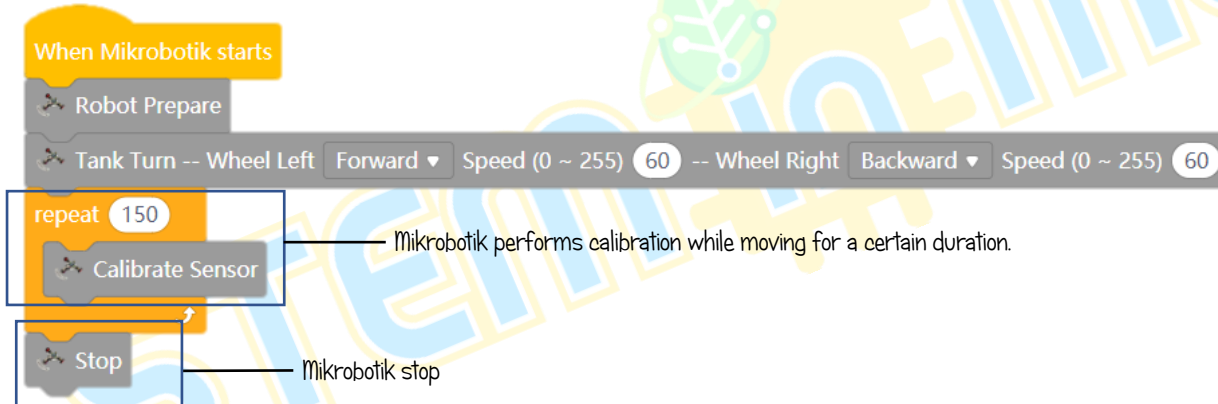




## Langkah-langkah susunan blok

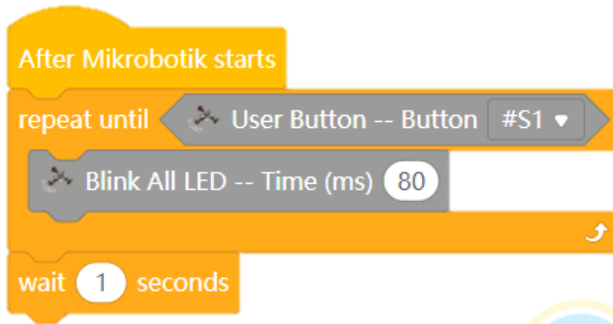
Langkah 1 Pastikan wayar motor servo disambungkan ke pin pengepala servo P1 dan P2.

Langkah 2 Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



## Langkah 3

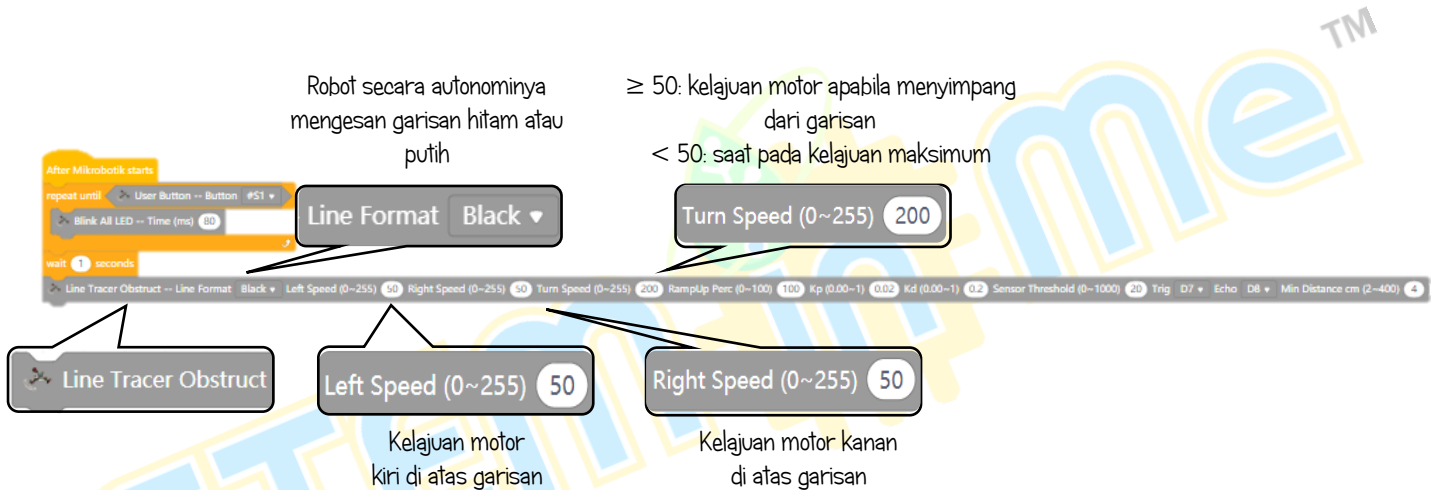
Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *repeat until* dan *wait 1 seconds*.



STEM in me™

## Langkah 4

Tambah 1 Line Tracer Obstruct block dan tetapkan nilai seperti di bawah:



## Sambungan

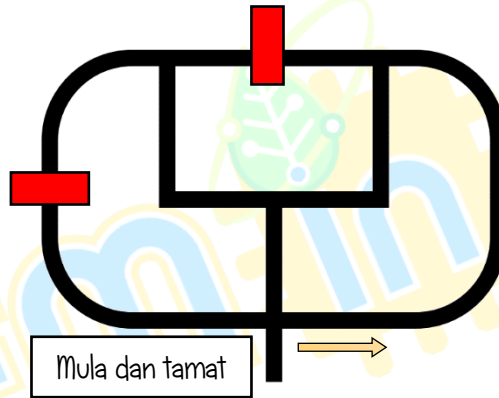
The image shows a sequence of programming blocks with callouts explaining their values:

- Kp (0.00~1)**: 0.02. Callout: Mengawal nilai Kd
- Sensor Threshold (0~1000)**: 20. Callout: Sensitiviti garisan (semakin tinggi nilai, semakin sensitif)
- RampUp Perc (0~100)**: 100. Callout: Peratusan pecutan
- Kd (0.00~1)**: 0.2. Callout: Mengawal nilai Kd (Kd mesti lebih >Kp)
- Min Distance cm (2~400)**: 4. Callout: Jarak antara robot dan halangan

Other visible blocks in the sequence include: "After Mikrobotik starts", "repeat until" (containing "User Button -- Button #51" and "Blink All LED -- Time (ms) 20"), "wait 1 seconds", "Line Tracer Obstruct -- Line Format Black", "Left Speed (0~255) 50", "Right Speed (0~255) 50", "Turn Speed (0~255) 200", and "Line Tracer Obstruct -- Line Format Black".

## Cabaran!!

Berhenti pada halangan pertama, kemudian bergerak dan berhenti pada halangan kedua dan tamat.



## Objektif 14: Garisan berbeza warna? Jom selesaikan!

Terdapat situasi di mana robot perlu melalui garisan dengan warna yang berbeza dalam suatu litar. Pergerakan robot akan diaplikasikan menggunakan konsep pertukaran dari garisan hitam ke garisan putih atau sebaliknya. Bagi melaksanakan konsep ini, robot akan menggunakan blok *Path Finder* dengan pilihan persimpangan *middle junction* dan *dead end*.

### Pengenalan Pergerakan dan Mekanismenya

Teknik yang digunakan adalah dengan menggabungkan beberapa blok *Path Finder*.

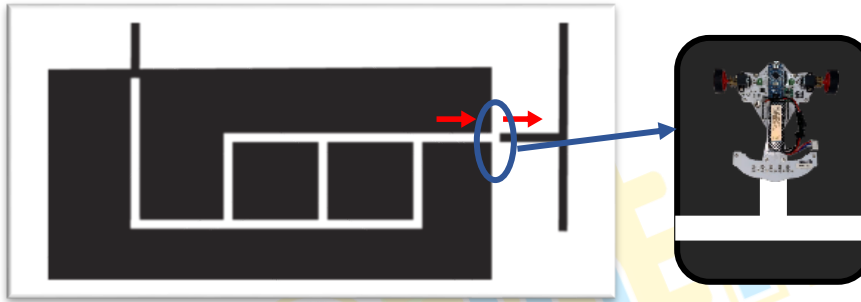
Robot bergerak secara berautonomi mengikuti garisan dengan menggunakan blok *Path Finder* tetapi *Line Format* mengikuti warna garisan sama ada hitam atau putih. Kebiasaannya, tempat pertukaran warna garisan akan dibezakan dengan persimpangan tengah atau jalan mati. Oleh itu, robot perlu mengenal pasti jenis persimpangan yang akan dilalui ketika pertukaran garisan hitam ke putih atau sebaliknya.

Berikut disediakan lakaran pergerakan robot untuk melengkapkan tugas.

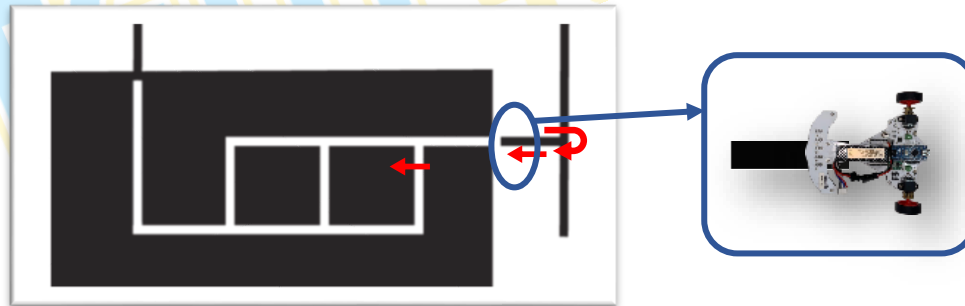




- iii) Robot bergerak secara berautonomi dengan menggunakan *Path Finder* mengikuti garisan putih dengan pilihan *middle junction*. Ini kerana tempat pertukaran warna garisan pada litar adalah persimpangan tengah seperti yang ditunjukkan. Kemudian robot akan bergerak mengikuti garisan hitam.



- iv) Robot melakukan pusingan dengan menggunakan blok *Path Finder Tank*. Kemudian, robot bergerak mengikuti garisan hitam menggunakan blok *Path Finder* dengan pilihan *dead end*. Ini kerana tempat pertukaran warna garisan pada litar adalah *dead end* seperti yang ditunjukkan. Kemudian robot akan bergerak mengikuti garisan putih.

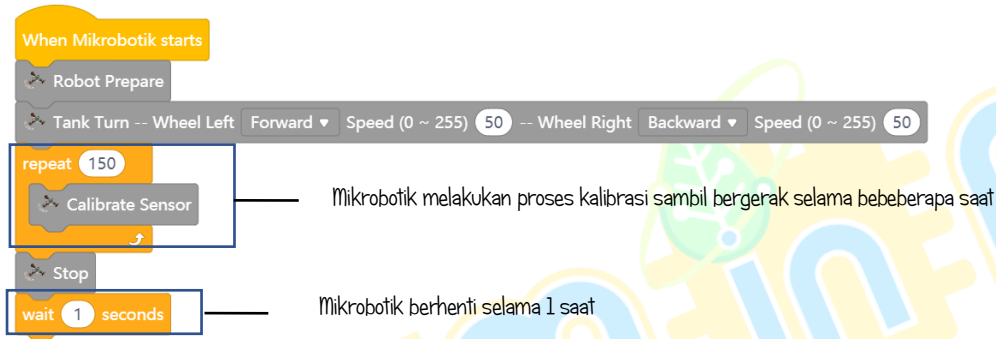




## Langkah-langkah susunan blok:

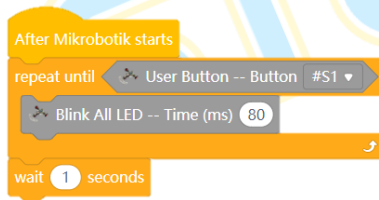
### Langkah 1

Sediakan susunan blok kalibrasi automatik.



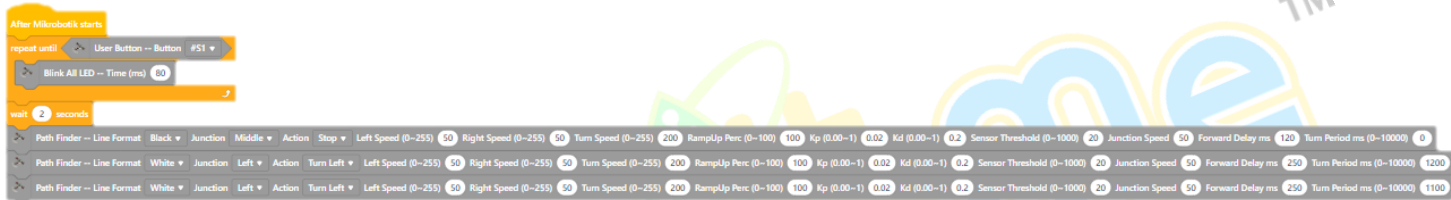
### Langkah 2

Gabungkan blok *After Mikrobotik starts* dengan blok *repeat until* dan masukkan blok *wait 1 seconds* Ke dalam blok *repeat until*.



Langkah 3

Tambahkan blok 3 *Path Finder* dan tetapkan *Line Format* kepada *Black*, *White*, *White*, *Junction* kepada *Middle*, *Left*, *Left*, *Action* kepada *Stop*, *Turn Left*, *Turn Left*, *Forward Delay* 120, 250, 250 dan *Turn Period* 0, 1200 dan 1100.



**NOTA KAKI**

Ketika pertukaran warna garisan berlaku dari garisan hitam ke putih atau sebaliknya, penambahan nilai *Forward Delay* perlu dilakukan supaya robot akan melepasi warna garisan awal untuk mengesan warna garisan yang seterusnya.

Langkah 4

Tambahkan blok 4 *Path Finder* dan tetapkan *Line Format* kepada *White Junction* kepada *Right, Right, Right, Middle, Action* kepada *Turn Right, Stop, Stop, Stop, Forward Delay* kepada *230, 120, 120, 120* dan *Turn Period* kepada *1270, 0, 0, 0*.

## Langkah 5

Tambahkan blok *Path Finder Tank* dengan *Line Format Black Junction Middle Action Turn Right Forward Delay 500* dan *Min Turn Period 900*. Kemudian, tambahkan blok *Path Finder* dengan *Line Format Black Junction DeadEnd Action Stop Forward Delay 120* dan *turn period 0*.

The image shows a Scratch script with the following blocks:

- After Mikrobottik starts
- repeat until User Button -- Button #51
- Blink All LED -- Time (ms) 50
- wait 2 seconds
- Path Finder -- Line Format Black Junction Middle Action Stop Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 120 Turn Period ms (0-10000) 0
- Path Finder -- Line Format White Junction Left Action Turn Left Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 250 Turn Period ms (0-10000) 1200
- Path Finder -- Line Format White Junction Right Action Turn Right Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 230 Turn Period ms (0-10000) 1270
- Path Finder -- Line Format White Junction Right Action Stop Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 120 Turn Period ms (0-10000) 0
- Path Finder -- Line Format White Junction Right Action Stop Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 120 Turn Period ms (0-10000) 0
- Path Finder -- Line Format White Junction Middle Action Stop Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 120 Turn Period ms (0-10000) 0
- Path Finder Tank -- Line Format Black Junction Middle Action Turn Right Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 500 Min Turn Period ms (0-10000) 900
- Path Finder -- Line Format Black Junction DeadEnd Action Stop Left Speed (0-255) 50 Right Speed (0-255) 50 Turn Speed (0-255) 200 RampUp Perc (0-100) 100 Kp (0.00-1) 0.02 Kd (0.00-1) 0.2 Sensor Threshold (0-1000) 20 Junction Speed 50 Forward Delay ms 120 Turn Period ms (0-10000) 0

## Langkah 6

Tambahkan 4 blok *Path Finder* dan tetapkan *Line Format* kepada *White Junction* kepada *Left*, *Right*, *Right* dan *Right*. *Action* kepada *Turn Left*, *Turn Right*, *Stop* dan *Stop*. *Forward Delay* kepada *250*, *230*, *120*, *120* dan *Min Turn Period* kepada *1100*, *1270*, *0* dan *0*.

The screenshot shows a sequence of 11 'Path Finder - Line Format' blocks. Each block has a dropdown menu for 'Line Format' and various numerical parameters for speed, delay, and period. The parameters are as follows:

Line Format	Action	Left Speed (0-255)	Right Speed (0-255)	Turn Speed (0-255)	RampUp Perc (0-100)	Kp (0.00-1)	Kd (0.00-1)	Sensor Threshold (0-1000)	Junction Speed	Forward Delay ms	Turn Period ms (0-10000)
Black	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Turn Left	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	250	1200
White	Turn Right	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	250	1100
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
Black	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Turn Left	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	250	1100
White	Turn Right	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	230	1270
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0
White	Stop	50	50	200	100	0.02	0.2	20	50	120	0

## Langkah 7

Tambahkan 3 blok *Path Finder* dengan *Line Format White*, *White*, *Black*, *Junction Right*, *DeadEnd*, *Right*, *Action Turn Right*, *Stop*, *Stop*, *Forward Delay 230*, *300*, *300* dan *Turn Period 1270*, *0*, *0*.

The script contains the following blocks:

- After MikroBotik starts
- repeat until:
  - User Button -- Button #51
  - Blink All LED -- Time (ms) 80
- wait 2 seconds
- Path Finder -- Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 250, Turn Period ms: 1200
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 250, Turn Period ms: 1100
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 230, Turn Period ms: 1270
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Middle, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder Tank -- Line Format: Black, Junction: Middle, Action: Turn Right, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 500, Min Turn Period ms: 900
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: DeadEnd, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Left, Action: Turn Left, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 250, Turn Period ms: 1100
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 230, Turn Period ms: 1270
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 120, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: Right, Action: Turn Right, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 230, Turn Period ms: 1270
- Path Finder -- Line Format: White, Junction: DeadEnd, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 300, Turn Period ms: 0
- Path Finder -- Line Format: Black, Junction: Right, Action: Stop, Left Speed: 50, Right Speed: 50, Turn Speed: 200, RampUp Perc: 100, Kp: 0.00-1, Kd: 0.00-1, Sensor Threshold: 20, Junction Speed: 50, Forward Delay ms: 300, Turn Period ms: 0



## Objektif 15: Pengasingan Bahan Kitar Semula Automatik

Memisahkan bahan kitar semula secara manual mengambil masa yang lama dan sering berlaku kesilapan. Ini membuatkan proses kitar semula kurang efektif dan tidak efisien. Dengan menggunakan kamera AI, proses pengasingan bahan kitar semula boleh dilakukan secara automatik. Kamera ini boleh mengenal pasti jenis bahan seperti plastik, kertas, logam, dan kaca dengan cepat dan tepat. Teknologi ini membantu mempercepatkan proses kitar semula, mengurangkan kesilapan, dan mengurangkan keperluan tenaga kerja manusia. Hasilnya, lebih banyak bahan dapat dikitar semula dengan cara yang lebih baik untuk alam sekitar.

### Pengenalan ESP32-Camera dan Mekanismenya

ESP32-CAM adalah modul kamera kecil yang menggunakan mikrokontroler ESP32. Ia mempunyai Wi-Fi, Bluetooth, dan kamera OV2640 dengan resolusi 2MP. Modul ini sesuai untuk aplikasi seperti pemantauan, penstriman video, dan IoT. Dengan slot MicroSD, ia boleh menyimpan imej dan video secara tempatan. ESP32-CAM boleh diprogramkan menggunakan Arduino IDE dan digunakan untuk pengesanan wajah, keselamatan, atau robotik. Sambungan Wi-Fi membolehkan pemindahan data jarak jauh, dan GPIO-nya boleh mengawal peranti lain. Ia memerlukan bekalan kuasa 5V dan mempunyai fungsi pemrosesan data secara dalaman.



Berikut merupakan sambungan pin ESP32-CAM ke port Mikrobotik.

Port pada Mikrobotik	Pin ESP32-CAM
GND	GND
VCC	5V
4	IO#1 (U0TXD)
7	IO#3 (U0RXD)

Power In : 5V  
GND  
IO#12  
IO#13  
IO#15  
IO#14  
IO#2  
IO#4



Power In : 3.3V  
IO#16  
IO#0  
GND  
VCC  
IO#3 (U0RXD)  
IO#1 (U0TXD)  
GND

Figure 1: Pin pada ESP32-CAM

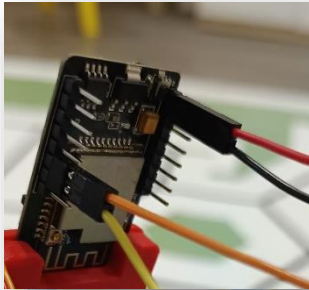


Figure 21 : penyambungan pada ESP32-CAM

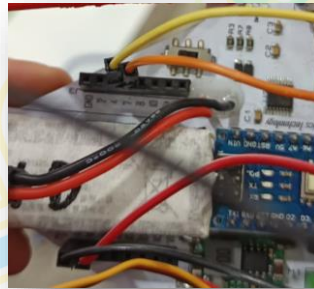


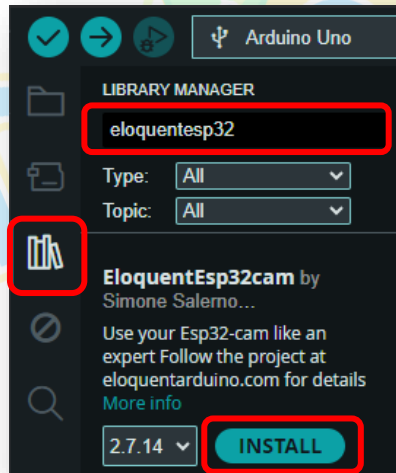
Figure 22 : Penyambungan pada Mikrobotik

## Pengumpulan Data menggunakan ESP32-CAM

Untuk melatih model AI dengan berkesan, data yang berkualiti dan relevan adalah diperlukan. Data yang diperlukan adalah dalam bentuk imej yang ditangkap oleh ESP32-CAM. Model AI memerlukan pelbagai contoh data untuk belajar mengenali corak dan berfungsi dengan baik. Dengan mengumpul data juga membolehkan kita menguji dan memperbaiki model AI berdasarkan data sebenar yang dikumpul untuk meningkatkan prestasi model.

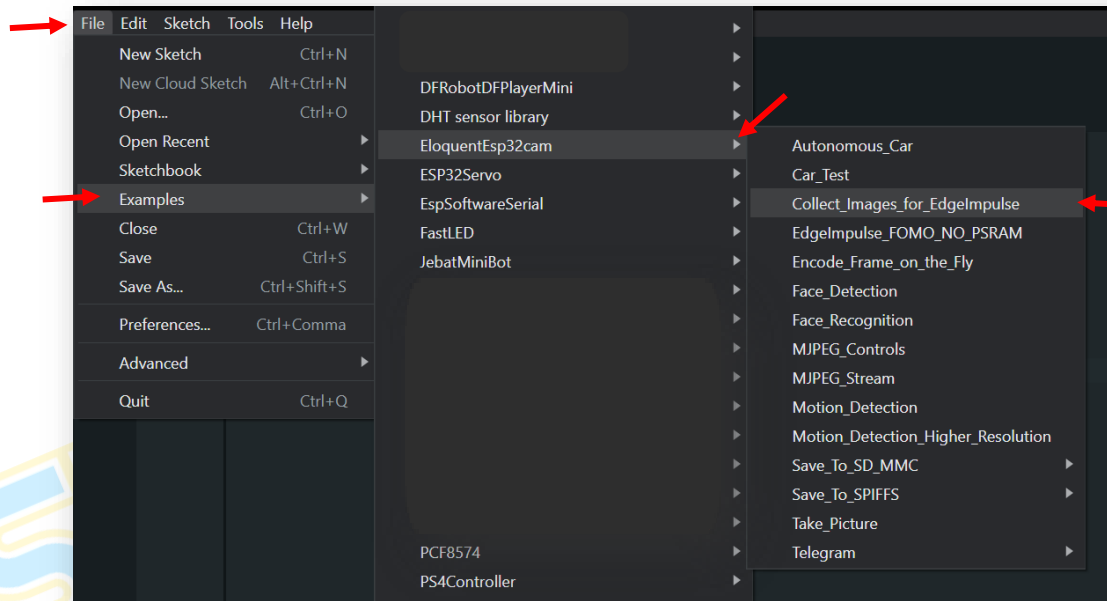
### Langkah 1

Buka Arduino IDE dan klik simbol buku pada bahagian kiri aplikasi. Kemudian taip "eloquentesp32" pada ruangan *search*. Pastikan library yang muncul adalah *EloquentEsp32cam by Simone Salerno*. Kemudian tekan install.



## Langkah 2

Klik pada menu *file* pada belah kiri atas aplikasi. Kemudian pilih examples. Cari pilihan EloquentEsp32cam dan tekan pada menu Collect\_Images\_for\_EdgeImpulse.



### Langkah 3

Kemudian pada coding yang dipaparkan, tukarkan Wifi SSID dan PASS pada line 15 dan 16 kepada nama dan password wifi yang sedang digunakan. Tukar "wroom\_s3" kepada "aithinker" pada line 36. Ia ditukar mengikut jenis model camera yang digunakan.

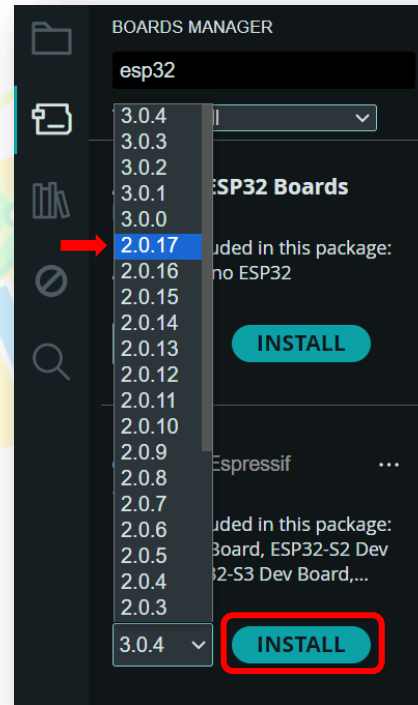
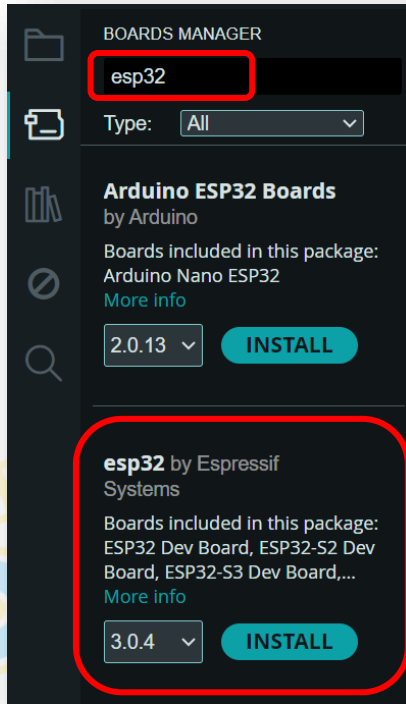
```
Collect_Images_for_EdgeImpulse.ino
13 // the camera at http://{HOSTNAME}.local
14
15 #define WIFI_SSID "SSID"
16 #define WIFI_PASS "PASSWORD"
17 #define HOSTNAME "esp32cam"
18
19
20 #include <eloquent_esp32cam.h>
21 #include <eloquent_esp32cam/extra/esp32/wifi/sta.h>
22 #include <eloquent_esp32cam/viz/image_collection.h>
23
24 using eloq::camera;
25 using eloq::wifi;
26 using eloq::viz::collectionServer;
27
28
29 void setup() {
30     delay(3000);
31     Serial.begin(115200);
32     Serial.println("___IMAGE COLLECTION SERVER___");
33
34     // camera settings
35     // replace with your own model!
36     camera.pinout.wroom_s3();
37     camera.brownout.disable();
38     // Edge Impulse models work on square images
39     // face resolution is 240x240
40     camera.resolution.face();
41     camera.quality.high();
42 }
```



```
Collect_Images_for_EdgeImpulse.ino
13 // the camera at http://{HOSTNAME}.local
14
15 #define WIFI_SSID "StemInMe"
16 #define WIFI_PASS "1234567890"
17 #define HOSTNAME "esp32cam"
18
19
20 #include <eloquent_esp32cam.h>
21 #include <eloquent_esp32cam/extra/esp32/wifi/sta.h>
22 #include <eloquent_esp32cam/viz/image_collection.h>
23
24 using eloq::camera;
25 using eloq::wifi;
26 using eloq::viz::collectionServer;
27
28
29 void setup() {
30     delay(3000);
31     Serial.begin(115200);
32     Serial.println("___IMAGE COLLECTION SERVER___");
33
34     // camera settings
35     // replace with your own model!
36     camera.pinout.aithinker();
37     camera.brownout.disable();
38     // Edge Impulse models work on square images
39     // face resolution is 240x240
40     camera.resolution.face();
41     camera.quality.high();
42 }
```

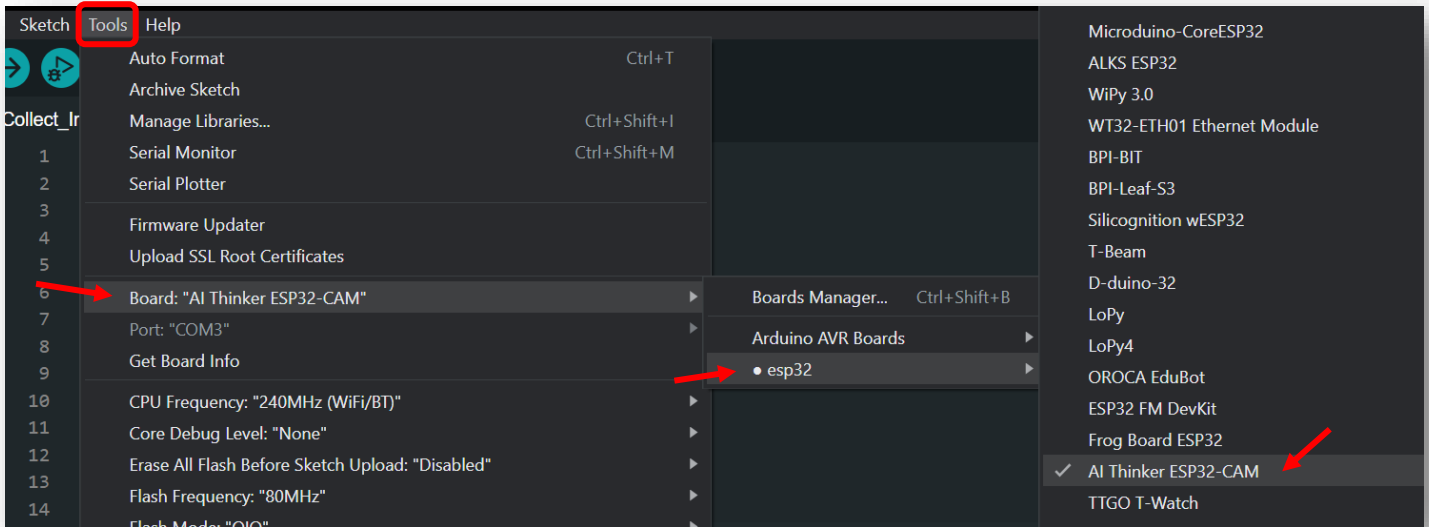
## Langkah 4

Tekan pada simbol fail pada belah kiri aplikasi dan cari "esp32" seperti yang ditunjukkan. Pilih *esp32 by Expressif Systems*. Pastikan versi yang dipilih adalah 2.0.17 dan tekan install.



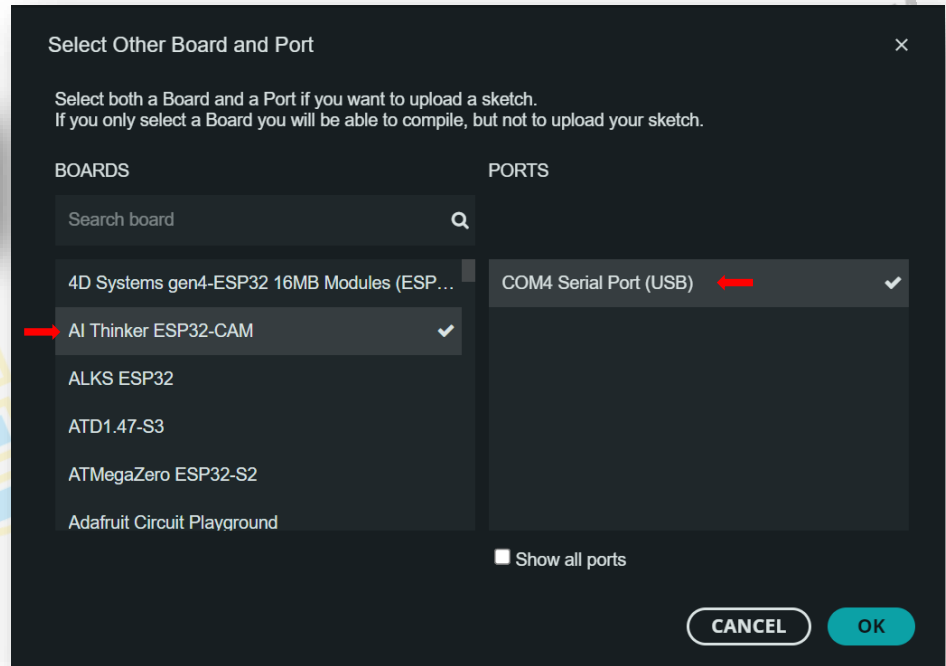
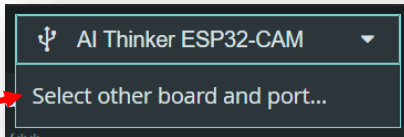
## Langkah 5

Klik pada menu Tools dan pilih menu Board. Kemudian tekan pada esp32 dan cari AI Thinker ESP32-CAM.



Langkah 6

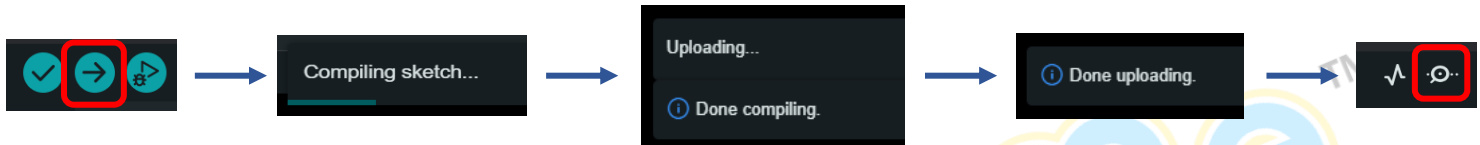
Tekan pada *AI Thinker ESP32-CAM* dan pilih *select other board and port*. Pastikan *board* dan *port* dipilih dengan betul. Kemudian klik ok.





### Langkah 7

Tekan pada simbol *arrow* belah kiri atas untuk *compile* dan *upload*. Setelah selesai *upload*, tekan pada simbol kanta pembesar pada belah kanan atas untuk membuka *serial monitor*.



### Langkah 8

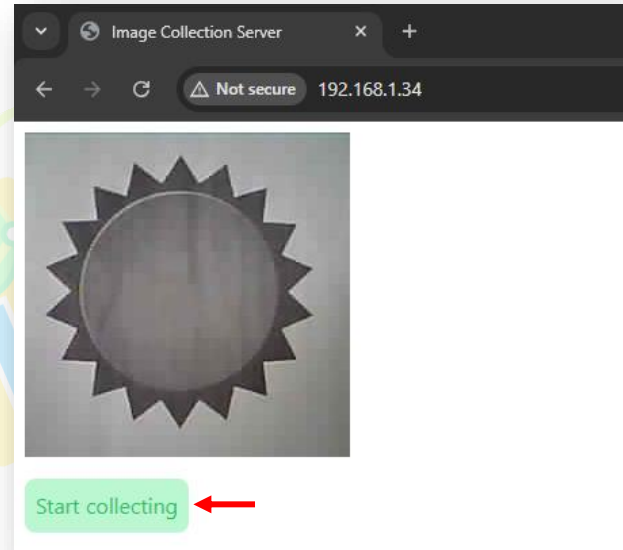
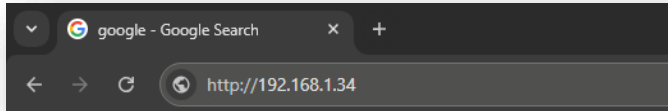
Pastikan nilai baud yang ditetapkan adalah 115200 baud. Kemudian pada paparan serial monitor, salin alamat IP seperti yang ditunjukkan.

```

Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'AI Thinker ESP32-CAM' on 'COM4')
New Line 115200 baud
16:46:31.503 -> ets Jul 29 2019 12:21:46
16:46:31.503 ->
16:46:31.503 -> rst:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
16:46:31.504 -> configisp: 0, SPIWP:0xee
16:46:31.504 -> clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
16:46:31.504 -> mode:DIO, clock div:1
16:46:31.504 -> load:0x3fff0030,len:1344
16:46:31.504 -> load:0x40078000,len:13964
16:46:31.504 -> load:0x40080400,len:3600
16:46:31.504 -> entry 0x400805f0
16:46:35.235 -> __IMAGE COLLECTION SERVER__
16:46:40.075 -> Camera OK
16:46:40.075 -> WiFi OK
16:46:40.075 -> Image Collection Server OK
16:46:40.075 -> Image Collection Server is available at http://192.168.1.34
Ln 25, Col 18 AI Thinker ESP32-CAM on COM4
  
```

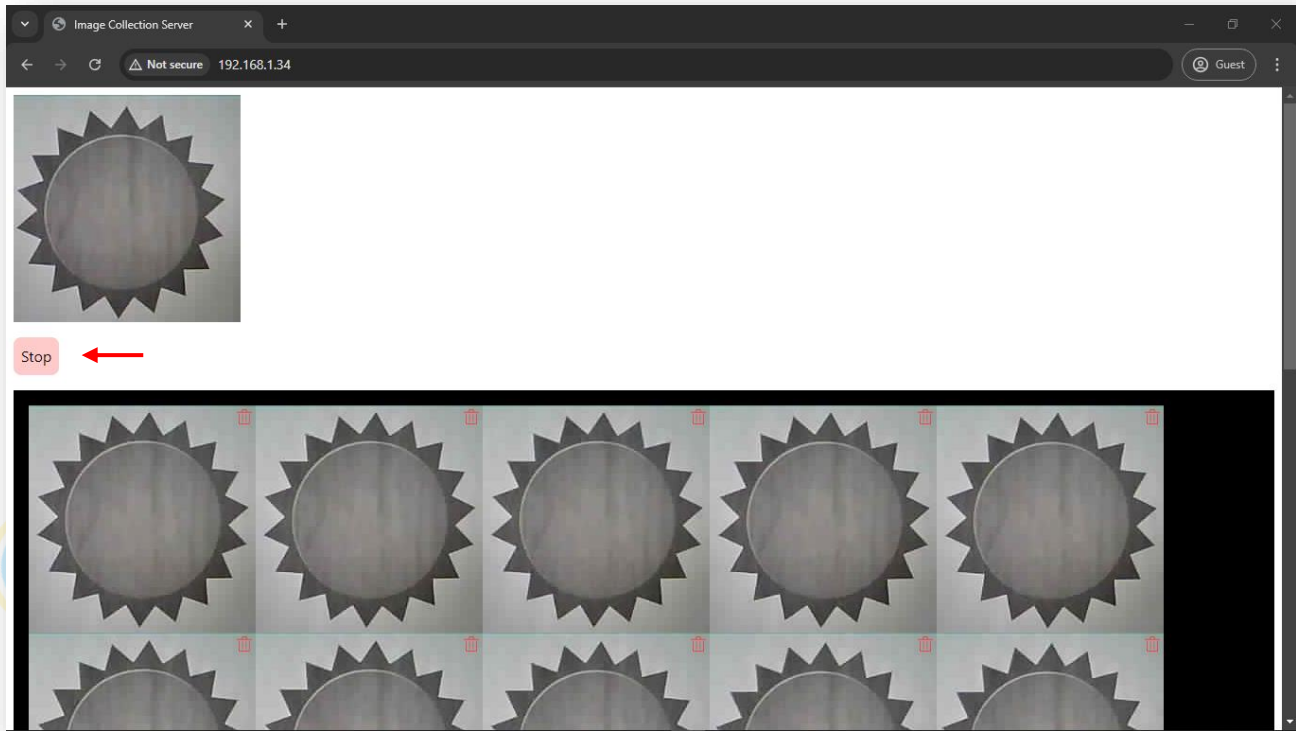
## Langkah 9

Tampil alamat IP pada carian *Google Search* dan laman *Image Collection Server* akan muncul. Halakan kamera pada imej data yang ingin dikumpul seperti yang ditunjukkan dan tekan *Start collecting*.



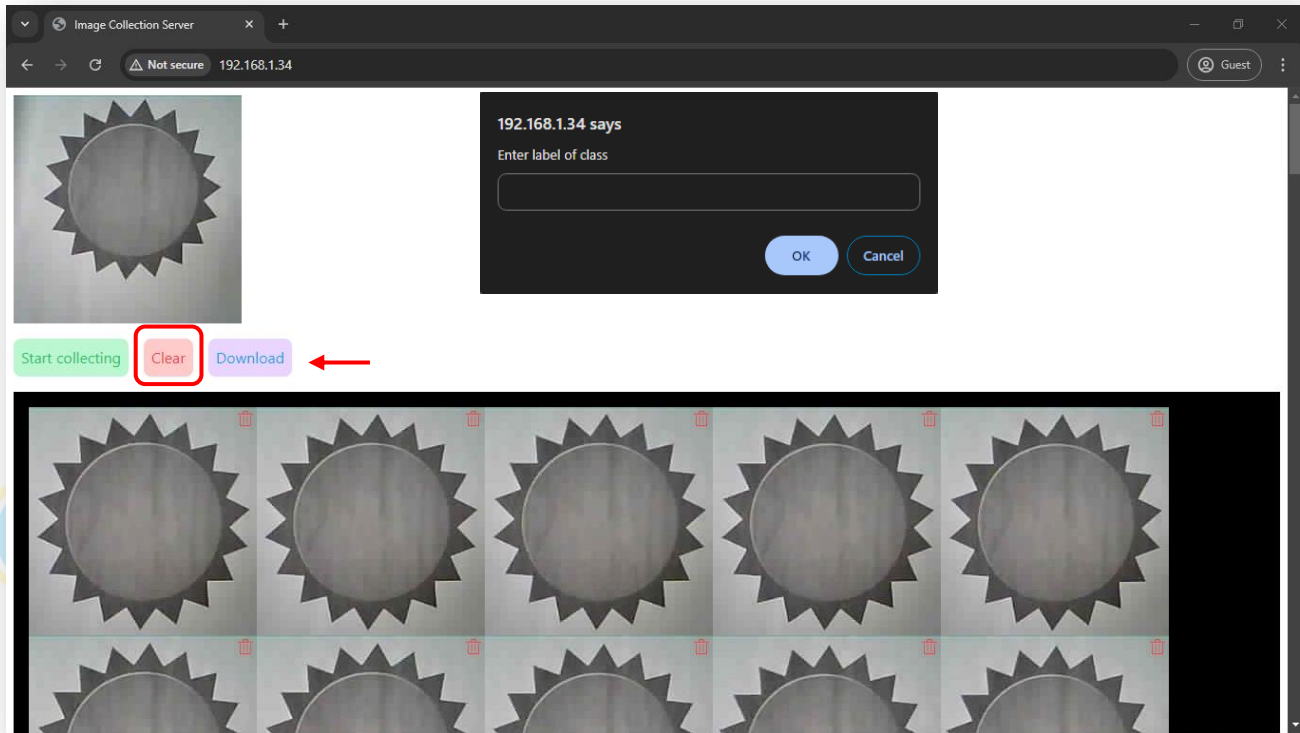
## Langkah 10

Imej data yang dikumpulkan akan dipaparkan pada skrin. Lebih banyak imej data yang dikumpulkan, lebih tepat ia berfungsi. setelah cukup imej data yang ingin dikumpul, tekan *Stop*.



## Langkah 11

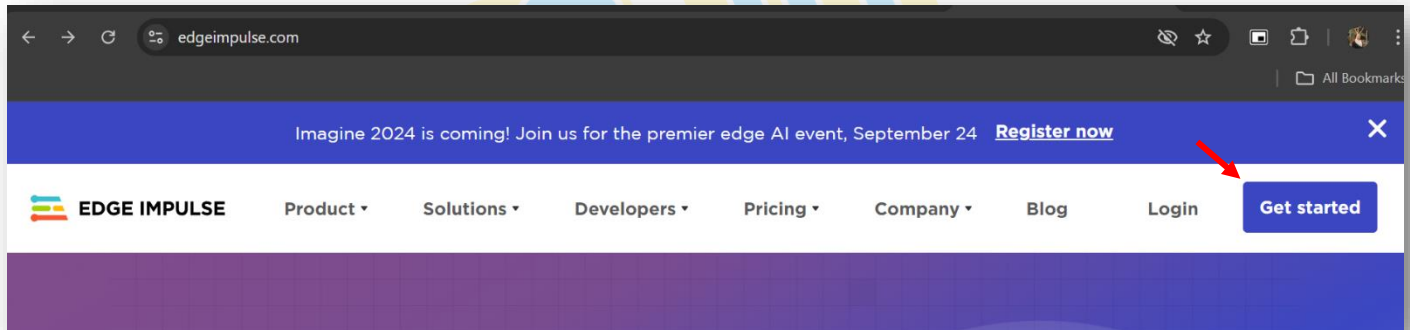
Kemudian tekan *Download* untuk muat turun semua imej data yang telah dikumpulkan. Masukkan nama kelas untuk imej data dan tekan *OK*. Untuk mengumpul imej data berlainan kelas, tekan *Clear* untuk mengosongkan data lama dan ulang dari Langkah 8.



## Penggunaan EdgeImpulse untuk Pengumpulan dan Pemrosesan Data

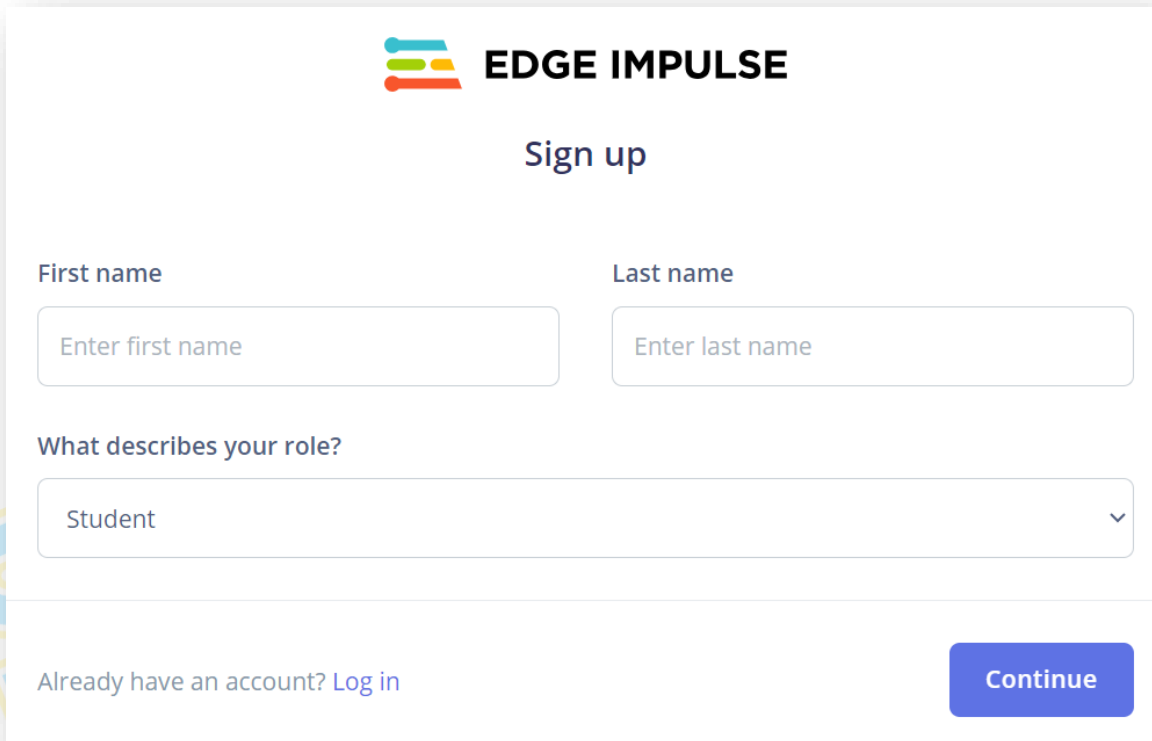
Edge Impulse adalah platform yang memudahkan pembangun dalam mencipta dan menggunakan model kecerdasan buatan (AI) untuk peranti kecil seperti sensor, mikropengawal, dan kamera. Platform ini menyokong pengumpulan data, latihan model AI, dan penggunaan model pada peranti dengan kuasa rendah. Ia amat berguna untuk aplikasi peranti pintar dan projek Internet of Things (IoT).


Langkah 1 Cari *Edge Impulse* pada carian *Google Search* dan tekan *Get Started*.



Langkah 2

Masukkan nama dan pastikan *role* yang ditetapkan adalah *Student*.



 **EDGE IMPULSE**

### Sign up

First name

Last name

What describes your role?

Already have an account? [Log in](#)

Langkah 3

Kemudian masukkan maklumat yang diperlukan dan klik *Sign up*. Setelah muncul *Sign up successful*. Tekan pada *Click here to build your first ML model!*

Sign up

First name

Last name

Email

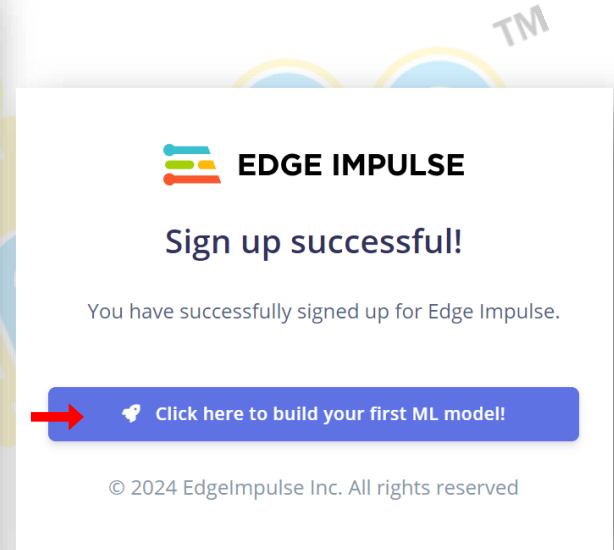
Username

Password

I accept the [Privacy Policy](#), [Community Terms of Service](#), and [Responsible AI License](#).

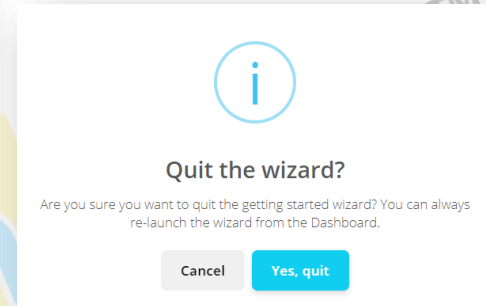
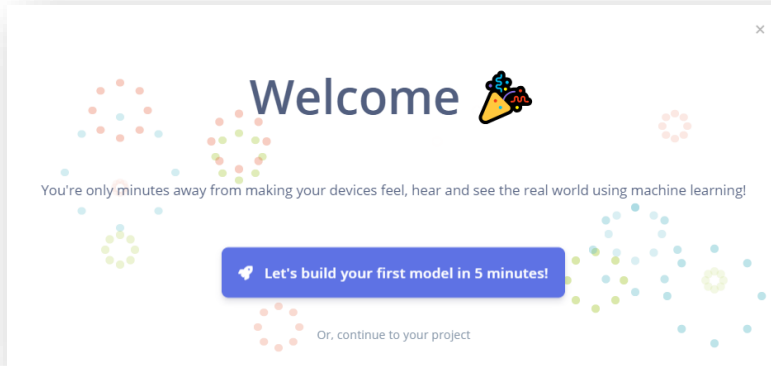
Already have an account? [Log in](#)

**Sign up**



## Langkah 4

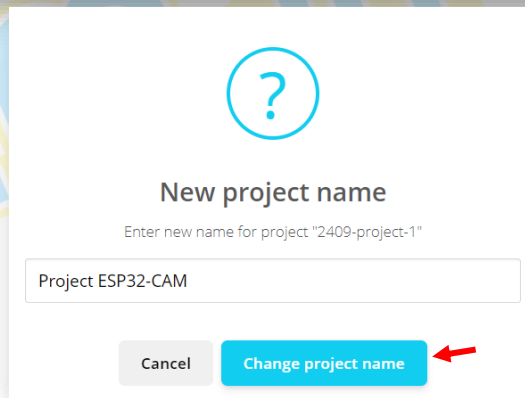
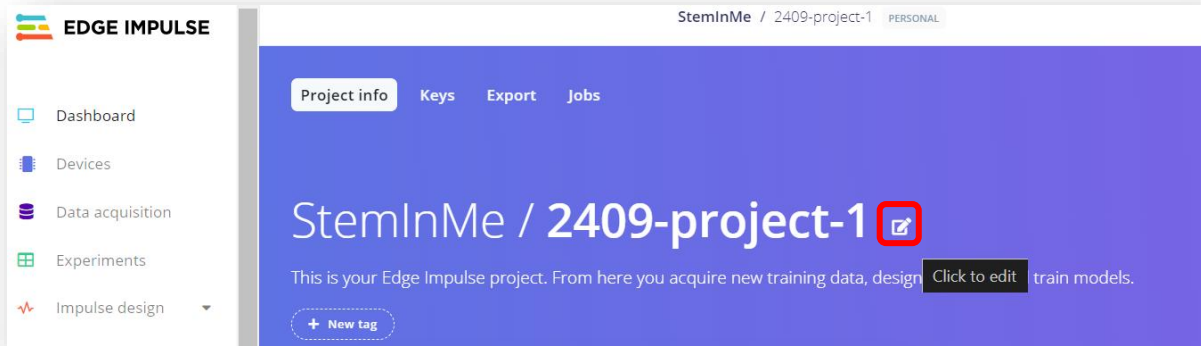
Tekan *continue to your project*. Setelah muncul *Quit the wizard?* tekan *Yes, quit*.





## Langkah 5

Pada *dashboard* Edge Impulse, tekan logo pensel untuk mengubah nama projek. Kemudian namakan projek seperti yang ditunjukkan dan tekan *change project name*.



Langkah 6

Kemudian pada *dashboard*. tekan pada *Add existing data* untuk menambahkan imej data yang telah dikumpulkan sebelum ini.

**EDGE IMPULSE**

- Dashboard
- Devices
- Data acquisition
- Experiments
- Impulse design
  - Create impulse
  - Retrain model

**Upgrade Plan**  
Get access to higher job limits, collaborators and a

# StemInMe / Project ESP32-CAM

This is your Edge Impulse project. From here you acquire new training data, design impulses and train models.

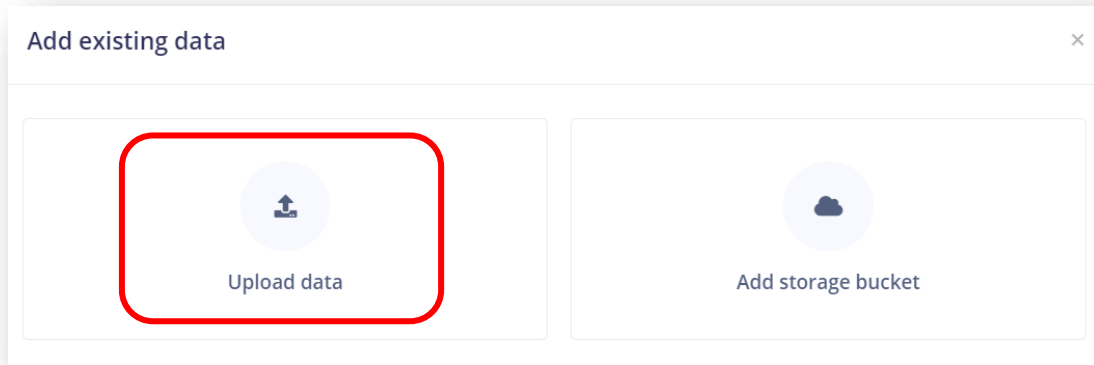
+ New tag

## Getting started

Start building your dataset or validate your model's on-device performance:

- Add existing data**
- Collect new data
- Upload your model

Langkah 7 Tekan pada *Upload data*.



## Langkah 8

Pastikan menu yang dipilih seperti yang ditunjukkan di bawah. Di bahagian *Enter label*, nama yang dimasukkan perlu mewakili setiap kelas data dan klik *Upload data*. Kemudian tekan *No* pada pada soalan *Are you building an object detection project?*

Upload mode

Select individual files ?

Select a folder ? ←

Select files

Choose Files 360 files

Upload into category

Automatically split between training and testing ? ←

Training

Testing

Label

Infer from filename ?

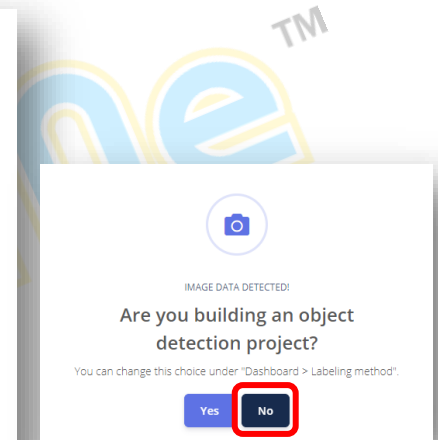
Leave data unlabeled ?

Enter label: ←

sun

< Back

Upload data



Langkah 9

Setelah imej data berjaya dimuat naik. *Job completed* akan dipaparkan. Ulang langkah 7 untuk setiap kelas data seterusnya. Pastikan nama label diubah mengikut nama kelas.

The screenshot shows a web interface for uploading data. On the left, there are settings for 'Upload mode' (radio buttons for 'Select individual files' and 'Select a folder'), 'Select files' (a 'Choose Files' button), 'Upload into category' (radio buttons for 'Automatically split between training and testing', 'Training', and 'Testing'), and 'Label' (radio buttons for 'Infer from filename', 'Leave data unlabeled', and 'Enter label:'). The 'Enter label:' option is selected, and a text input field contains the word 'water'. On the right, the 'Upload output' section shows a list of file upload progress messages, each ending with 'OK'. Below the list, it says 'Done. Files uploaded successful: 359. Files that failed to upload: 1.' and 'Job completed' with a red arrow pointing to it. At the bottom, there is a 'Back' button on the left and an 'Upload data' button on the right.

Langkah 10

Pada belah kanan atas, klik pada *target* seperti yang ditunjukkan. Kemudian tetapkan *target device* kepada *Espressif ESP-EYE (ESP32 240MHz)* dan tekan *save*.

Target: Cortex-M4F 80MHz

S

Configure your target device and application budget

Target device

Define your target device requirements to inform model optimizations and performance calculations. No device yet? Use the default settings which you can change at any time.

Target device



Espressif ESP-EYE (ESP32 240MHz)

Processor family

ESP32

Clock rate ⓘ

240

| MHz

Max

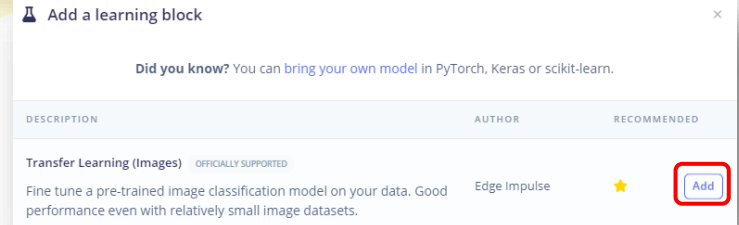
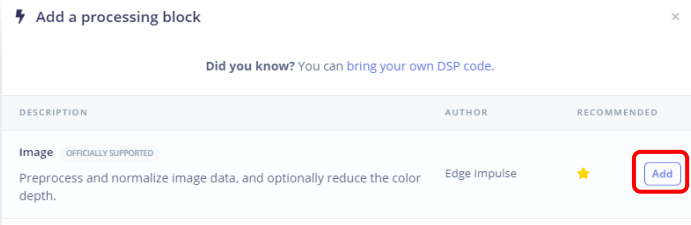
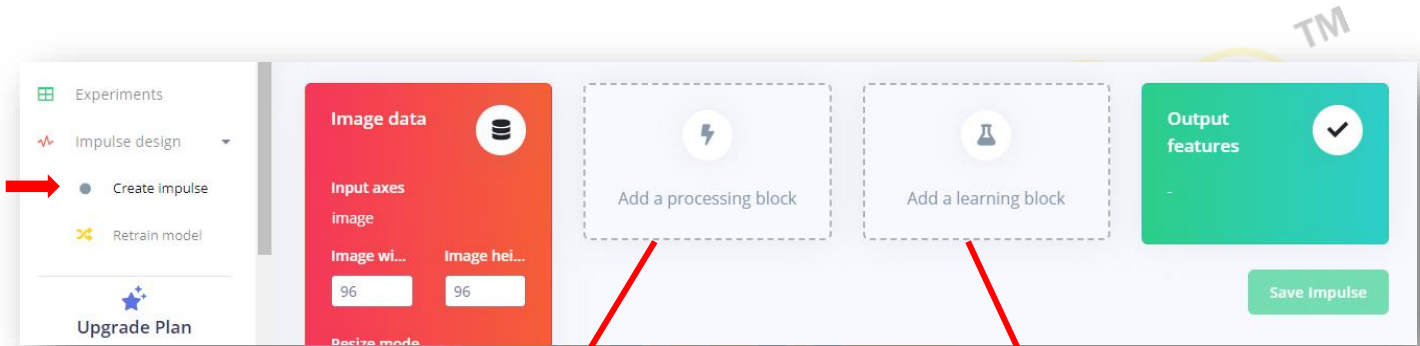
Custom device name (optional) ⓘ

Cancel

Save

**Langkah 11**

Pada menu sebelah kiri, klik pada *create impulse* di dalam *impulse design*. Kemudian klik pada *Add a processing block* pilih *Image* dan klik *Add*. Seterusnya klik pada *Add a learning block*, pilih *Transfer Learning (Images)* dan klik *Add*.



Langkah 12

Klik pada *Save Impulse*

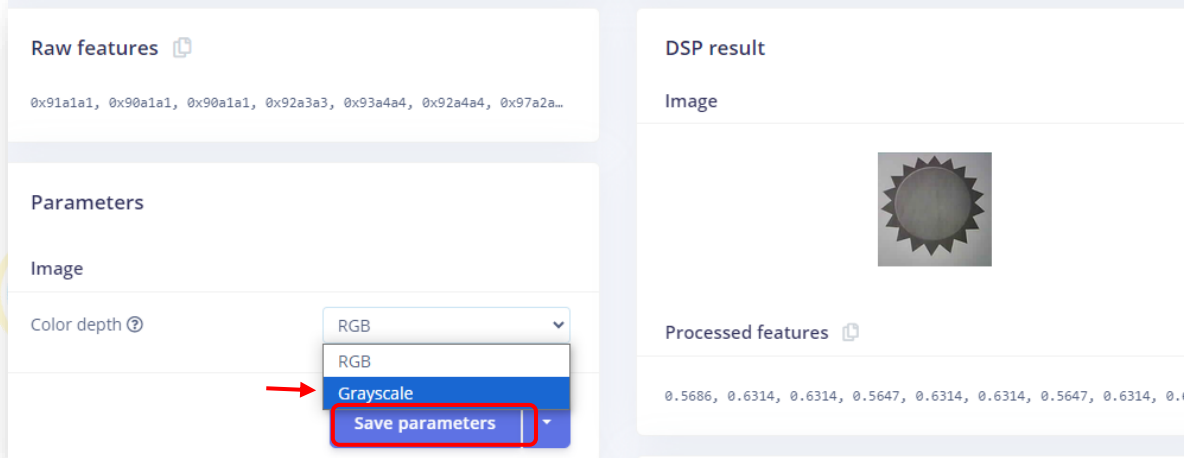
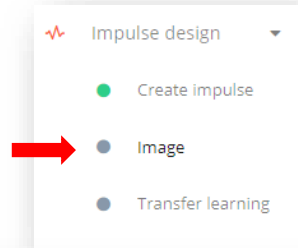
The screenshot displays the MIKROBOTIK interface with four main panels:

- Image data (Red Panel):** Contains settings for input axes. The input is 'image' with width and height both set to 96. The resize mode is 'Fit s'.
- Image (White Panel):** Shows the name 'Image' and the input axes set to 'image'.
- Transfer Learning (Images) (Purple Panel):** Shows the name 'Transfer learning', input features including 'Image' (checked), and output features '3 (sun, water, wind)'.
- Output features (Teal Panel):** Shows '1 (sun)' and a 'Save Impulse' button, which is highlighted with a red rectangular box.



## Langkah 13

Tekan pada menu *Image* dan tukar *color depth* kepada *grayscale*. Ia bergantung kepada imej data yang dikumpul. Kemudian klik *Save parameters*. Imej data akan dipaparkan pada *DSP result*.



Langkah 14

Kemudian halaman *Training set* akan muncul. Tekan *Generate features* dan *Job completed (success)* akan muncul setelah selesai seperti yang ditunjukkan di bawah.

The screenshot displays the MIKROBOTIK interface with the following components:

- Training set:**
  - Data in training set: 1,040 items
  - Classes: 3 (sun, water, wind)
  - Generate features** button (highlighted with a red box)
- Feature generation output:**

```

Scheduling job in cluster...
Container image pulled!
Job started
Reducing dimensions for visualizations...
UMAP( verbose=True)
Tue Sep 17 09:10:34 2024 Construct fuzzy simplicial set
Tue Sep 17 09:10:36 2024 Finding Nearest Neighbors
Tue Sep 17 09:10:38 2024 Finished Nearest Neighbor Search
Tue Sep 17 09:10:39 2024 Construct embedding
Epochs completed: 100% 500/500 [00:02:00:00, 166.95it/s]
Tue Sep 17 09:10:43 2024 Finished embedding
Writing output files...
Writing output files OK
Reducing dimensions for visualizations OK (took 1200ms..)

Job completed (success)
                
```

A red arrow points to the **Job completed (success)** message.
- Feature explorer:**
  - Legend: sun (blue), water (orange), wind (green)
  - Scatter plot showing data points for sun, water, and wind.
- On-device performance:**
  - PROCESSING TIME: 15 ms.
  - PEAK RAM USAGE: 4 KB

Langkah 15

Pilih menu *Transfer learning* kemudian klik *Save & train* pada bahagian *Neural Network settings*. Data akan muncul seperti yang ditunjukkan.

**Transfer learning** menu items:

- Create impulse
- Image
- Transfer learning**
- Retrain model

**Save & train** button

**Training output**

```

Calculating performance metrics...
Calculating inferencing time...
INFO: Created TensorFlow Lite XNNPACK delegate for CPU.
Calculating inferencing time OK
Calculating float32 accuracy...
Calculating inferencing time OK
Calculating float32 accuracy...
INFO: Created TensorFlow Lite XNNPACK delegate for CPU.
Calculating int8 accuracy...

Model training complete

Model training complete

Job completed (success)
    
```

**Metrics (validation set)**

METRIC	VALUE
Area under ROC Curve	1.00
Weighted average Precision	1.00
Weighted average Recall	1.00
Weighted average F1 score	1.00

**Data explorer (full training set)**

- sun - correct
- water - correct
- wind - correct

**Model** | Model version: Quantized (int8)

**Last training performance (validation set)**

ACCURACY: 100.0% | LOSS: 0.00

**Confusion matrix (validation set)**

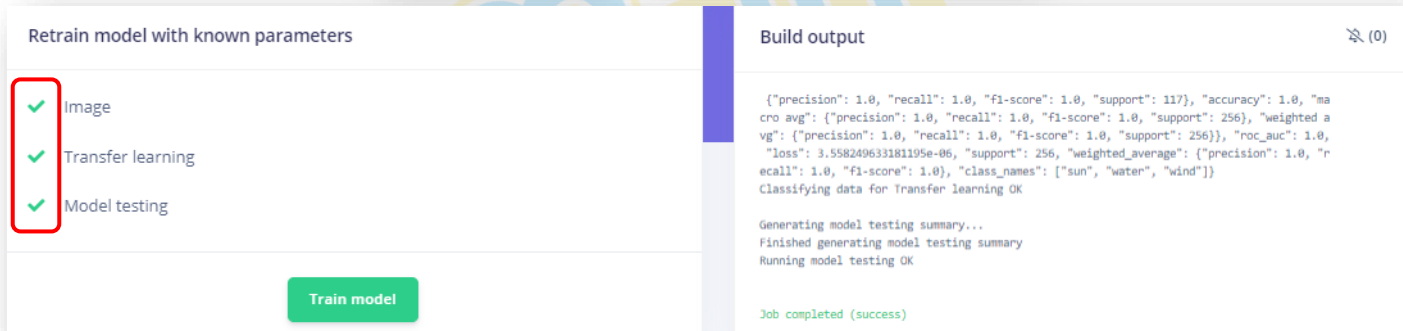
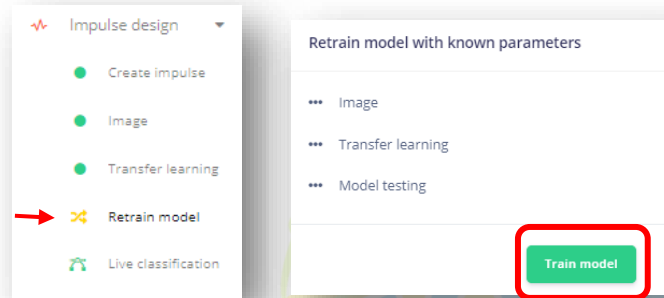
	SUN	WATER	WIND
SUN	100%	0%	0%
WATER	0%	100%	0%
WIND	0%	0%	100%
F1 SCORE	1.00	1.00	1.00

**On-device performance** | Engine: EON™ Compiler

- INFERENCE TIME: 1690 ms.
- PEAK RAM USAGE: 334.6K
- FLASH USAGE: 585.2K

## Langkah 16

Pilih menu *Retrain model* dan klik pada *Train model*. Kemudian *Build output* akan memaparkan *Job completed (success)* dan semua parameter akan bertanda ✓.



Langkah 17

Klik pada menu *Model testing* dan tekan *Classify all* pada bahagian *Test data*. *Job completed (success)* akan dipaparkan pada *Model testing output*.

The screenshot shows the Mikrobotik interface. On the left, a sidebar menu has 'Model testing' highlighted with a red arrow. The main area is titled 'Test data' and contains a 'Classify all' button, which is circled in red. Below the button is a table with the following data:

SAMPLE NAME	EXPECTED OUTCOME	ACCURACY	RESULT
wind_1723425...	wind	100%	1 wind
wind_1723425...	wind	100%	1 wind

Below the table is a 'Model testing output' window with the following log:

```

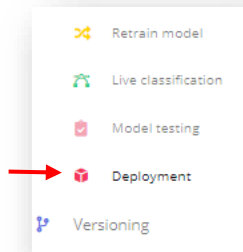
Classifying data for Transfer learning...
Classifying data for float32 model...
Scheduling job in cluster...
Container image pulled!
Job started
INFO: Created TensorFlow Lite XNNPACK delegate for CPU.
Classifying data for Transfer learning OK

Generating model testing summary...
Finished generating model testing summary

Job completed (success) ←
    
```

Langkah 18

Klik pada menu *Deployment* dan pastikan *configure your deployment* adalah jenis *Arduino library*. kemudian pastikan pilihan model seperti yang ditunjukkan di bawah dan tekan *build*.



**Configure your deployment**

You can deploy your impulse to any device. This makes the model run without an internet connection, minimizes latency, and runs with minimal power consumption. [Read more.](#)

Search deployment options

- C++ library**  
A portable C++ library with no external dependencies, which can be compiled with any modern C++ compiler.
- Arduino library**  
An Arduino library with examples that runs on most Arm-based Arduino development boards.

**MODEL OPTIMIZATIONS**  
Model optimizations can increase on-device performance but may reduce accuracy.

**EON™ Compiler**  
Same accuracy, 17% less RAM, 14% less ROM.

**Quantized (int8)**  
**Selected**

	IMAGE	TRANSFER LEARNING	TOTAL
LATENCY	15 ms.	1,690 ms.	1,705 ms.
RAM	4.0K	334.6K	334.6K
FLASH	-	585.2K	-
ACCURACY			-

**Unoptimized (float32)**  
**Select**

	IMAGE	TRANSFER LEARNING	TOTAL
LATENCY	15 ms.	4,107 ms.	4,122 ms.
RAM	4.0K	893.7K	893.7K
FLASH	-	1.6M	-
ACCURACY			100.00%

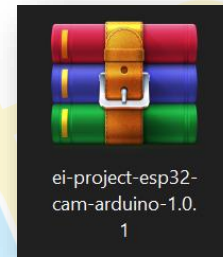
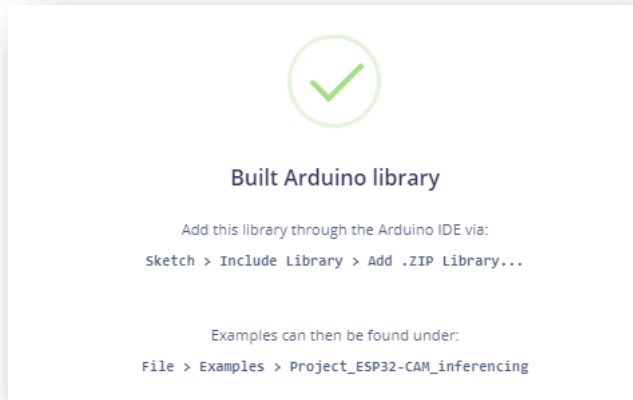
To compare model accuracy, run model testing for all available optimizations. **Run model testing**

Estimate for Espressif ESP-EYE (ESP32 240MHz) - [Change target](#)

**Build**

## Langkah 19

Paparan seperti di bawah akan muncul dan fail akan disimpan dalam *Download*.

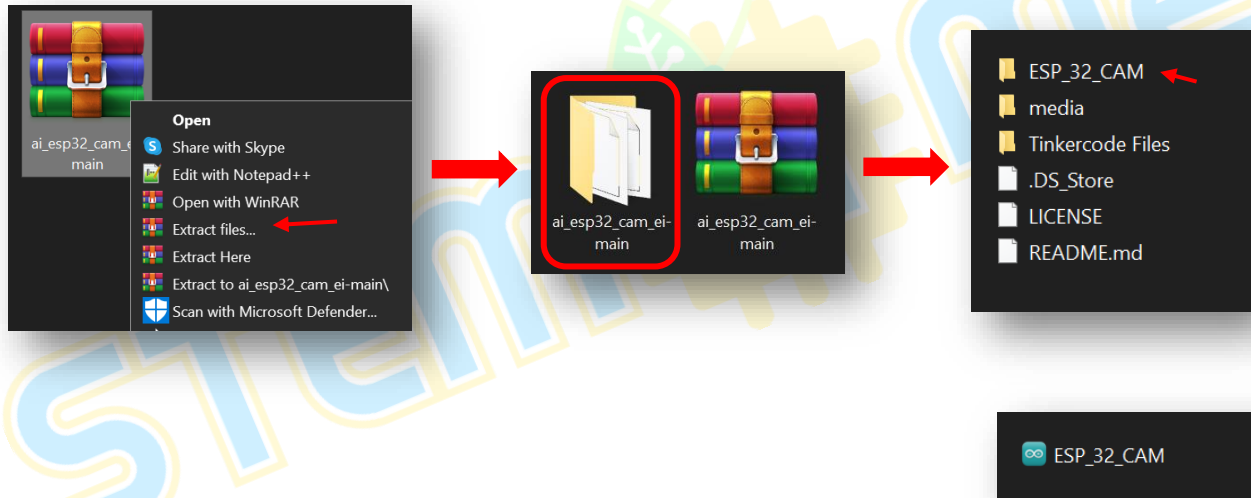


## Muat turun data ke dalam ESP32-CAM

Langkah 1

[https://drive.google.com/drive/folders/1aHRIYHvBv1No7T-cSuOVJwaSORQgnueP?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1aHRIYHvBv1No7T-cSuOVJwaSORQgnueP?usp=drive_link)

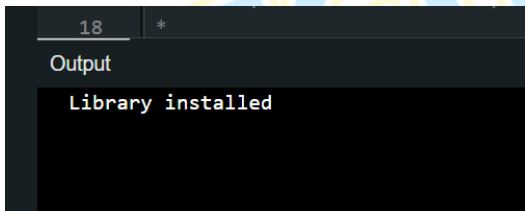
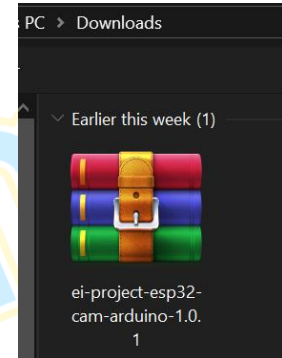
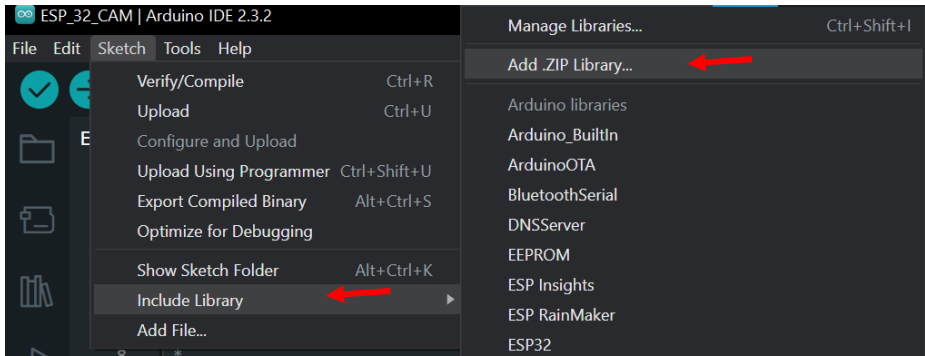
Muat turun coding dari pautan di atas. Kemudian *Extract files*. Buka fail dan klik pada fail *ESP\_32\_CAM*. Buka coding arduino didalamnya.





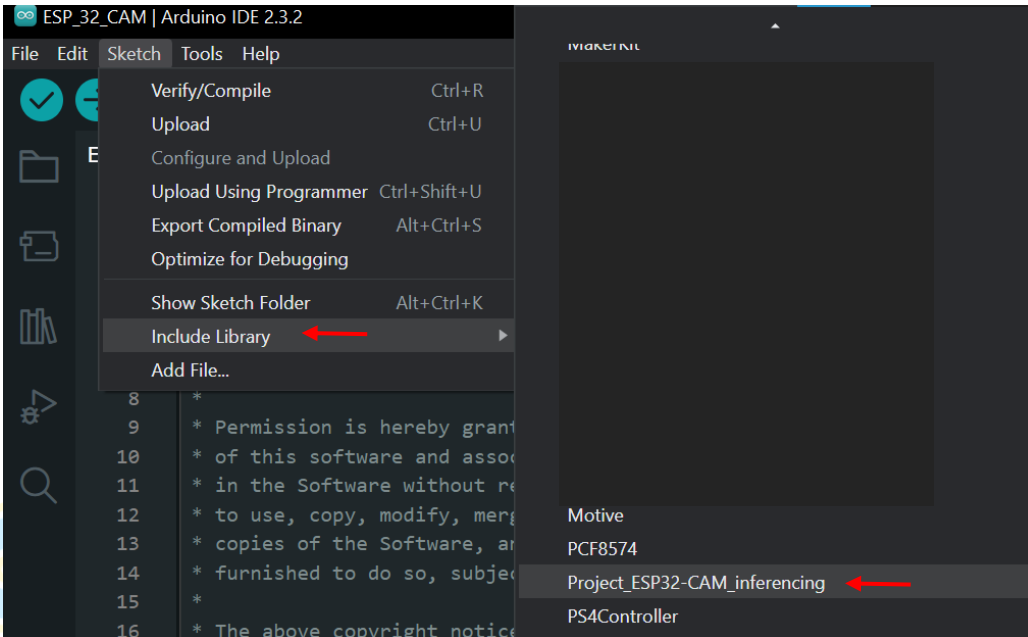
## Langkah 2

Klik pada menu *Sketch*, pilih *include Library* dan *Add .ZIP Library...*. Tambahkan fail yang telah dimuat turun. *Library installed* akan dipaparkan pada bahagian *Output*.



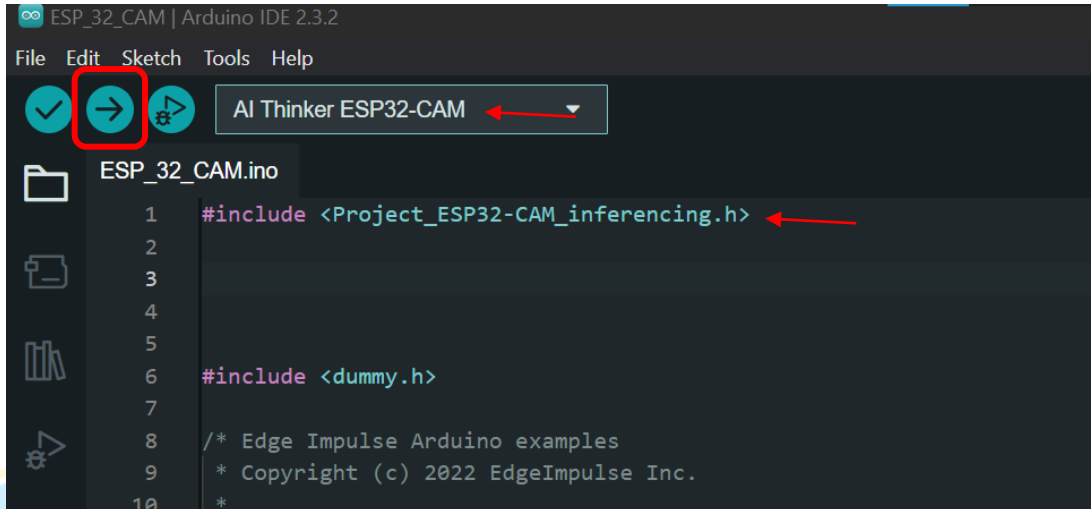
Langkah 3

Klik pada menu *Sketch*, pilih *Include Library* dan pilih *Project\_ESP32-CAM\_inferencing*.



## Langkah 4

Nama library akan muncul pada bahagian atas coding. Kemudian sambungkan ESP32-CAM dan klik pada ikon anak panah. Pastikan *board* yang dipilih adalah *AI Thinker ESP32-CAM* dan port dipilih dengan betul.



```
ESP_32_CAM | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
[Checkmark] [Arrow] [Gear] AI Thinker ESP32-CAM
ESP_32_CAM.ino
1 #include <Project_ESP32-CAM_inferencing.h>
2
3
4
5
6 #include <dummy.h>
7
8 /* Edge Impulse Arduino examples
9  * Copyright (c) 2022 EdgeImpulse Inc.
10  *
```

## Langkah – langkah susunan blok

Langkah 1

Seretkan blok *When Mikrobotik starts* dan blok *Robot Prepare*.



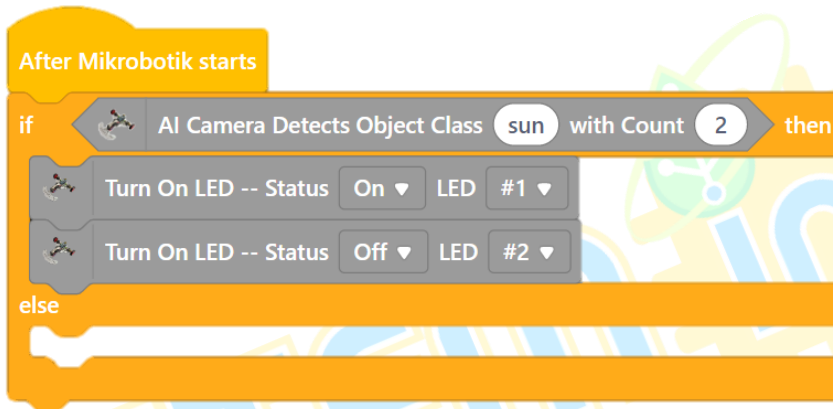
Langkah 2

Seretkan blok *After Mikrobotik starts* dan blok *if then else*.



## Langkah 3

Kemudian seretkan blok *AI Camera Detect Object Class* dari menu *camera* ke dalam ruang heksagon. Seretkan 2 blok *Turn On LED – Status* ke dalam blok *if then* dan tetapkan *On* untuk *LED 1* dan *Off* untuk *LED 2*.



*Object class* adalah nama kelas yang digunakan dalam pemrosesan data dalam Edge Impulse. Nama yang digunakan mestilah sama supaya data dapat dikesan.

*Count* mewakili berapa kali pengesanan yang perlu dilakukan untuk memastikan data yang dikesan adalah benar. Semakin tinggi nilai count, semakin tepat data yang dikesan.

Langkah 4

Duplicate blok *if then else* di atas dan masukkan ke dalam ruangan *else*. Tukarkan *Object Class* kepada *water*. Tetapkan *status Off* untuk *LED 1* dan *On* untuk *LED 2*.

```

After Mikrobotik starts
if AI Camera Detects Object Class sun with Count 2 then
  Turn On LED -- Status On LED #1
  Turn On LED -- Status Off LED #2
else
  if AI Camera Detects Object Class water with Count 2 then
    Turn On LED -- Status Off LED #1
    Turn On LED -- Status On LED #2
  else
  
```

Langkah 5

Ulang Langkah 4 dan tukarkan *Object Class* kepada *wind*. Tetapkan *status Off* untuk kedua-dua *LED*. Seretkan blok *Play Music* dan tetapkan *Note* kepada *E4* dan *Beat* kepada *Half*.

```

After Mikrobotik starts
if AI Camera Detects Object Class sun with Count 2 then
  Turn On LED -- Status On LED #1
  Turn On LED -- Status Off LED #2
else
if AI Camera Detects Object Class water with Count 2 then
  Turn On LED -- Status Off LED #1
  Turn On LED -- Status On LED #2
else
if AI Camera Detects Object Class wind with Count 2 then
  Turn On LED -- Status Off LED #1
  Turn On LED -- Status Off LED #2
  Play Music -- Note E4 Beat Half
else
  
```

Langkah 6

Kemudian seretkan 2 blok *Turn On LED – Status* dan blok *Play Music*. Tetapkan *status Off* untuk kedua-dua LED. Tetapkan *Note* kepada *D5* dan *Beat* kepada *Half*.

```

When Mikrobotik starts
  Robot Prepare

After Mikrobotik starts
  if AI Camera Detects Object Class sun with Count 2 then
    Turn On LED -- Status On LED #1
    Turn On LED -- Status Off LED #2
  else
    if AI Camera Detects Object Class water with Count 2 then
      Turn On LED -- Status Off LED #1
      Turn On LED -- Status On LED #2
    else
      if AI Camera Detects Object Class wind with Count 2 then
        Turn On LED -- Status Off LED #1
        Turn On LED -- Status Off LED #2
        Play Music -- Note E4 Beat Half
      else
        Turn On LED -- Status Off LED #1
        Turn On LED -- Status Off LED #2
        Play Music -- Note D5 Beat Half
  
```



## Tambahan: Cuba Naik Taraf dan Pengaturcaraan Sendiri

POT PERANTI	PIN ARDUINO NANO	PERANTI	MAKLUMAT TAMBAHAN
ITR1	A6	Sensor Pengesan Garisan – Kiri Luar	ITR8307
ITR2	A3	Sensor Pengesan Garisan – Kiri Dalam	ITR8307
ITR3	A2	Sensor Pengesan Garisan – Tengah	ITR8307
ITR4	A1	Sensor Pengesan Garisan – Kanan Dalam	ITR8307
ITR5	A0	Sensor Pengesan Garisan – Kanan Luar	ITR8307
S1	A7	Suis Pengguna S1	Nilai bacaan < 100
S2	A7	Suis Pengguna S2	Nilai bacaan $\geq 100$ & < 400
BUZZER	D2	Pembaz	
LED1	D13	Lampu Indikator L1	
LED2	D12	Lampu Indikator L2	
M1 – AIN1	D5	Motor Kiri – Bridge A Input 1	DRV8833 Dual H-Bridge Motor Driver
M1 – AIN2	D6	Motor Kiri – Bridge A Input 2	DRV8833 Dual H-Bridge Motor Driver
M2 – BIN1	D3	Motor Kanan – Bridge B Input 1	DRV8833 Dual H-Bridge Motor Driver
M2 – BIN2	D9	Motor Kanan – Bridge B Input 2	DRV8833 Dual H-Bridge Motor Driver
P1	D7	Pot Terbuka P1	
P2	D8	Pot Terbuka P2	
BT – TX	D10	Pot Bluetooth TX	
BT – RX	D11	Pot Bluetooth RX	



# MERAKYATKAN TEKNOLOGI

- Industry 4WRD
- Pemikiran Kreatif
- Pembudayaan Inovasi
- Kesejahteraan Hidup
- Kelestarian Alam
- Pembelajaran  
Menyeronokkan

## PENGLUAR:

MICRO CONCEPT TECH SDN BHD  
1230153-W

No. 5-5, Pusat Dagangan Shah Alam,  
Persiaran Damai, Seksyen 11,  
40100 Shah Alam, Selangor, Malaysia

  @steminme



 <http://www.microconcept.com.my>

 [steminme@microconcept.com.my](mailto:steminme@microconcept.com.my)