

# Meneroka STEM & Pengekodan dengan Kit Maker UNO RBT Tahun 5



# Meneroka STEM & Pengekodan dengan Kit **MAKER UNO** RBT Tahun 5

Ditulis oleh  
Abd Rahim bin Kasiman  
Cheryl Ng

Disemak oleh  
Idris Zainal Abidin

Ilustrasi oleh  
Suhana Oazmi  
Abd Rahim bin Kasiman

Feb 2022 (v1.0)

Diterbitkan oleh



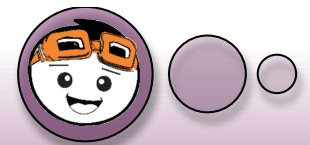
Hak cipta @ 2022 Cytron Technologies  
Hak cipta terpelihara.

Diterbitkan oleh  
Cytron Technologies Sdn Bhd  
No 1, Lorong Industri Impian 1,  
Taman Industri Impian,  
14000 Bukit Mertajam,  
Pulau Pinang, Malaysia.  
Tel: +604-5480668

Dapatkan kit dari [www.cytron.io/p-standard-5-rbt-uno-project-kit](http://www.cytron.io/p-standard-5-rbt-uno-project-kit)

# Isi Kandungan

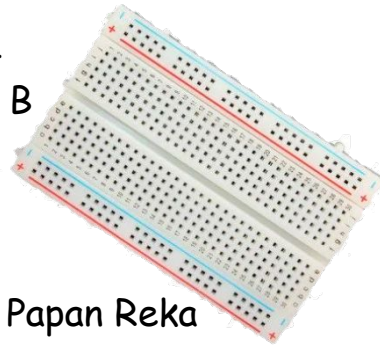
Kandungan dalam kotak .....	01
Jom pasang! .....	02
Asas 1 : LED .....	09
Asas 2 : Butang Tekan .....	28
Asas 3 : Pembaz .....	39
Asas 4 : Motor Servo .....	51
Projek 1 : Pagar Keselamatan .....	60
Projek 2 : Lintasan Pelican .....	65
Projek 3 : Pemasa 5 minit .....	71
Projek 4 : Siapa Cepat? .....	85
Projek 5 : Metronom Mekanikal .....	98



# Kandungan dalam Kotak



1 x Maker UNO+  
Wayar USB Micro B



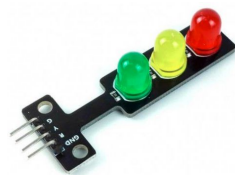
1 x Papan Reka



10 x Wayar jenis  
male - female



10 x Wayar jenis  
male - male



1 x Modul  
Lampu Isyarat



1 x Suis Tekan



1 x Servo  
Motor



1 x Wayar  
sambungan Servo



1 x Buku Panduan Kit RBT



2 x LED Merah  
2 x LED Kuning  
2 x LED Hijau



8 x Rivet Plastik

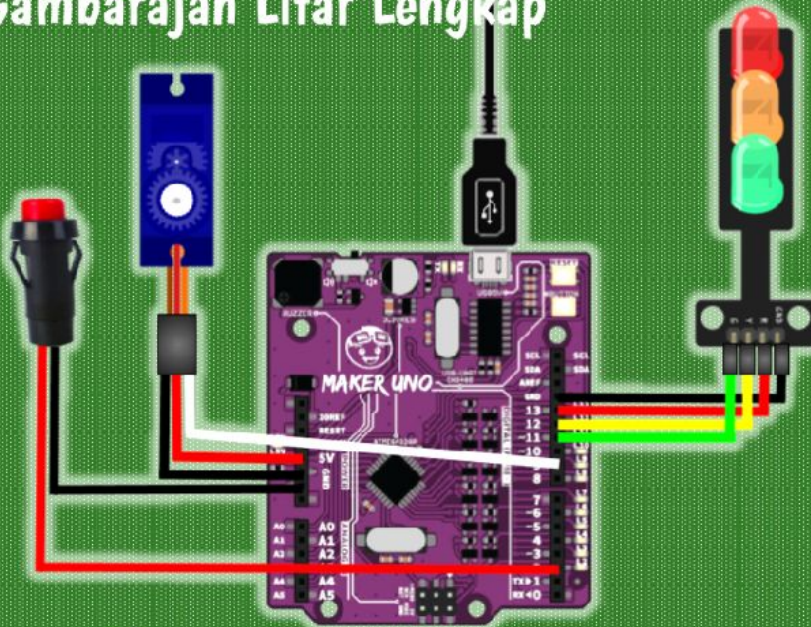


6 x Perintang 330Ω



# Jom Pasang Perkakasan!

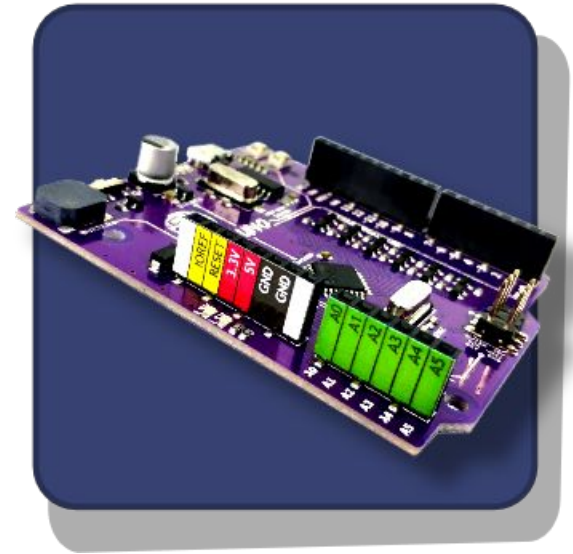
Gambarajah Litar Lengkap



	Wayar	Pin
Suis	Merah	2
	Hitam	GND
Motor Servo	Putih	9
	Merah	5V
	Hitam	GND
Modul Lampu Isyarat	Hitam	GND
	Merah	13
	Kuning	12
	Hijau	11

Imbas untuk tonton video demo pemasangan





1

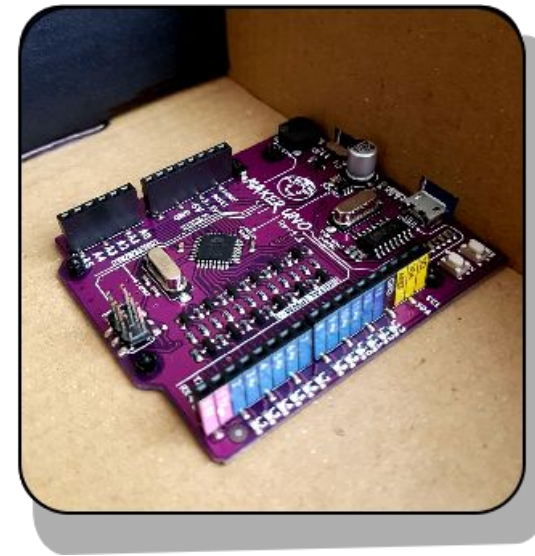
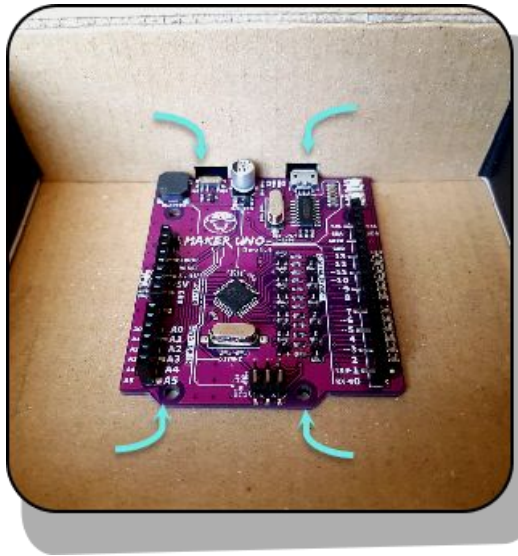
Ceraikan semua bahagian yang telah dipotong dari kotak.

2

Lekat stiker label pada kepala pin (pin header) Maker UNO seperti yang ditunjukkan.



3



3

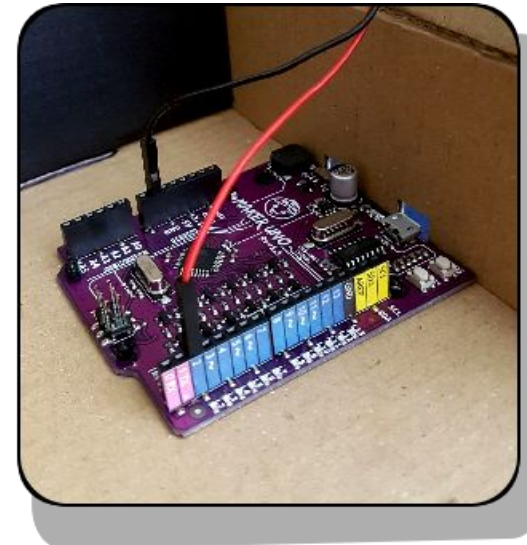
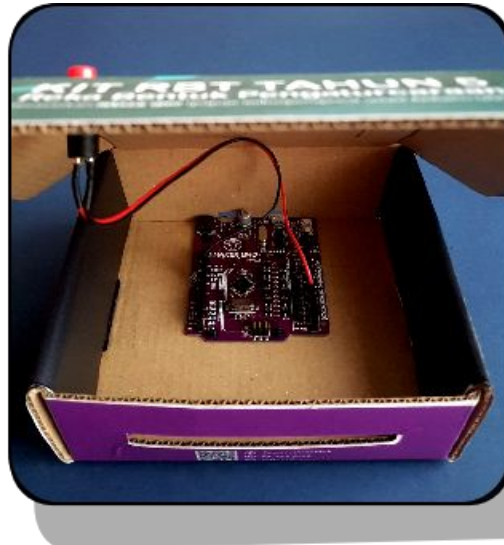
Posisikan papan Maker UNO di dalam kotak seperti yang ditunjukkan (sila rujuk lubang pada kotak untuk penjajaran).

4

Masukkan rivet dari luar kotak dan tekan dengan kuat untuk memasang papan Maker UNO pada kotak.







5

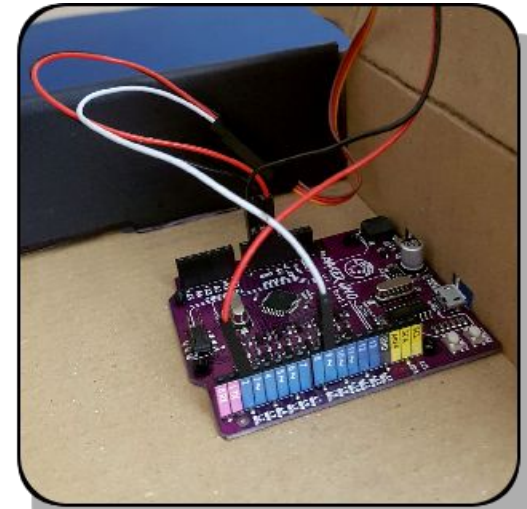
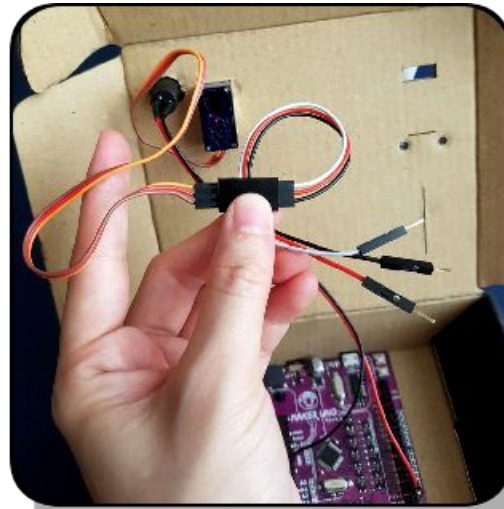
Masukkan suis tekan melalui lubang pada bahagian atas kotak. Tolak sehingga ia terpasang di tempatnya.

6

Pasangkan wayar merah pada pin 2 dan wayar hitam pada pin GND pada papan Maker UNO.

Warna Wayar Suis Tekan	Pin Maker UNO
Hitam	GND
Merah	2





7

Masukkan motor servo melalui lubang pada bahagian atas kotak. Tolak sehingga ia terpasang di tempatnya.

8

Sambungkan wayar sambungan servo pada terminal wayar motor servo.

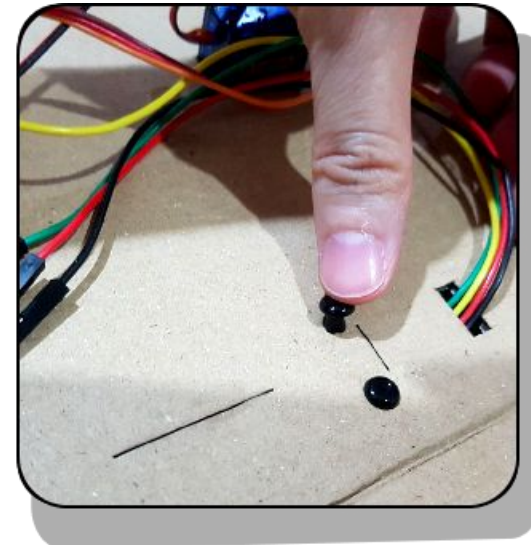
9

Pasangkan wayar putih ke pin 9, wayar merah ke pin kuasa 5V dan wayar hitam ke pin GND pada papan Maker UNO.

Wayar Servo Motor	Wayar Sambungan Servo	Pin Maker UNO
Jingga	Putih	9
Merah	Merah	5V
Coklat	Hitam	GND

Jom Pasang!





10

Ceraikan 4 wayar dan pasangkan pada pin modul lampu isyarat seperti yang ditunjukkan.

11

Posisikan modul lampu isyarat dan masukkan wayar melalui lubang pada bahagian atas kotak.

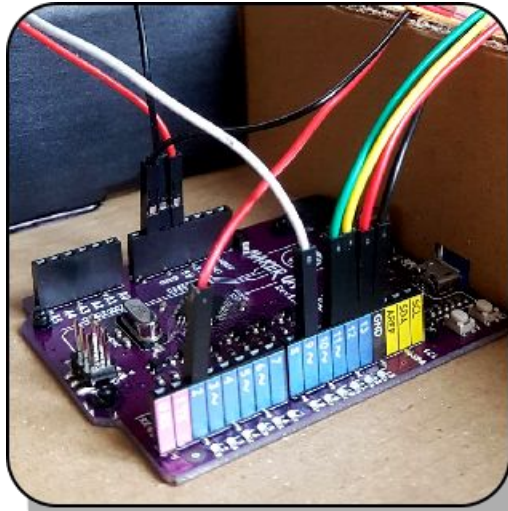
12

Masukkan rivet dari bahagian dalam kotak dan tekan dengan kuat untuk memasang modul lampu isyarat pada kotak.

Pin pada Modul Lampu Isyarat	Wayar Jenis Male to Female
GND	Hitam
R	Merah
Y	Kuning
G	Hijau

Jom Pasang!





13

Pasangkan wayar hitam pada pin GND, wayar merah pada pin 13, wayar kuning pada pin 12 dan wayar hijau pada pin 11 pada papan Maker UNO.

14

Lekatkan palang yang telah diceraikan dari kotak pada lengan motor servo.

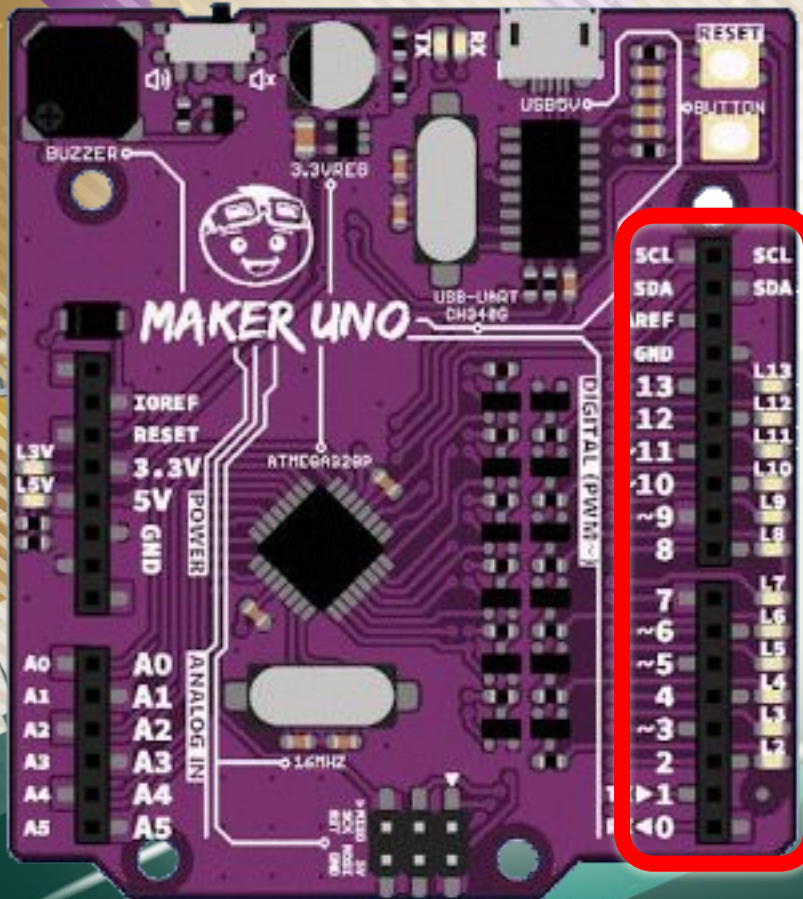
15

Pasangkan pada motor servo. Tadaa... anda telah berjaya menghasilkan sambungan perkakasan.

Wayar Jenis Male to Female	Pin Maker UNO
Hitam	GND
Merah	13
Kuning	12
Hijau	11



# Asas 1: (LED)



# Asas 1: LED



## Perisian (Software)

- Maker UNO boleh diaturcara menggunakan pelbagai platform seperti Arduino IDE, ArduBlock, mBlock dan lain-lain.
- Bagi Modul Kit **MAKER UNO** RBT Tahun 5, kita akan menggunakan perisian mBlock.
- **mBlock** ialah alat perisian pengaturcaraan STEAM yang direka untuk pengaturcaraan bagi kanak-kanak. Ia dibangunkan berdasarkan kod Scratch 3.0 dan Arduino. Ia menyokong bahasa pengaturcaraan berasaskan blok dan teks.



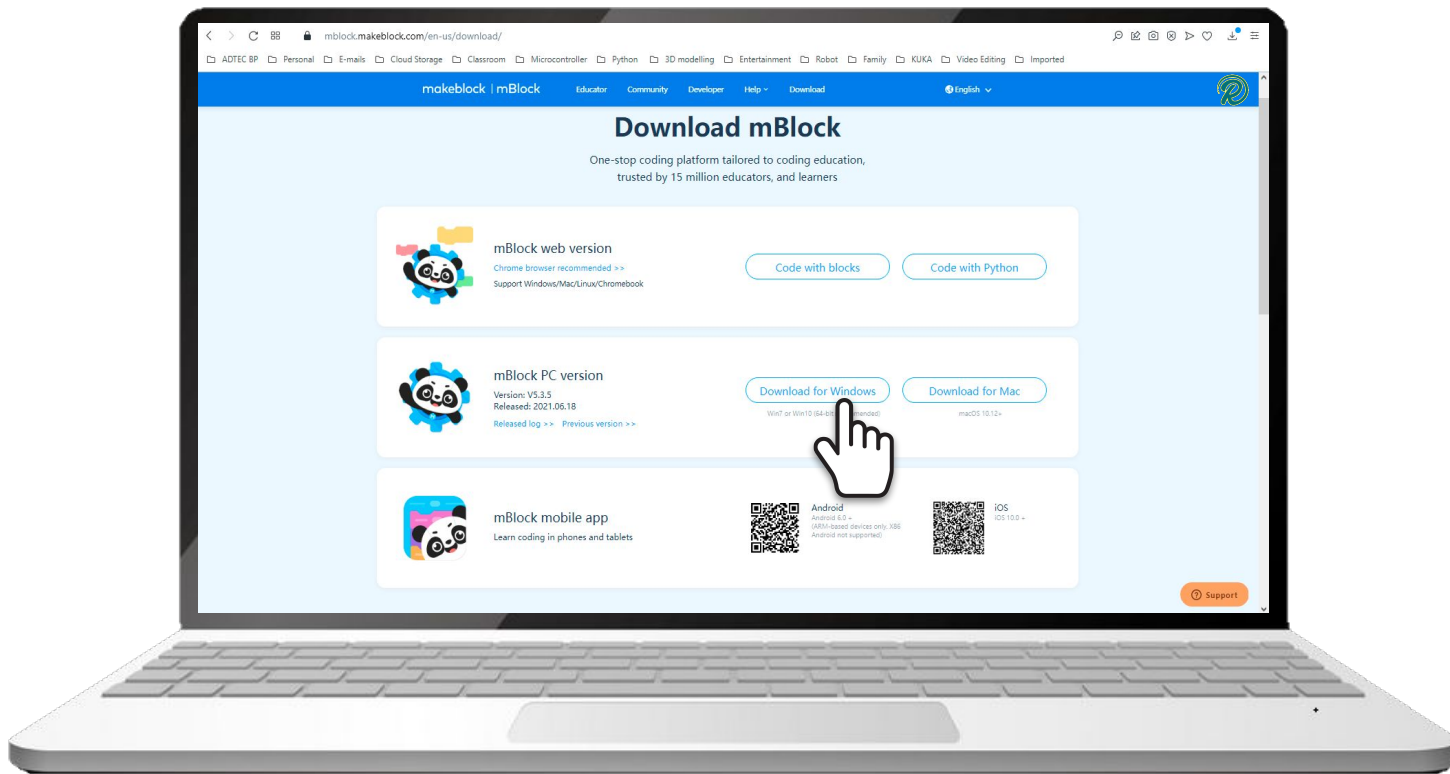
# Instalasi mBlock dan tetapan Kit RBT Tahun 5

1

Buka pelayar internet dan taip pautan bagi <https://mblock.makeblock.com/en-us/download/>

2

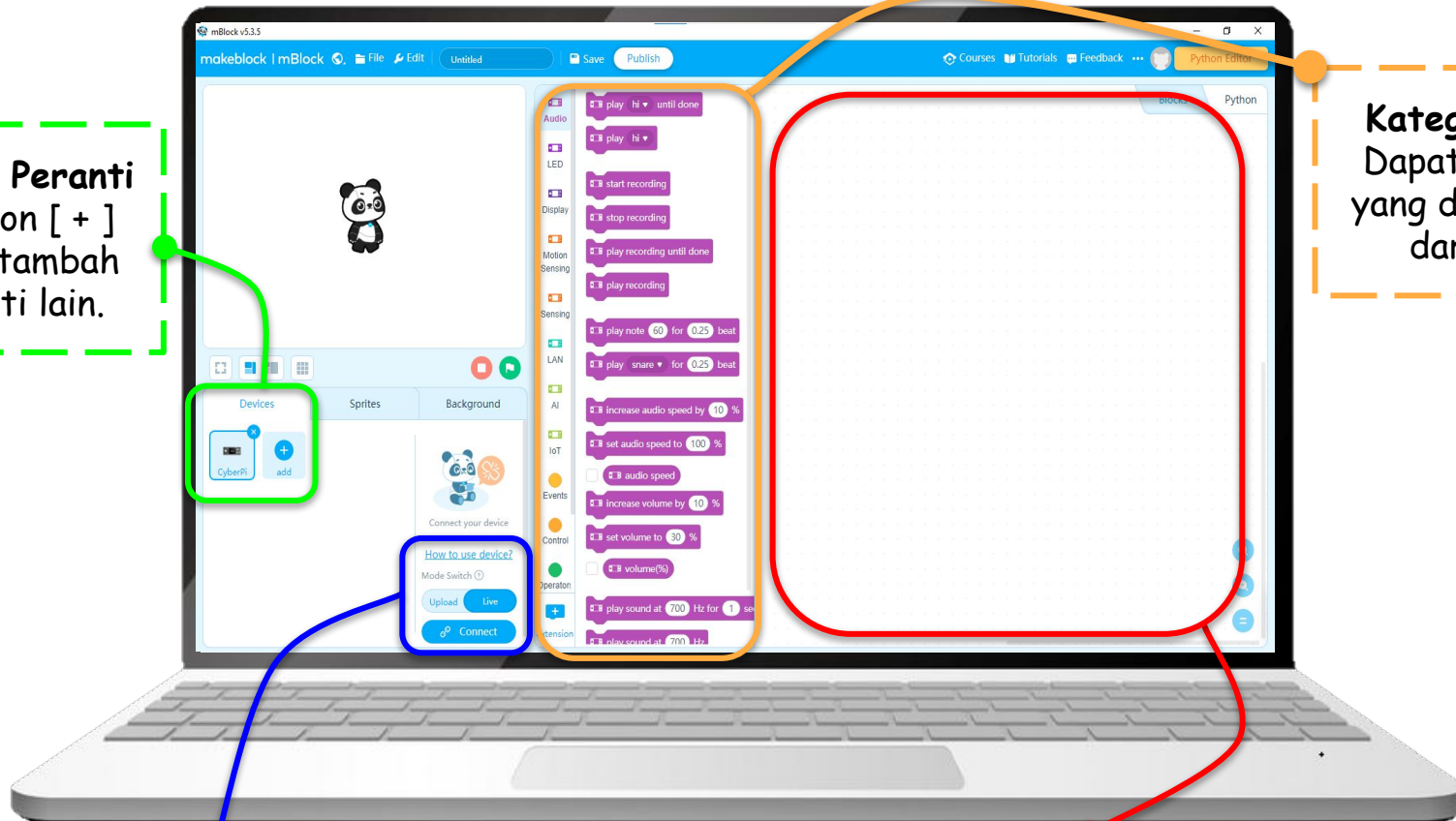
Muat turun 'mBlock PC version' dan buat instalasi pada komputer anda. Setelah selesai instalasi, buka perisian mBlock.



# JOM Kenali Fitur Antara Muka mBlock dahulu



**Koleksi Peranti**  
Klik ikon [ + ]  
untuk tambah  
peranti lain.



**Kategori Blok**  
Dapatkan blok  
yang diperlukan  
dari sini.

**Sambungan ke Peranti**  
Klik [ Connect ] untuk membuat  
sambungan dan klik [ Upload ]  
untuk memuat naik atur cara.

**Ruang Kerja**  
Tarik dan susun blok-blok untuk  
membentuk pengaturcaraan  
yang lengkap di ruangan ini.





# Antara Muka mBlock dan arahan blok diagram

Pin: read digital pin 2, read analog pin A0

Events: set digital pin 9 as high

Control: set PWM 5 output as 127

Operators: turn ON LED at pin 13

Variables: push button at pin 2 pressed

My Blocks: play note C4 at pin 8 for 1 beats, set servo pin 9 angle as 90

Pin: when Maker UNO starts up

Events: when push button at pin 2 pressed

Control: (empty)

Operators: (empty)

Variables: (empty)

My Blocks: (empty)

Pin: wait 1 seconds

Events: repeat 10

Control: forever

Operators: if then, if then else, wait until, repeat until

Variables: (empty)

My Blocks: (empty)

Pin: +, -, \*, /

Events: (empty)

Control: pick random 1 to 10

Operators: > 50, < 50, = 50, and, or, not

Variables: join apple banana, letter 1 of apple, length of apple, apple contains a?

My Blocks: mod, round, abs of

extension: +

Pin: (empty)

Events: (empty)

Control: (empty)

Operators: (empty)

Variables: Make a Variable, Make a List

My Blocks: (empty)

Pin: (empty)

Events: (empty)

Control: (empty)

Operators: (empty)

Variables: (empty)


My Blocks: Make a Block

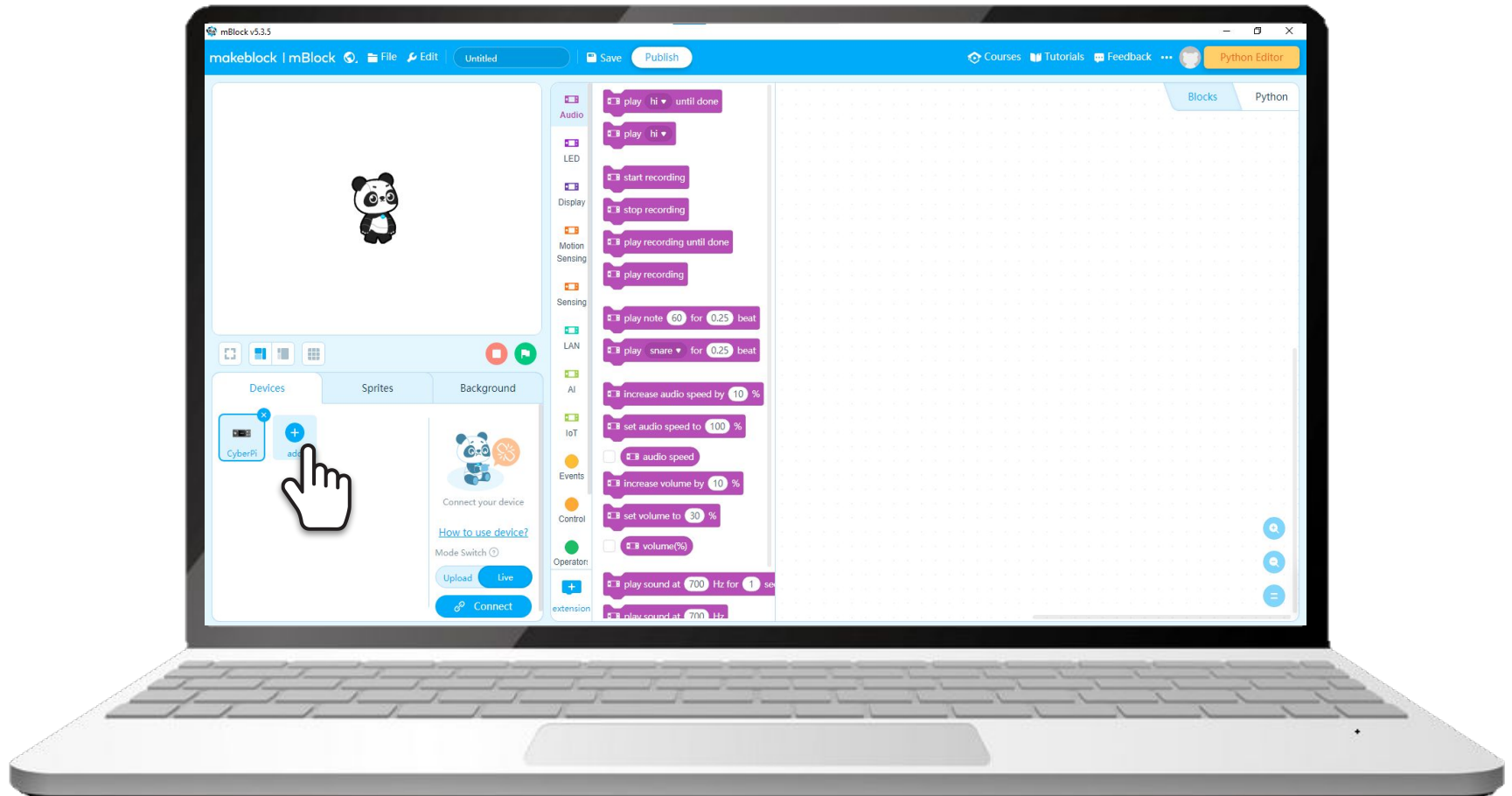
Blok diagram diwakili oleh kategori mengikut warna. Contohnya, blok diagram berwarna biru mewakili fungsi pada papan Maker UNO, manakala warna hijau mewakili keputusan logik.



# Menambah Peranti Kit RBT Tahun 5 pada mBlock

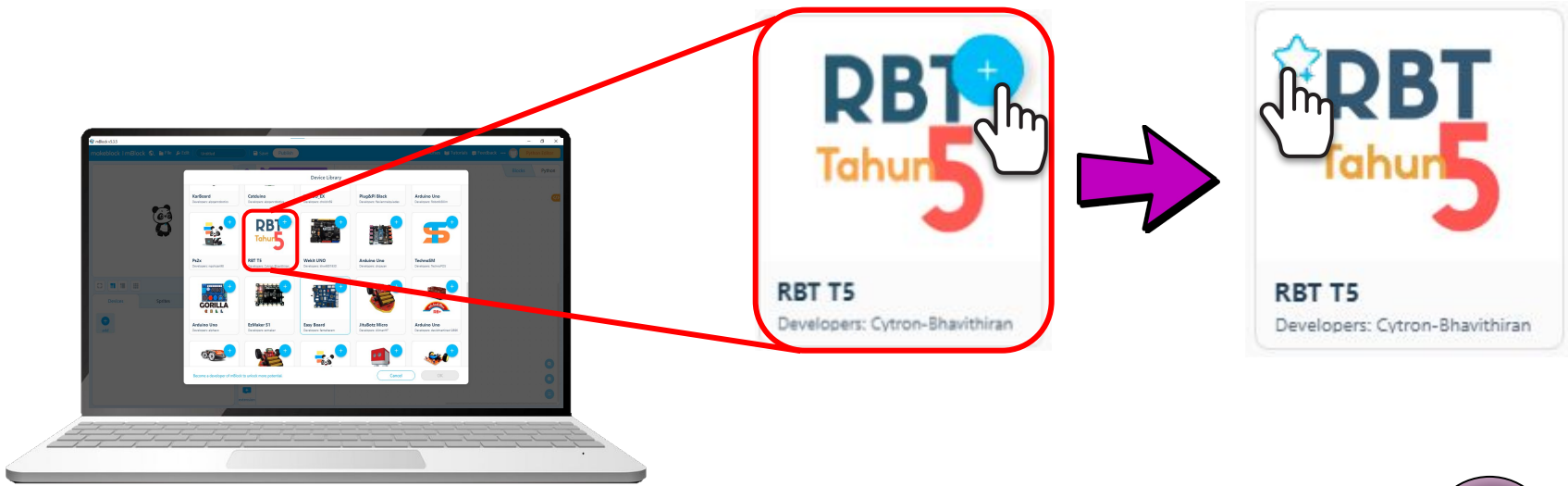
3

Pada tab Devices, klik butang '  ' bagi menambah modul Kit RBT tahun 5.



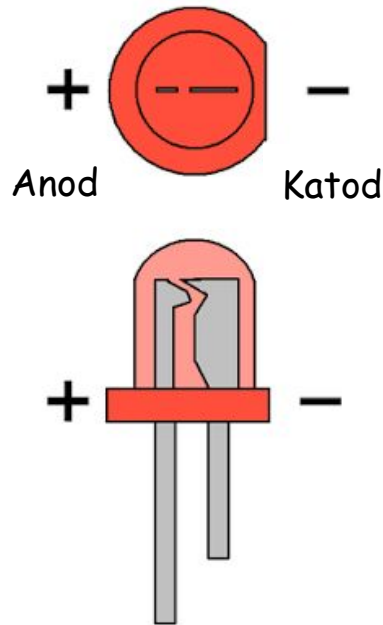
# Menambah Peranti Kit RBT Tahun 5 pada mBlock

- 4 Tetingkap bagi 'Device Library' akan muncul, cari modul 'RBT Tahun 5'.
- 5 Klik tanda '+' bagi memuat turun modul tersebut.
- 6 Klik tanda '\*' untuk menetapkan peranti yang selalu digunakan. Klik OK.



# Perkakasan LED

- LED (*Light Emitting Diode*) atau diod pemancar cahaya adalah komponen elektronik yang akan memancarkan cahaya sekiranya LED diberi sumber bekalan kuasa.
- Kebiasaannya, pengujian kerlipan LED digunakan untuk memeriksa sama ada papan mikro pengawal berfungsi dengan baik.



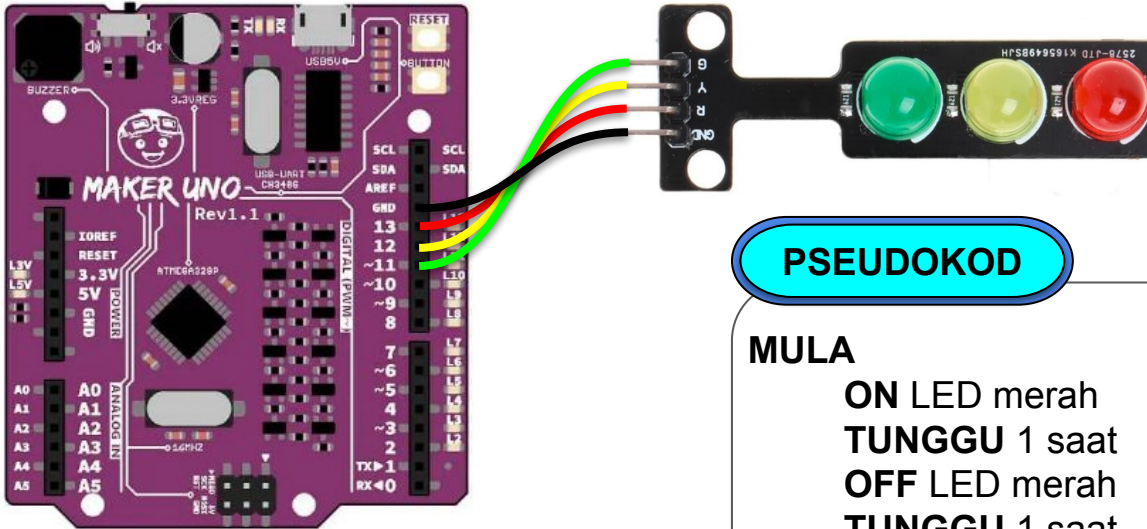
LED Merah 5mm



Modul Lampu Isyarat



# Pendawaian LED

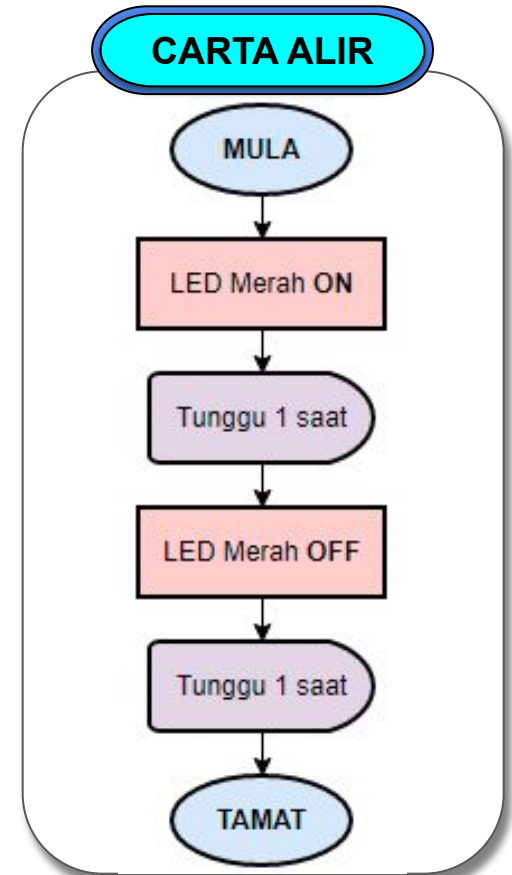


## PSEUDOKOD

**MULA**  
**ON** LED merah  
**TUNGGU** 1 saat  
**OFF** LED merah  
**TUNGGU** 1 saat  
**TAMAT**

## Struktur Kawalan Jujukan

## CARTA ALIR



Warna Wayar	Pin Maker UNO
Hitam	GND
Merah	13
Kuning	12
Hijau	11

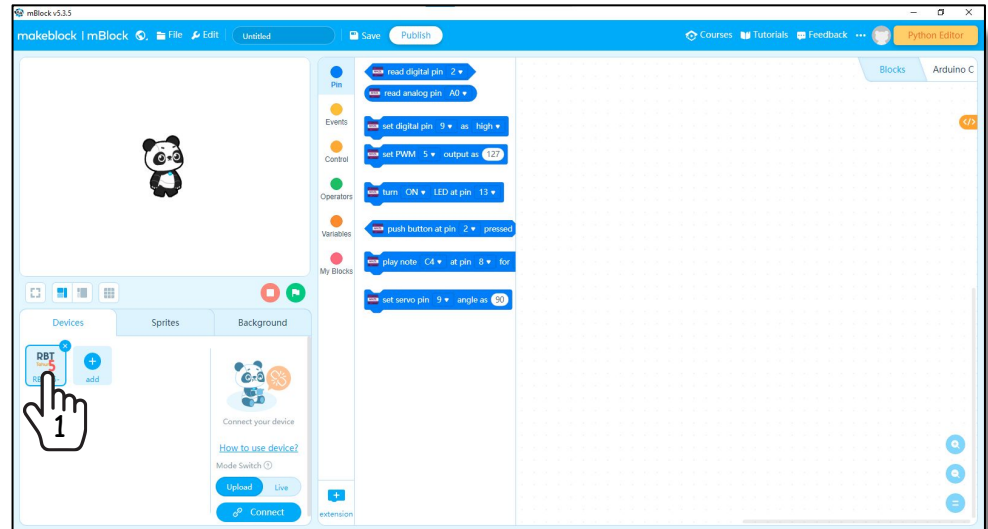
Kita akan mengaturcara mengikut pseudokod di atas.



# Pengaturcaraan bagi LED

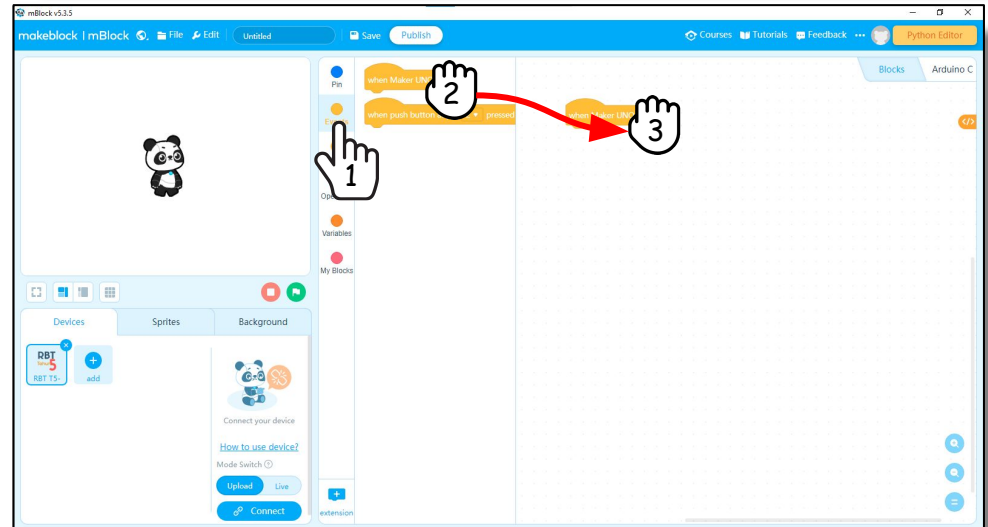
1

Klik ikon [RBT Tahun 5] di Tab Devices.



2

Klik kategori [Events] dan seret keluar blok **when Maker UNO starts up** ke ruang aturcara.

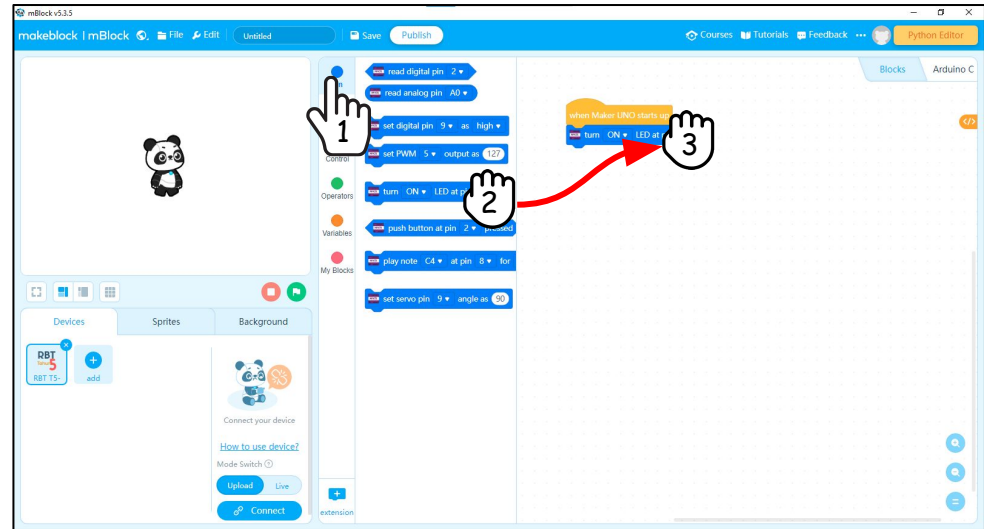


# Pengaturcaraan bagi LED

3

Klik kategori [Pins] dan seret keluar blok

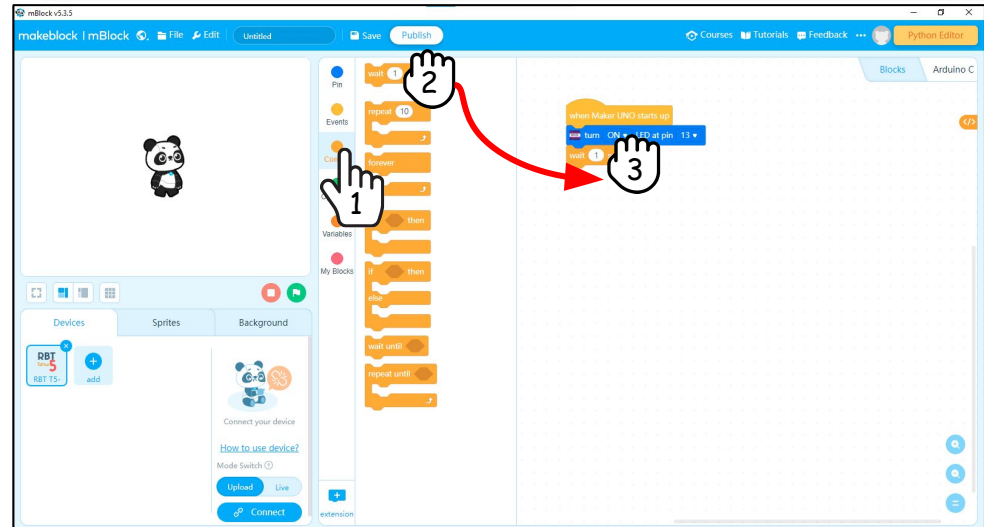
 ke ruang aturcara.



4

Klik kategori [Control] dan seret keluar blok

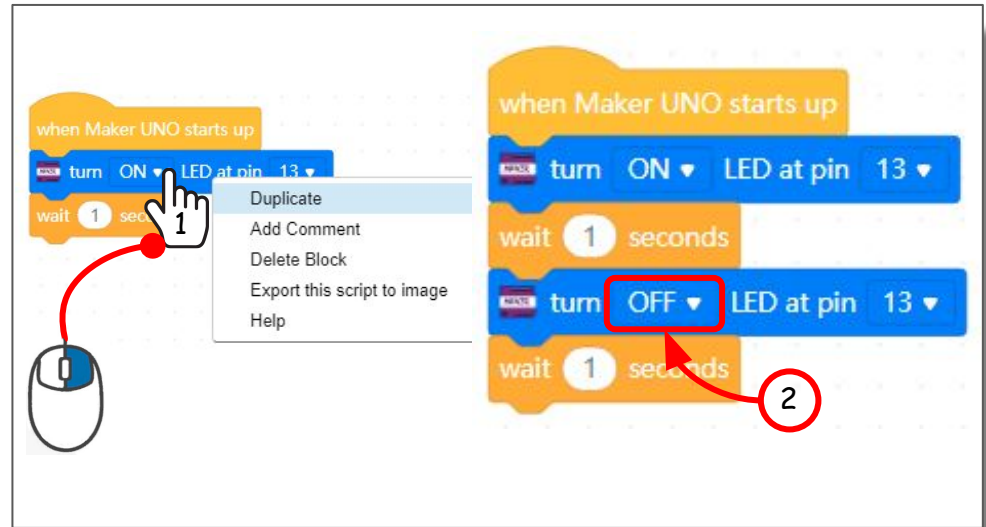
blok  ke ruang aturcara.



## Pengaturcaraan bagi LED

5

Klik KANAN pada blok [turn (ON) LED as pin (13)] untuk mengeluarkan menu. Pilih '**Duplicate**' dan susun blok terhasil seperti pada gambarajah di sebelah.



Ubah status dari ON kepada OFF seperti dalam gambarajah.

**TAHNIAH!** Anda telah berjaya menulis aturcara bagi kerlipan LED. Namun begitu, aturcara MESTI dimuat naik untuk melihat hasilnya pada Maker UNO.

Mari teruskan langkah seterusnya dengan memuat naik aturcara kepada Maker UNO.





# Memuat naik aturcara LED

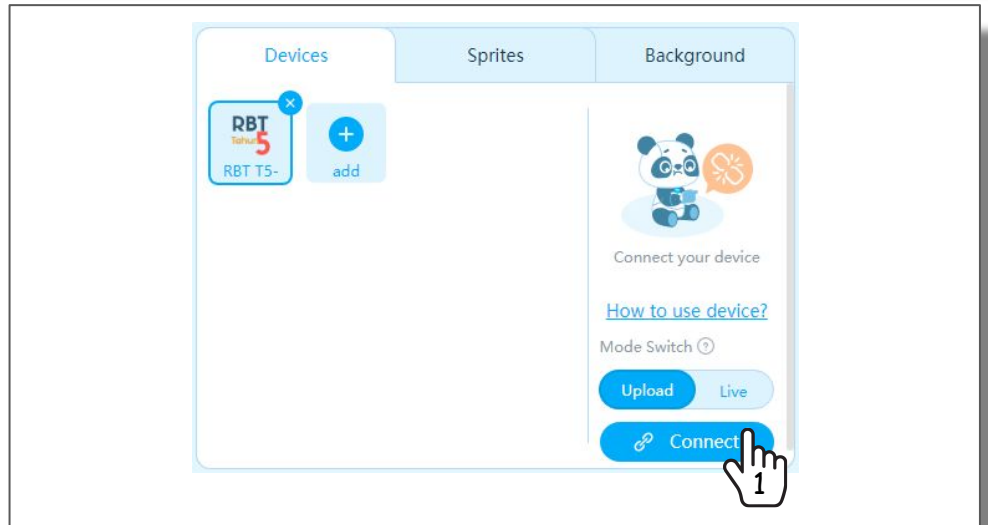
6

Sambungkan perkakasan ke komputer menggunakan wayar USB dibekalkan.



7

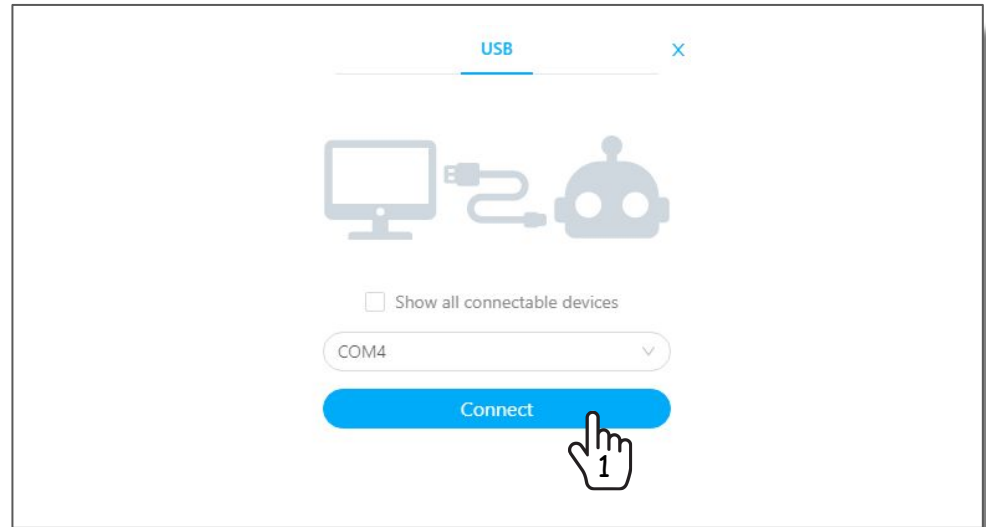
Pada tab Devices, klik  Connect .




# Memuat naik aturcara LED

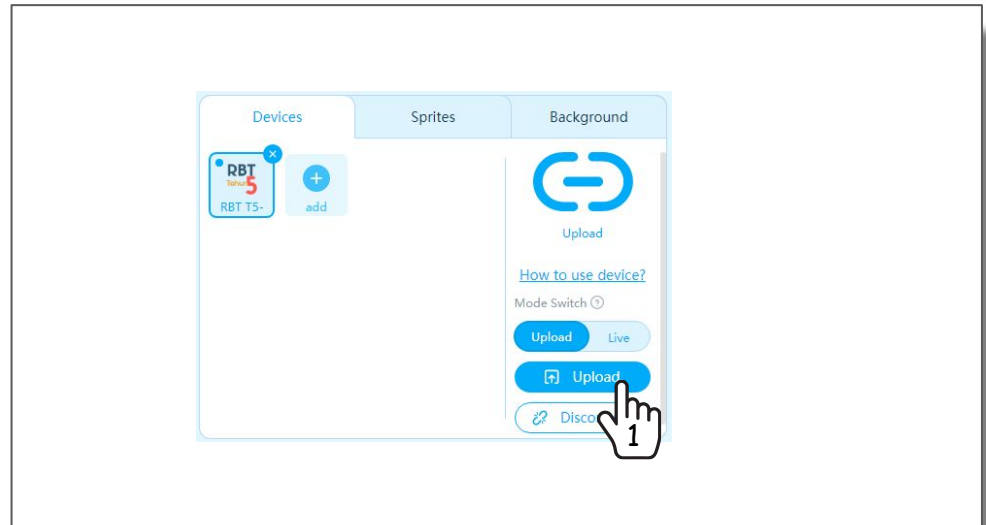
8

Tetingkap bagi USB akan muncul. Pilih nombor [**Com**] yang betul mengikut perkakasan yang disambung. Klik [**Connect**] setelah selesai memilih.



9

Pada tab Devices, akan muncul butang  Upload. Klik butang itu untuk memuat naik aturcara.



# Asas Rekabentuk Pengaturcaraan



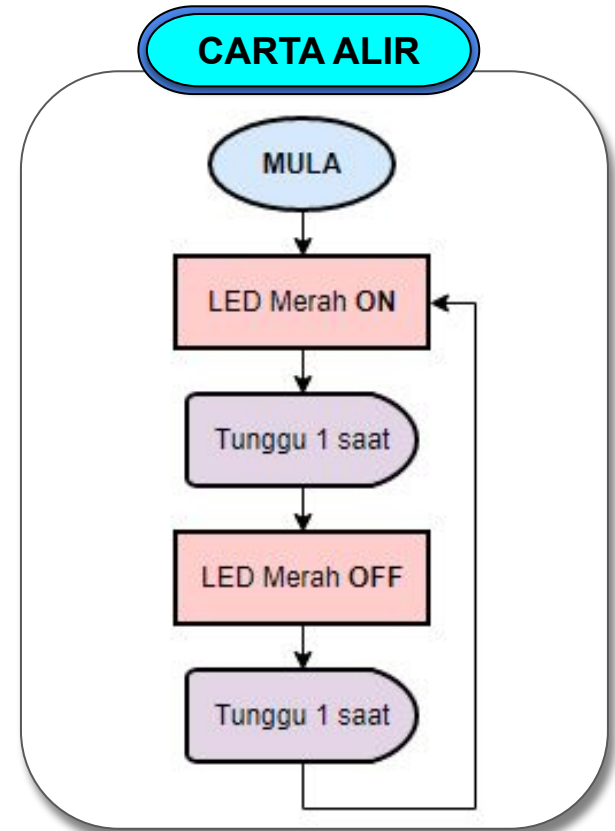
Wow! Anda telah berjaya memuat naik aturcara pertama anda. Tetapi LED tersebut hanya membuat 1 kerlipan sahaja.

Di dalam buku teks anda, ini dikenali sebagai **struktur kawalan jujukan** dimana ianya melakukan arahan tersebut untuk sekali sahaja.

Seterusnya, mari kita membuat kerlipan LED secara berulang.

Untuk itu, kita perlu menambah satu arahan pada aturcara untuk menukar **struktur kawalan jujukan** kepada **struktur kawalan ulangan**.

## CARTA ALIR



Struktur Kawalan Ulangan



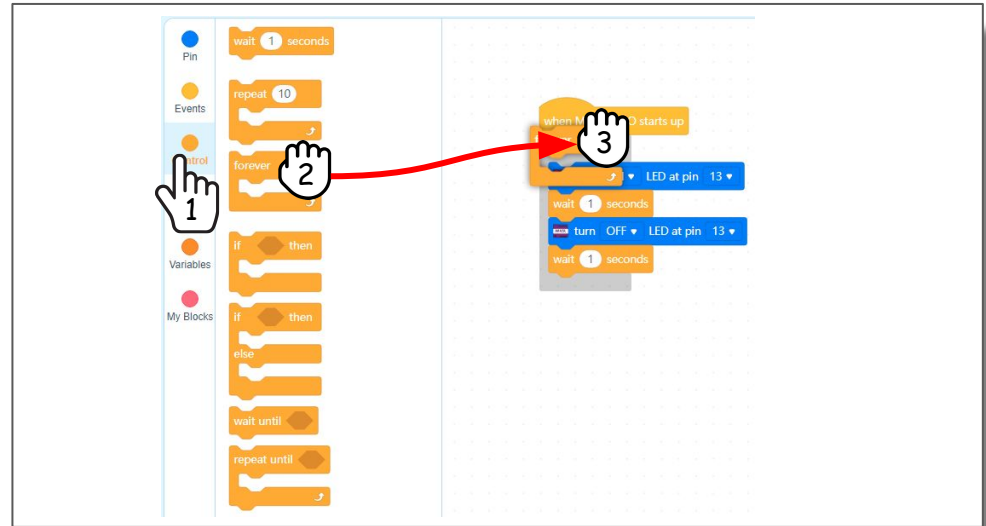
# Struktur Kawalan Ulangan

10

Klik kategori **[Control]** dan pilih blok

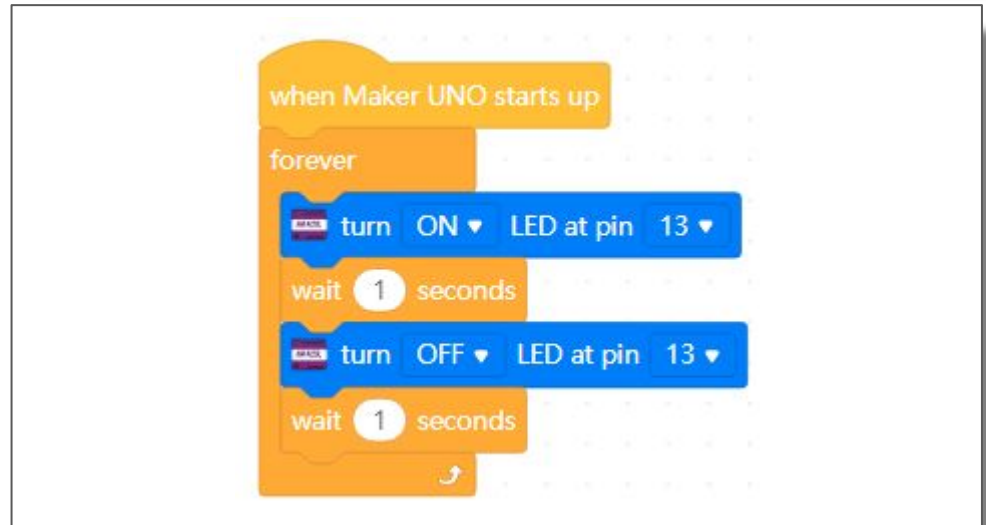


. Letakkan blok itu di bawah blok **[When Maker UNO starts up]**.



11

Pastikan aturcara sebelum ini berada di dalam blok **[forever]**. Klik **[Upload]** dan buat pemerhatian pada kerlipan LED.



# Menyimpan dan Membuka Fail Baru



Sebelum menulis aturcara yang baru, **amalan** yang baik adalah untuk menyimpan dahulu aturcara sebelum ini supaya mudah untuk dirujuk pada masa akan datang.

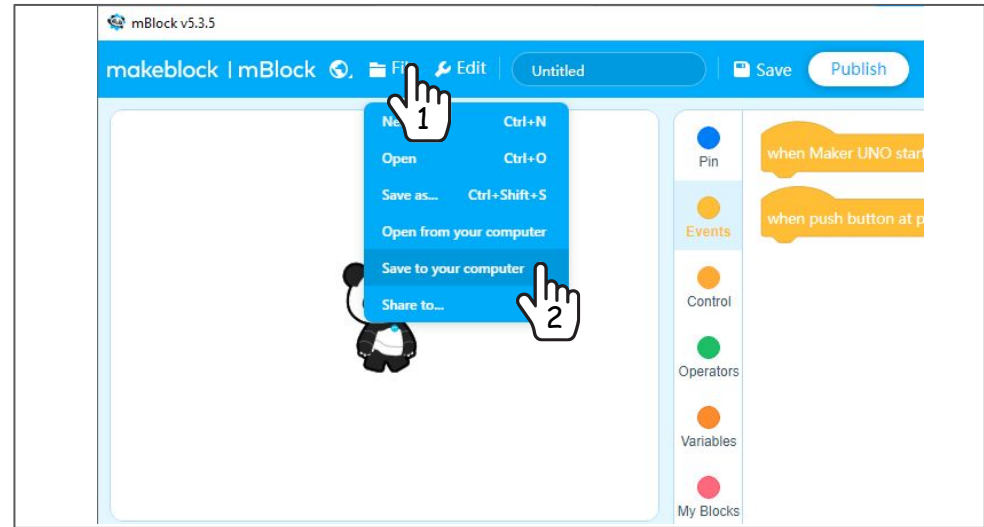
Pembelajaran seterusnya adalah untuk menyimpan dan kaedah untuk membuka fail baru untuk aturcara seterusnya.



# Menyimpan dan Membuka Fail Baru

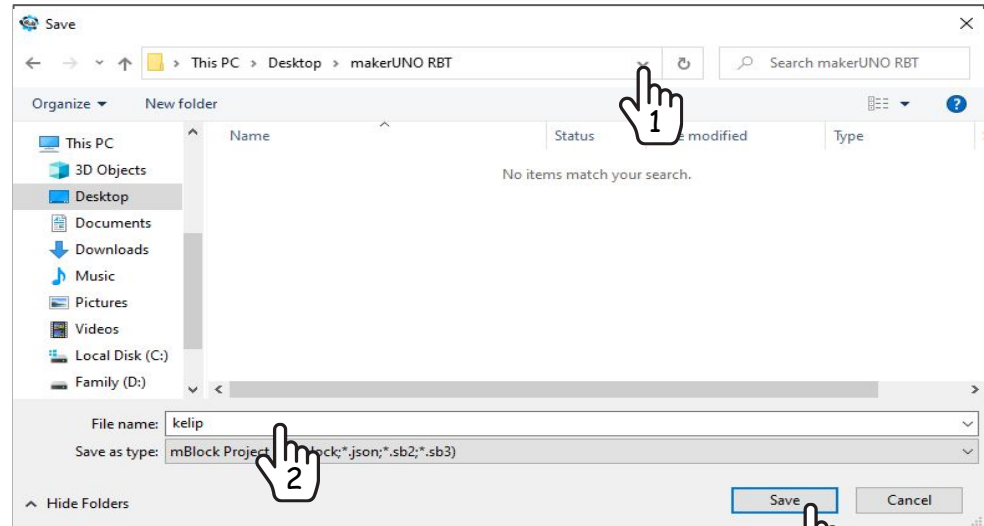
12

Klik [**File**] pada bar menu dan pilih [**Save to your computer**].



13

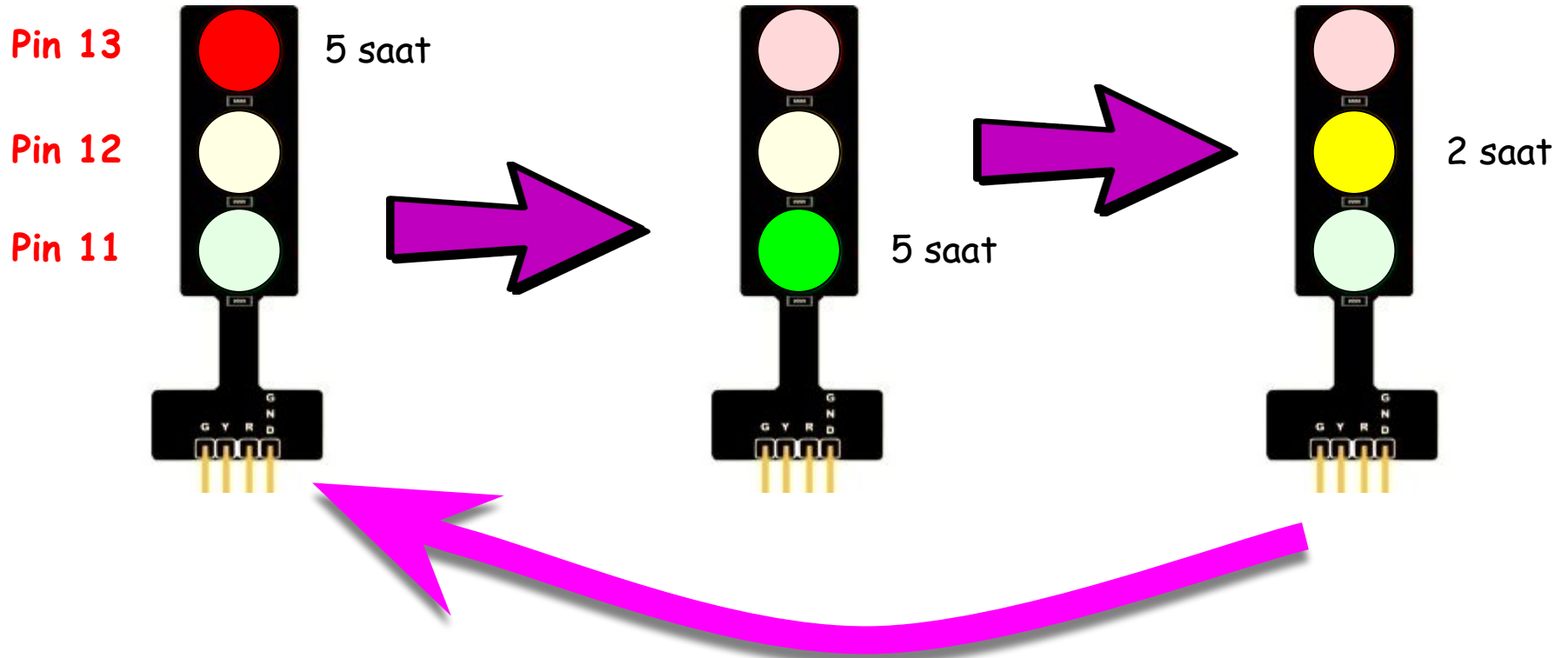
Pilih lokasi yang sesuai untuk menyimpan fail dan taipkan nama projek di ruangan "File name". Setelah itu, klik [**Save**].



26



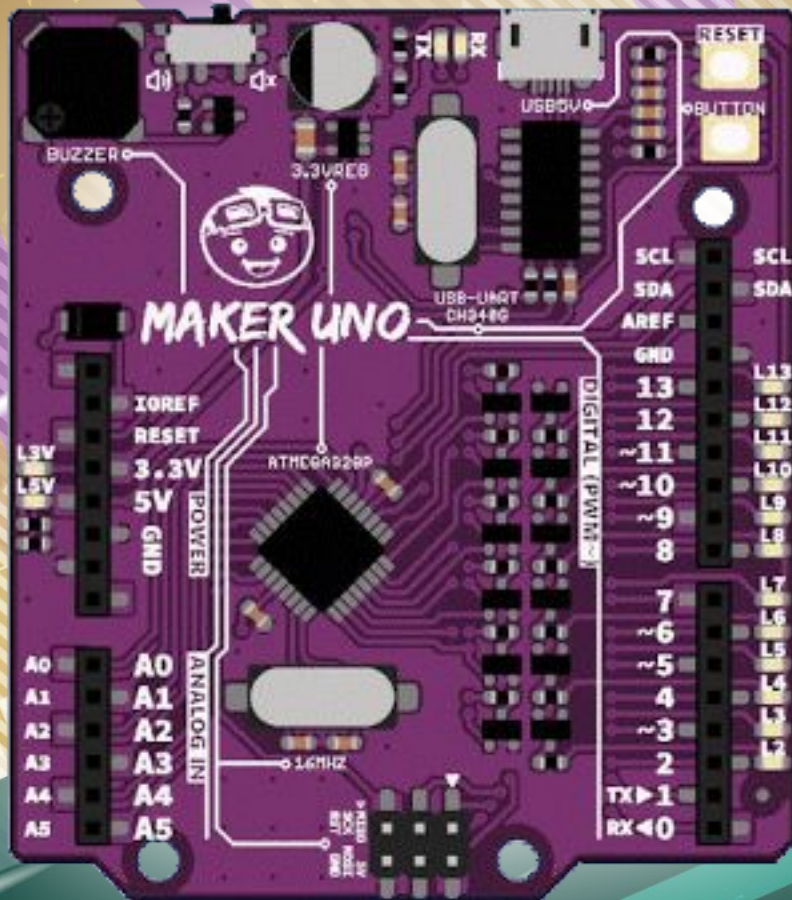
# CABARAN LED!



Bolehkah anda membuat aturcara bagi jujukan di atas menggunakan **Struktur Kawalan Ulangan**?



# Asas 2: Butang Tekan



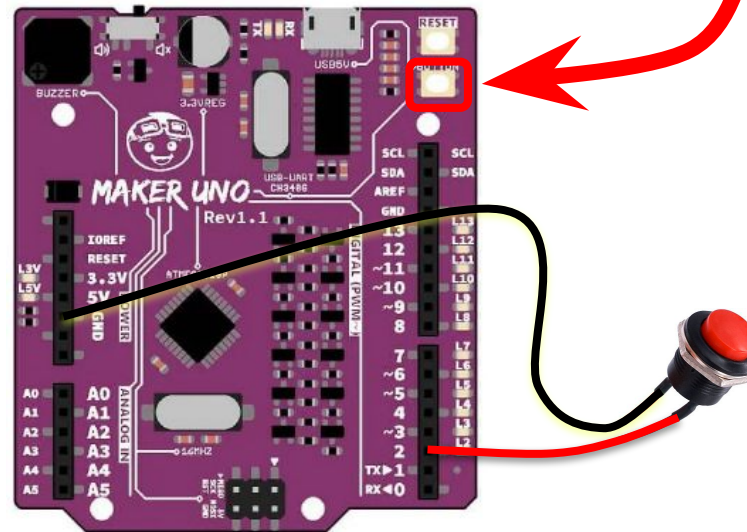


# Asas 2: Butang Tekan



Tahukah anda bahawa papan Maker UNO mempunyai butang tekan yang telah diwayarkan kepada pin 2?

Oleh kerana Maker UNO akan berada didalam kotak Kit RBT, maka butang tekan pada Maker UNO tidak boleh diakses dan memerlukan pendawaian luaran.

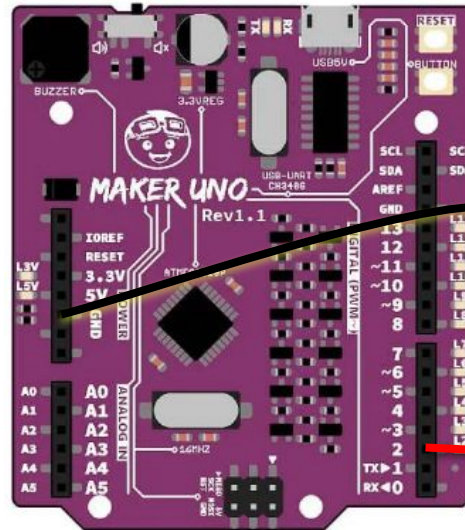


# Asas 2: Butang Tekan



## Perkakasan Butang Tekan

- Perkakasan yang akan digunakan adalah butang tekan jenis 2 pin.
- Ia memberikan isyarat digital kepada Maker UNO.



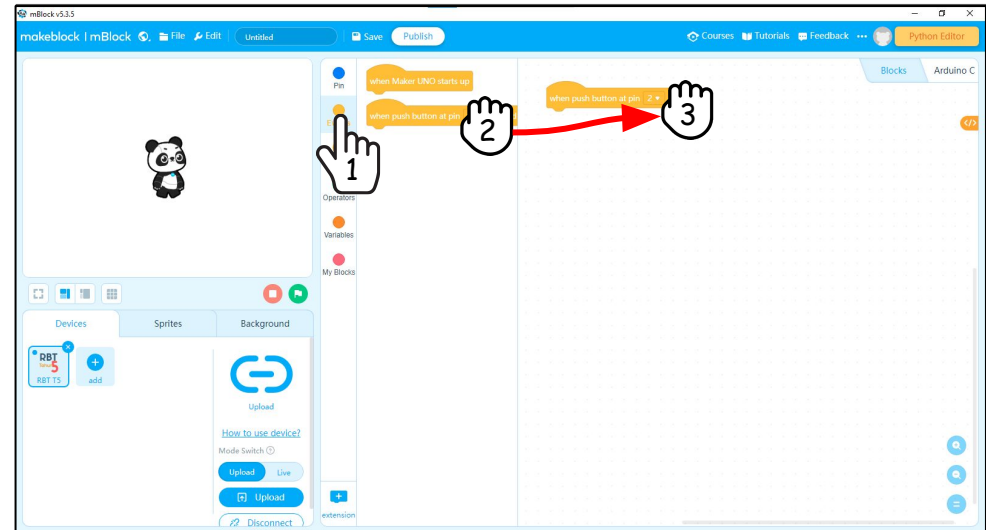
Warna Wayar	Pin Maker UNO
Hitam	GND
Merah	2



# Pengaturcaraan bagi Butang Tekan

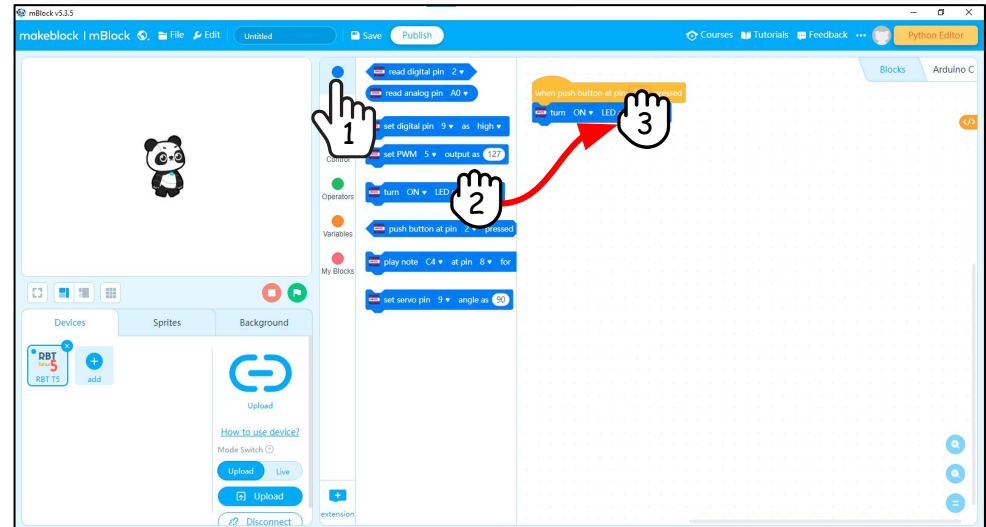
1

Klik kategori **[Events]** dan seret keluar blok **when push button at pin 2 pressed** ke ruang aturcara.



2

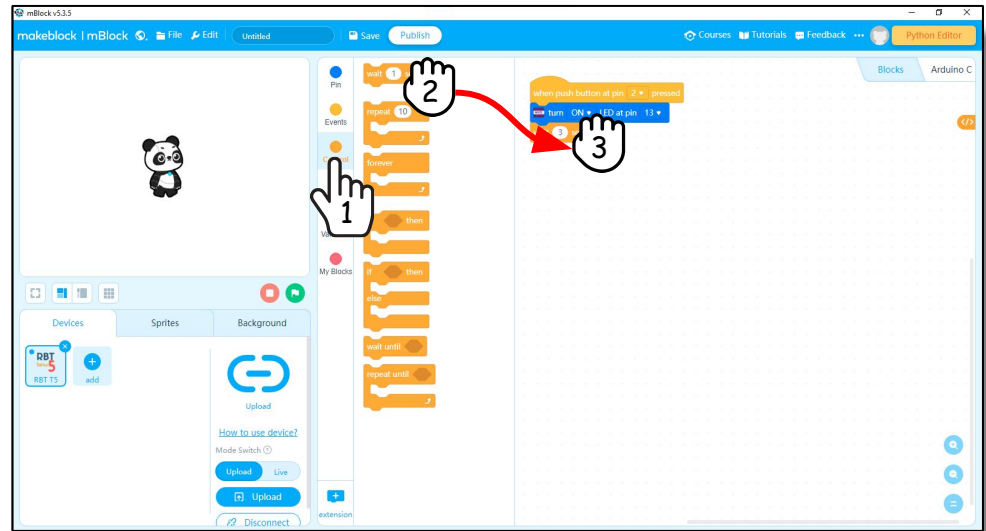
Klik kategori **[Pin]** dan seret keluar blok **turn ON LED at pin 13** ke ruang aturcara.



# Pengaturcaraan bagi Butang Tekan

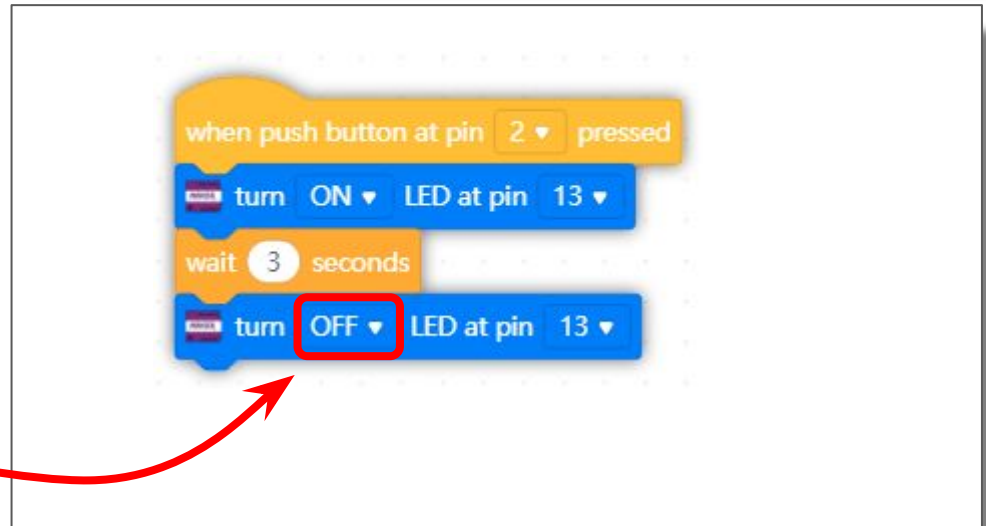
3

Klik kategori **[Control]** dan seret keluar blok **wait 1 seconds** ke ruang aturcara. Tukar bilangan saat kepada tiga (3).




4

Klik kategori **[Pin]** dan seret keluar blok **turn ON LED at pin 13** ke ruang aturcara. **TUKAR** arahan dari **ON** kepada **OFF**.



# Pengaturcaraan bagi Butang Tekan

5

Muat naik aturcara anda ke Maker UNO dengan menekan butang  .

Buat pemerhatian terhadap lampu LED sewaktu butang tekan diaktifkan.



Tahniah, anda telah berjaya mengaturcara butang tekan untuk menyalakan lampu dan menarik perhatian rakan sekeliling anda.

Namun begitu, orang di sekeliling tidak tahu bahawa Kit RBT tersebut berada dalam keadaan bersedia.

Bolehkah anda mengaturcara lampu berkelip dengan selang masa 0.1 saat pada sambungan LED Hijau sekiranya butang tekan tidak aktif?



# Asas Rekabentuk Pengaturcaraan



Bagi menjawab persoalan di halaman sebelum ini, pelajar perlu membuat keputusan sekiranya butang ditekan, apakah yang akan berlaku pada sistem.

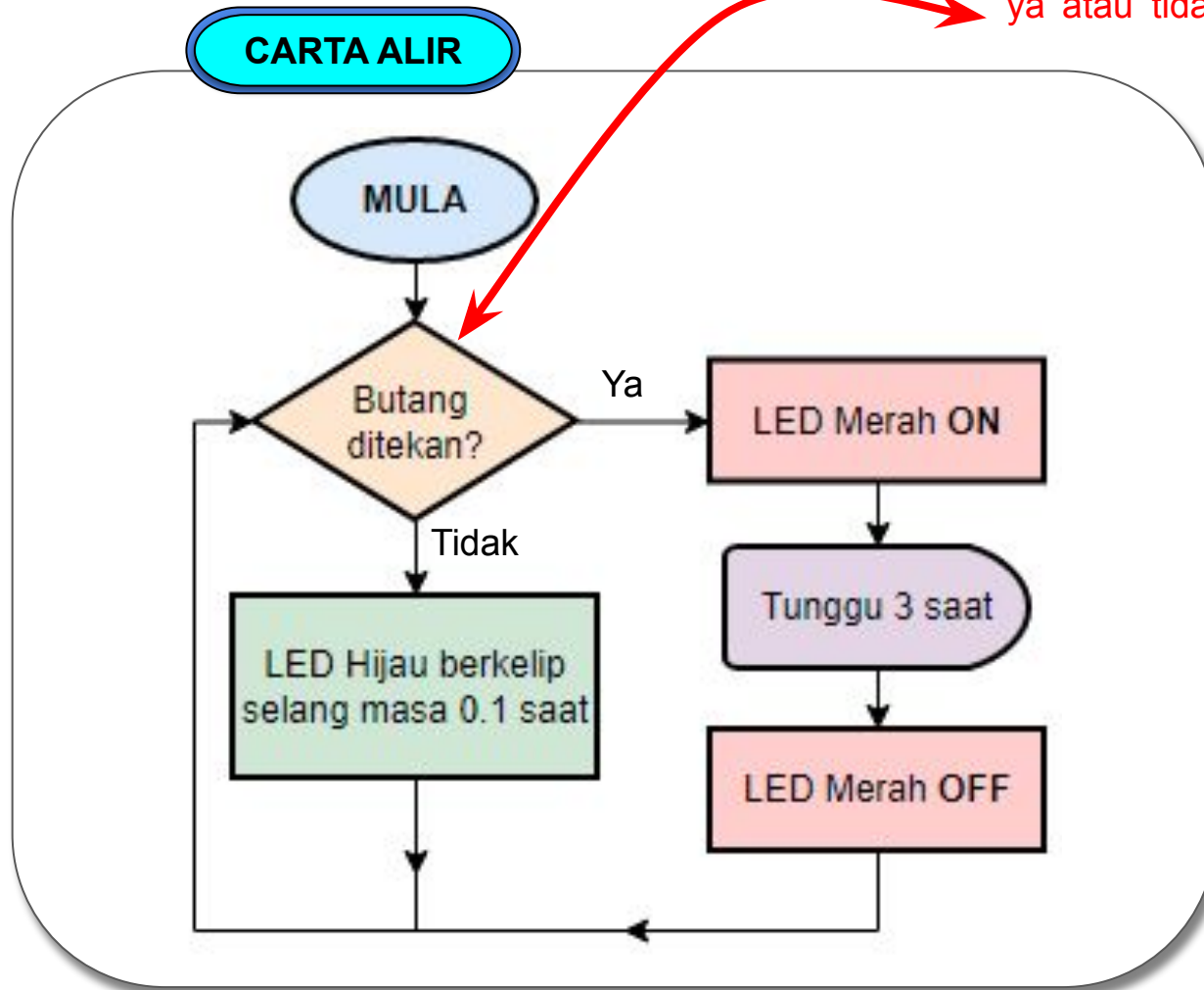
Di dalam buku teks anda, ini dikenali sebagai **struktur kawalan pilihan** dimana ianya akan melaksanakan arahan mengikut pilihan daripada syarat.

**JOM** kita mengaturcara **struktur kawalan pilihan** dengan menggunakan arahan 'IF'.



# Carta alir Struktur Kawalan Pilihan

Syarat dalam bentuk soalan 'ya' atau 'tidak'.



# Pengaturcaraan bagi Struktur Kawalan Pilihan

1



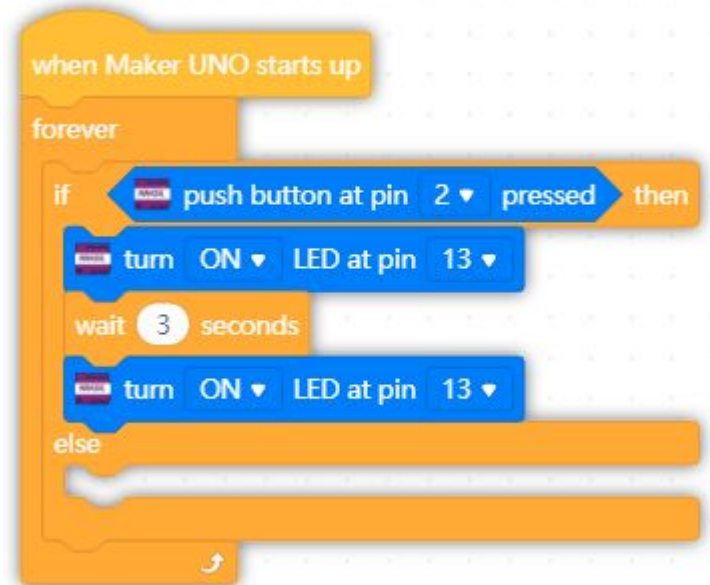
2



3



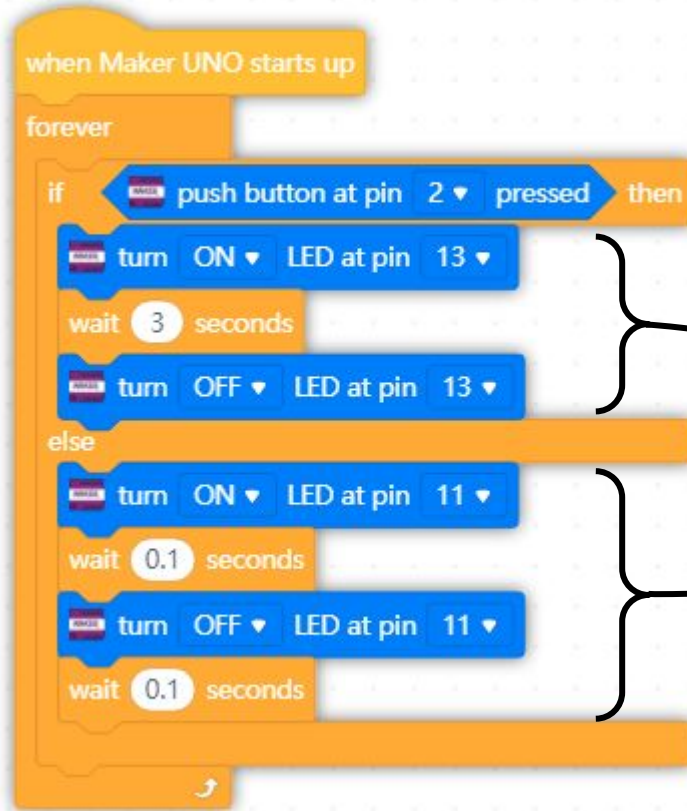
4





# Pengaturcaraan bagi Struktur Kawalan Pilihan

5

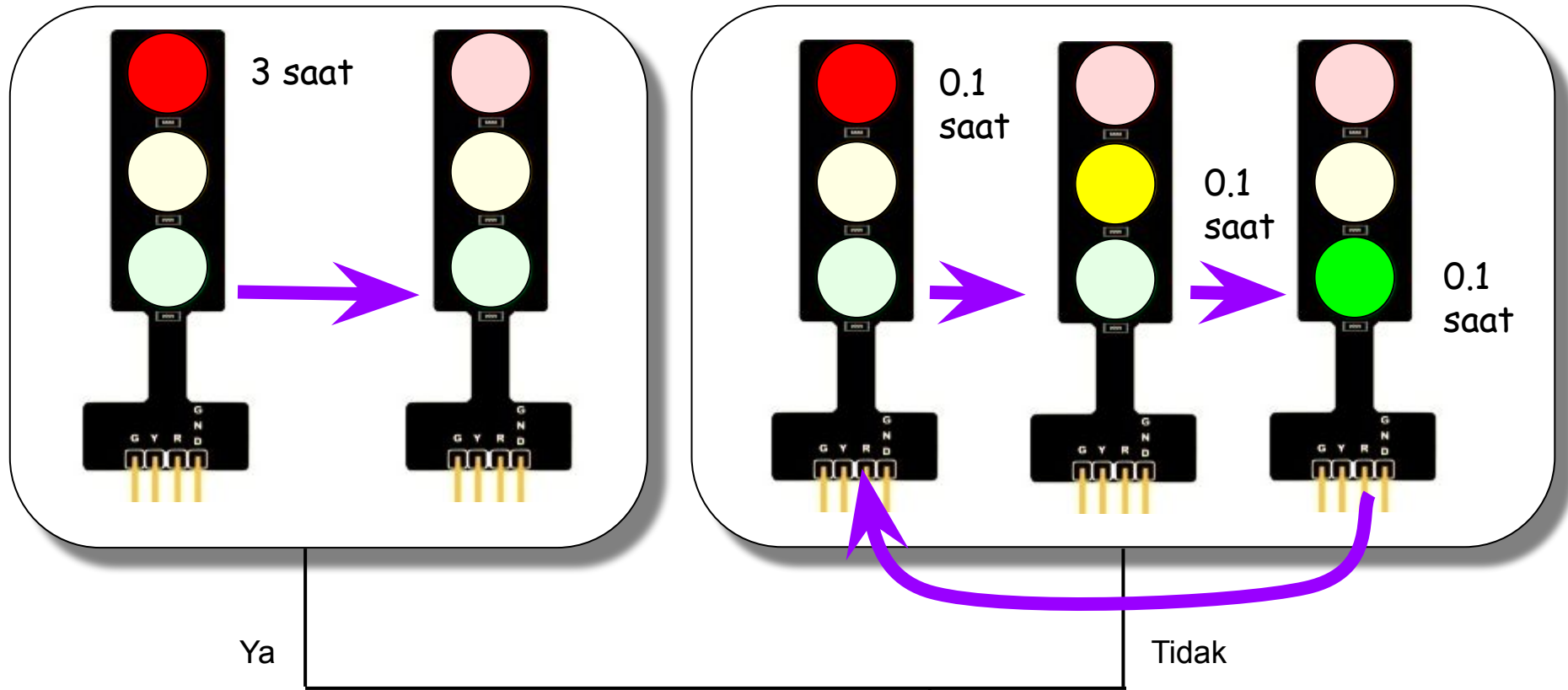


Sekiranya butang ditekan, LED merah akan menyala selama 3 saat kemudian padam.

Sekiranya butang tidak ditekan, maka LED hijau akan berkelip dengan selang masa 0.1 saat.



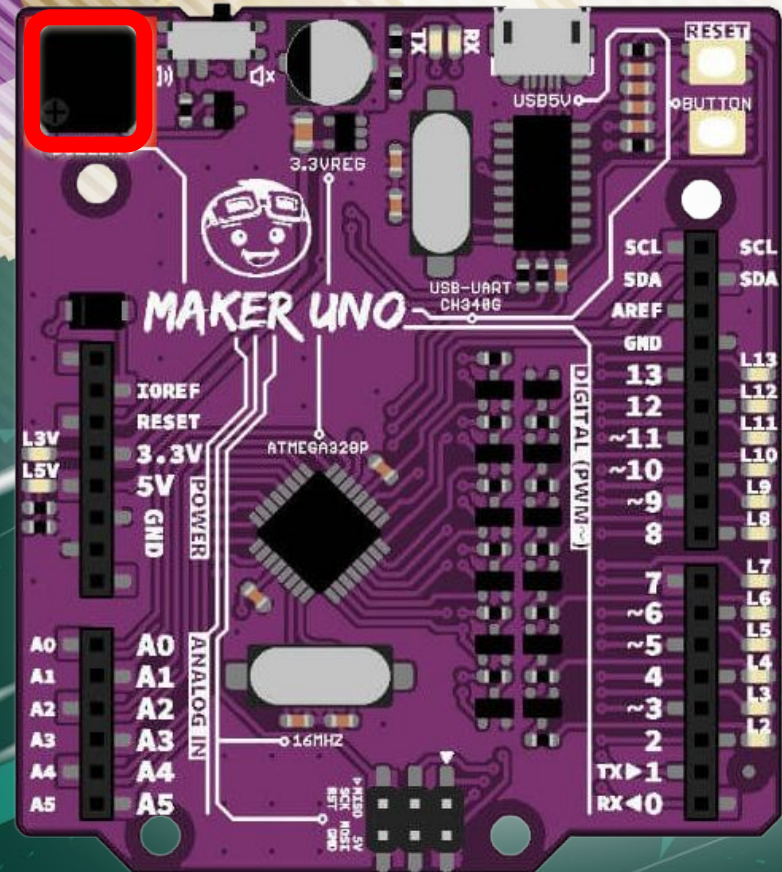
# CABARAN BUTANG TEKAN!



Butang tekan diaktifkan?



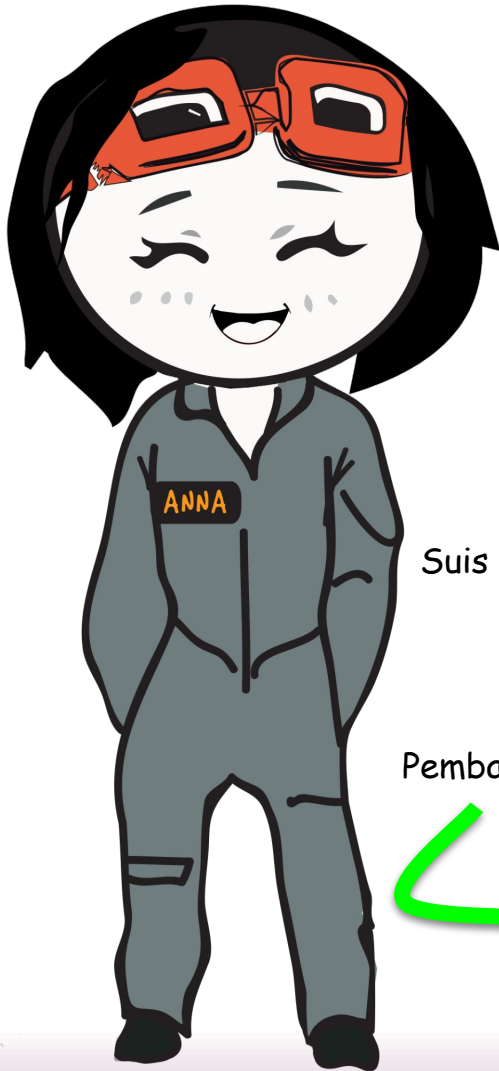
# Asas 3: Pembaz



# Asas 3: Pembaz

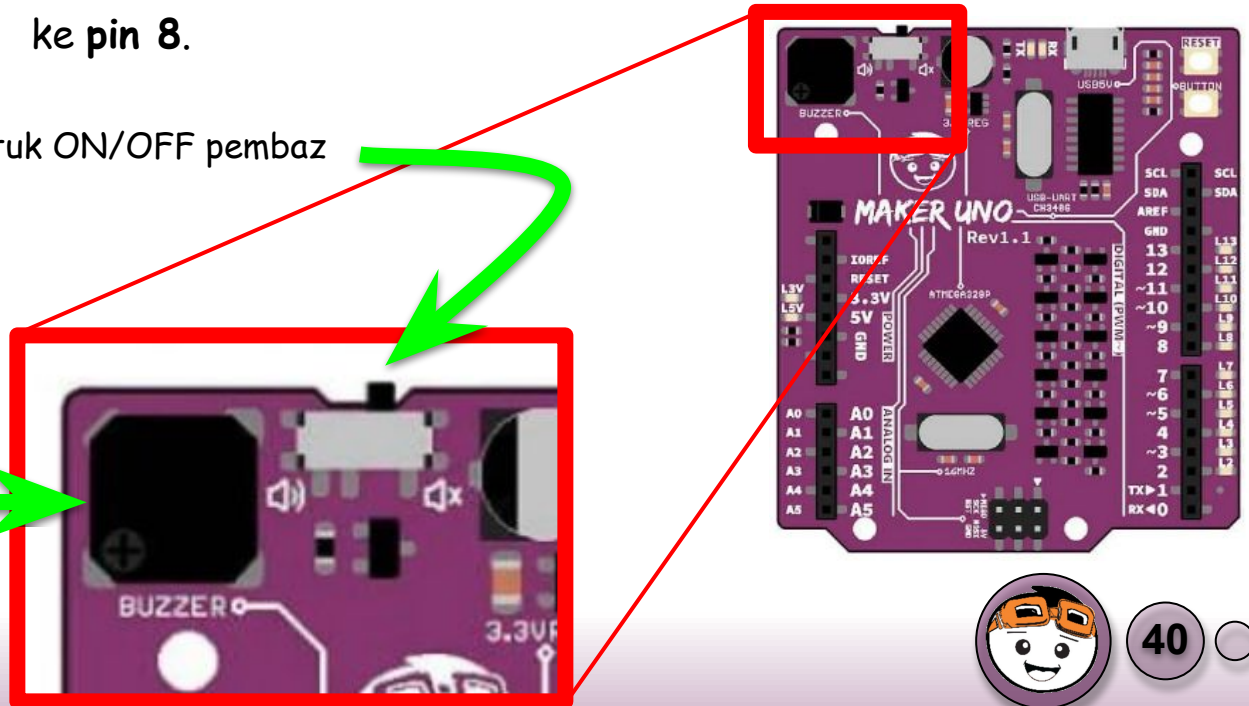
## Perkakasan Pembaz

- Perkakasan yang akan digunakan adalah pembaz piezoelektrik.
- Ia memerlukan denyutan dengan frekuensi tertentu untuk menghasilkan bunyi.
- Pembaz yang digunakan telah terbina dalam maker UNO disambung ke pin 8.



Suis untuk ON/OFF pembaz

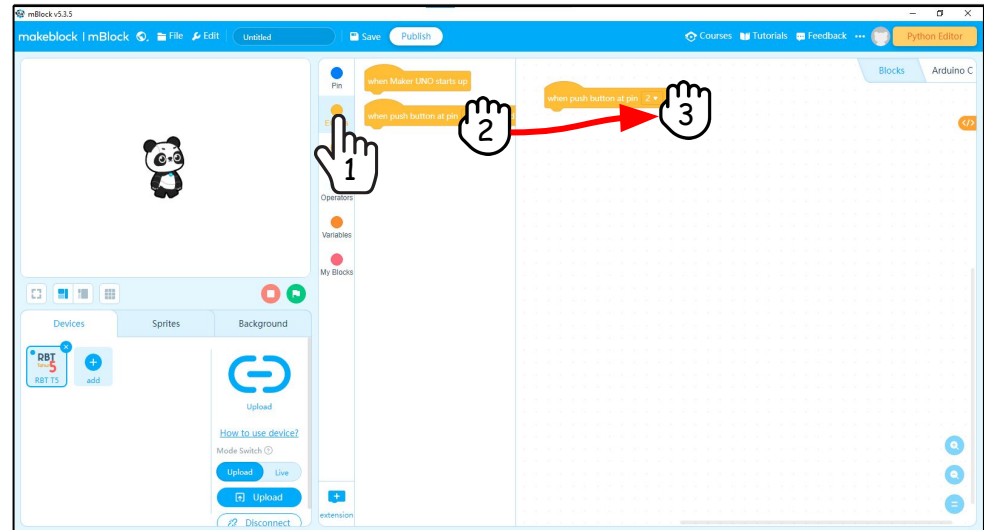
Pembaz



# Pengaturcaraan bagi Lagu

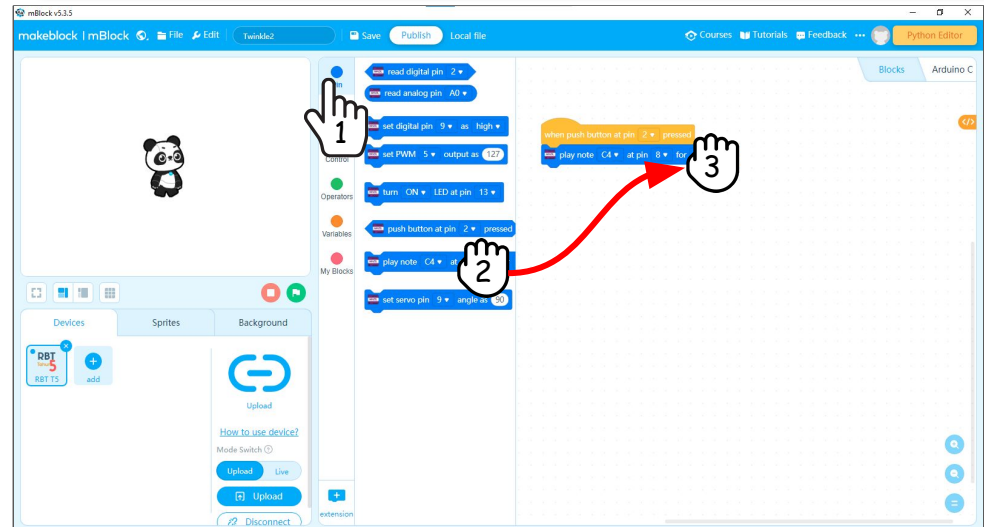
1

Klik kategori **[Events]** dan seret keluar blok **when push button at pin 2 pressed** ke ruang aturcara.



2

Klik kategori **[Pin]** dan seret keluar blok **play note C4 at pin 8 for 1 beats** ke ruang aturcara.

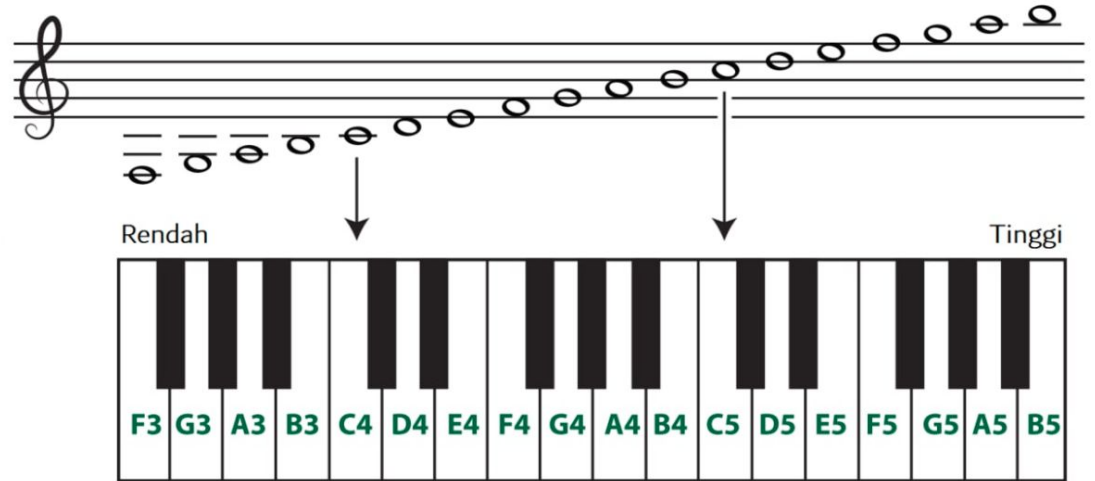


# Penerangan



Anda boleh mengaturcara Maker UNO untuk memainkan lagu. Namun begitu, anda perlu mengaturcara mengikut setiap nota muzik bagi lagu itu.

Semakin tinggi kedudukan nota muzik pada staf muzik, semakin tinggi nada yang dimainkan.



```
play note C4 at pin 8 for 1 beats
```

Nota muzik

Pin

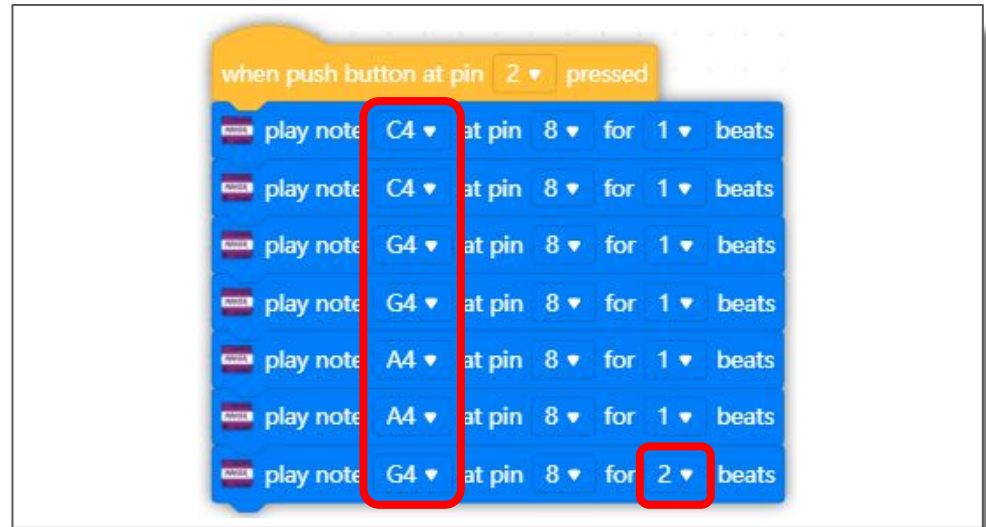
Detik



# Pengaturcaraan bagi Lagu

3

Keluarkan blok muzik sebanyak 6 unit lagi dan pilih nota muzik dan detik mengikut gambarajah di sebelah.

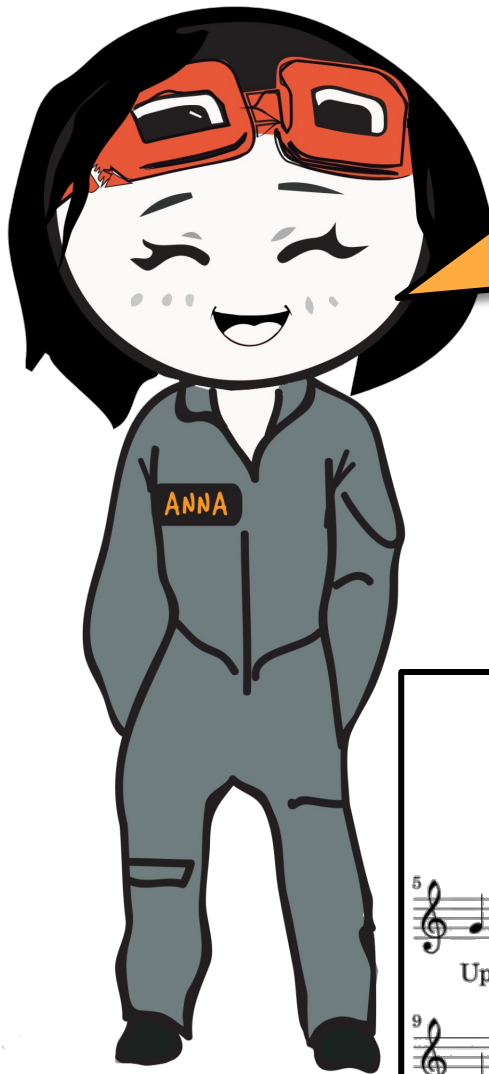


4

Muat naik aturcara dan tekan suis bagi memainkan muzik pada Maker UNO anda.



# Menulis Nota Muzik mengikut Jadual



**Tahniah!** Anda telah berjaya mengaturcara Maker UNO untuk memainkan lagu. Adakah anda kenal akan lagu yang diaturcara tadi?

Ya betul, lagu yang diaturcara adalah Twinkle-twinkle Little Star. Tetapi, lagu yang dimainkan adalah sebahagian sahaja.

**Mari** kita aturcara lagu tersebut sehingga lengkap. Pelajar-pelajar boleh mengikuti jadual lagu disebelah untuk melengkapkan lagu Twinkle-twinkle Little Star.

**Twinkle Twinkle Little Star**

Twinkle, twin-kle, lit - tle star, how I won-der what you are!

5  
Up a - bove the sky so high, like a dia-mond in the sky.

9  
Twin-kle, twin-kle, lit - tle star, how I won-der what you are!

The musical notation is presented in three staves. The first staff starts with a treble clef and a common time signature (C). The notes are quarter notes. The lyrics are written below the notes. The second staff starts with a '5' above the first note. The third staff starts with a '9' above the first note. The lyrics are written below the notes.



# Menulis Nota Muzik mengikut Jadual

## Twinkle-twinkle Little Star



Nota	C4	C4	G4	G4	A4	A4	G4
Detik	1	1	1	1	1	1	2
Nota	F4	F4	E4	E4	D4	D4	C4
Detik	1	1	1	1	1	1	2
Nota	G4	G4	F4	F4	E4	E4	D4
Detik	1	1	1	1	1	1	2
Nota	G4	G4	F4	F4	E4	E4	D4
Detik	1	1	1	1	1	1	2
Nota	C4	C4	G4	G4	A4	A4	G4
Detik	1	1	1	1	1	1	2
Nota	F4	F4	E4	E4	D4	D4	C4
Detik	1	1	1	1	1	1	2

Ulangan

Rangkap yang sama berulang

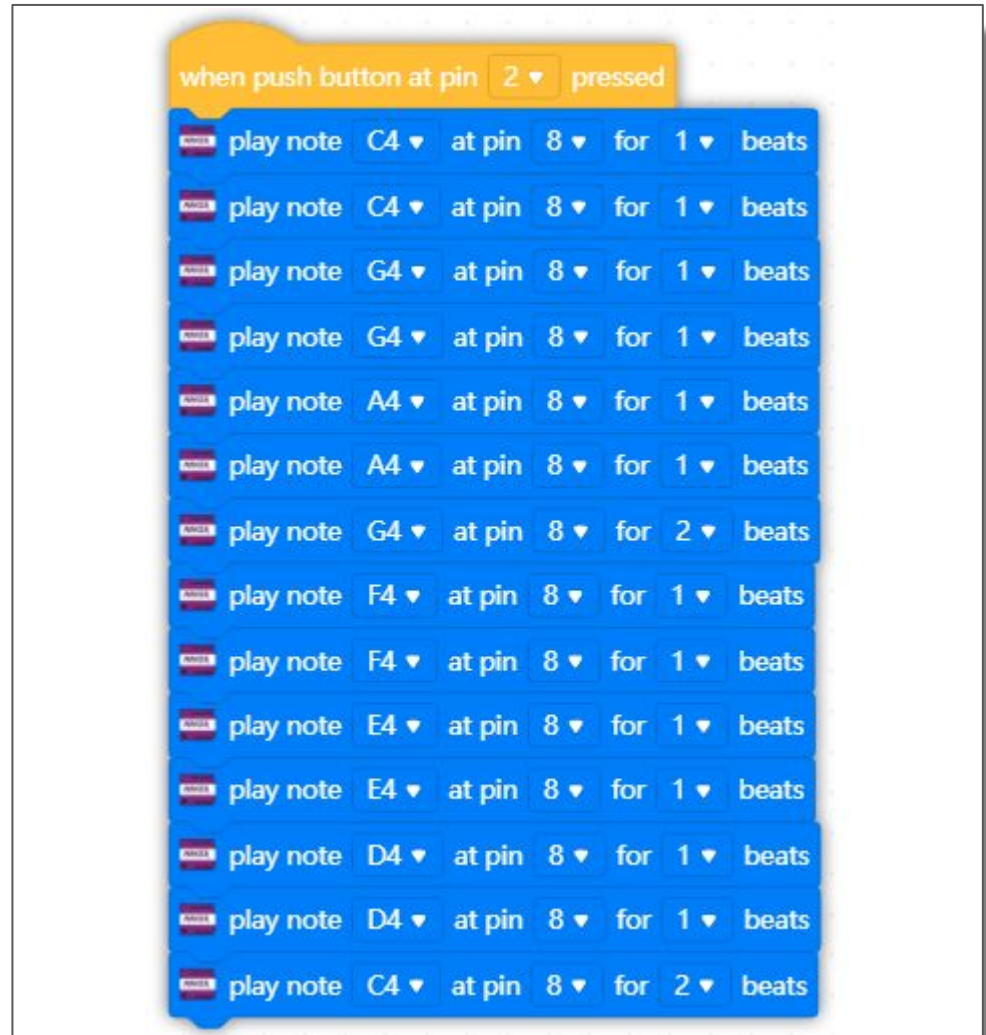
# Pengaturcaraan bagi Lagu

5

Salin aturcara disebelah mengikut blok bagi nota muzik dan detik tertentu.

Kita telah selesaikan 2 rangkap bagi lagu Twinkle-twinkle Little Star.

Mari kita sambung kepada rangkap ke-3 menggunakan Blok REPEAT kerana ianya akan diulang sebanyak 2 kali dalam lagu tersebut.



The image shows a Scratch script for a microcontroller. It starts with a yellow 'when push button at pin 2 pressed' block. This is followed by a blue 'REPEAT' block set to 2 iterations. Inside the repeat block, there are 14 'play note' blocks. The notes and their durations are: C4 (1 beat), C4 (1 beat), G4 (1 beat), G4 (1 beat), A4 (1 beat), A4 (1 beat), G4 (2 beats), F4 (1 beat), F4 (1 beat), E4 (1 beat), E4 (1 beat), D4 (1 beat), D4 (1 beat), and C4 (2 beats).



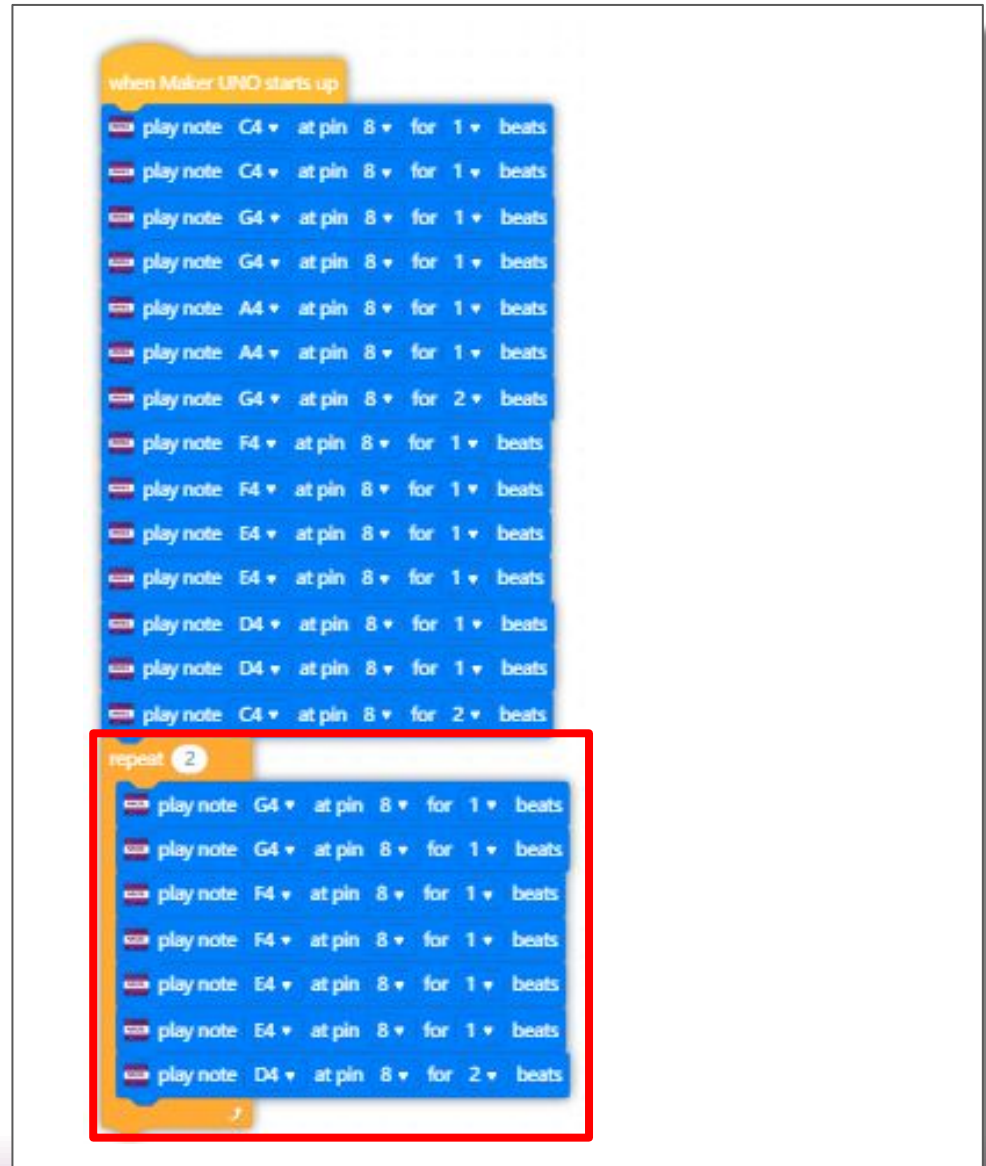
# Pengaturcaraan bagi Lagu

6

Klik kategori **[Control]** dan pilih **[repeat]**.

Ubah nilai repeat kepada 2 kali.

Salin aturcara bagi rangkap ke-3 nota muzik mengikut detik tertentu.



The screenshot displays a Scratch script starting with the event 'when Maker UNO starts up'. It contains a sequence of 14 'play note' blocks: C4 (1 beat), C4 (1 beat), G4 (1 beat), G4 (1 beat), A4 (1 beat), A4 (1 beat), G4 (2 beats), F4 (1 beat), F4 (1 beat), E4 (1 beat), E4 (1 beat), D4 (1 beat), D4 (1 beat), and C4 (2 beats). Below this sequence is a 'repeat' block set to 2 iterations, which contains a copy of the last three notes: G4 (1 beat), F4 (1 beat), and D4 (2 beats). A red box highlights the 'repeat' block and its contents.



# Pengaturcaraan bagi Lagu

7

Setelah itu, salin semula bagi rangkap ke-5 dan ke-6.

Rangkap ke-5 dan ke-6 mempunyai nota muzik yang sama dengan rangkap 1 dan 2.

Pengguna boleh menggunakan teknik 'duplicate' bagi mempercepatkan proses menyalin nota muzik.

```
when Maker UNO starts up
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note A4 at pin 8 for 1 beats
  play note A4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 2 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note D4 at pin 8 for 1 beats
  play note D4 at pin 8 for 1 beats
  play note C4 at pin 8 for 2 beats

repeat 2
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note D4 at pin 8 for 2 beats

7
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 1 beats
  play note A4 at pin 8 for 1 beats
  play note A4 at pin 8 for 1 beats
  play note G4 at pin 8 for 2 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note F4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note E4 at pin 8 for 1 beats
  play note D4 at pin 8 for 1 beats
  play note D4 at pin 8 for 1 beats
  play note C4 at pin 8 for 2 beats
```



# Pengaturcaraan bagi Lagu

8

Muat turun aturcara dan tekan suis untuk mendengar muzik penuh bagi lagu Twinkle-twinkle Little Star.



# CABARAN MUZIK!



Pernahkah anda mendengar lagu 'Are You Sleeping' sewaktu di pra sekolah? Mari kita aturcara Maker UNO bagi memainkan lagu tersebut mengikut not-not yang diberi.

<b>Nota</b>	C4	D4	E4	C4
<b>Detik</b>	1/2	1/2	1/2	1/2

Ulang 2x

Tunggu 0.1s

<b>Nota</b>	E4	F4	G4	Tunggu 0.1s
<b>Detik</b>	1/2	1/2	1/2	

Ulang 2x

<b>Nota</b>	G4	A4	G4	F4	E4	C4
<b>Detik</b>	1/4	1/4	1/4	1/4	1/2	1/2

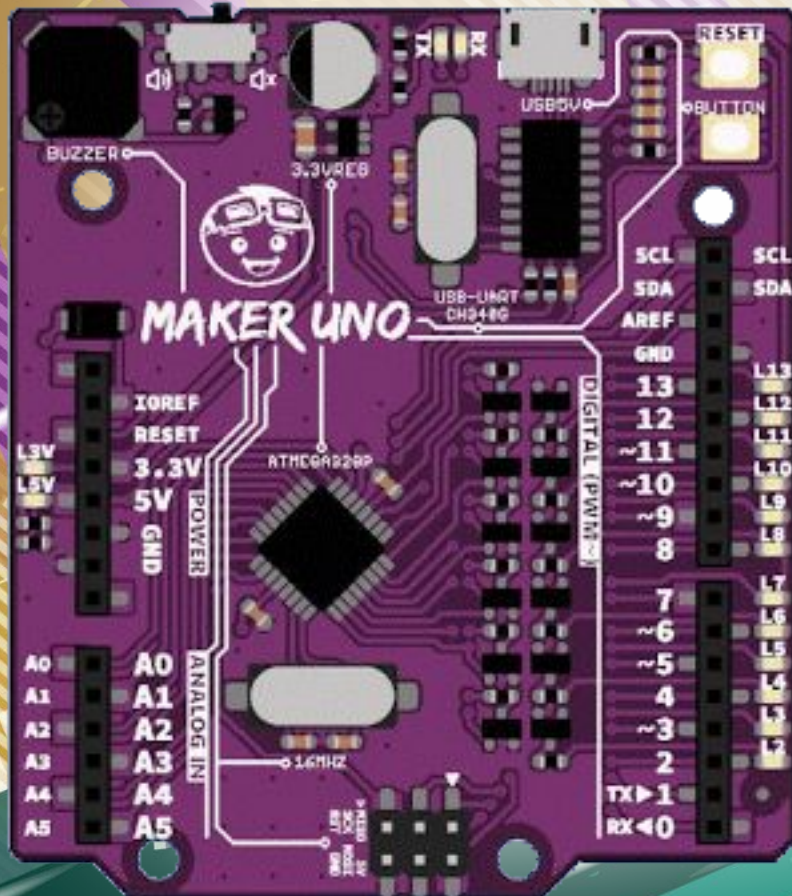
Ulang 2x

<b>Nota</b>	C4	A3	C4	Tunggu 0.1s
<b>Detik</b>	1/2	1/2	1/2	

Ulang 2x



# Asas 4: Motor Servo



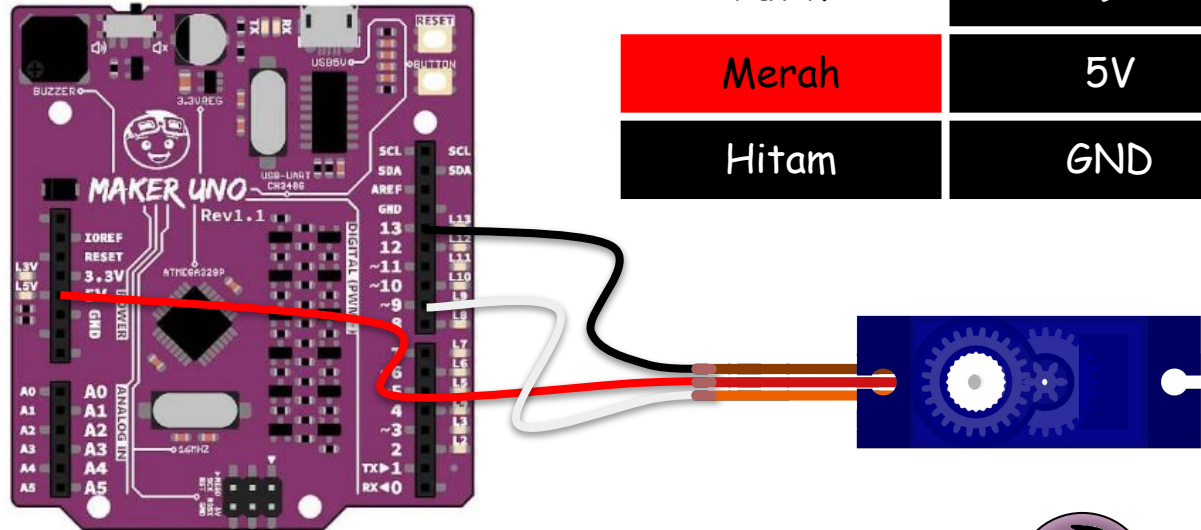
# Asas 4: Motor Servo



## Perkakasan Motor Servo

- Perkakasan yang akan digunakan adalah motor servo RC.
- Motor servo digunakan untuk menggerakkan aci pada satu sudut yang tepat dalam julat 180°.

Warna Wayar	Pin Maker UNO
Putih	9
Merah	5V
Hitam	GND





# Penentukuran bagi Motor Servo

Kebiasaannya, motor servo yang baru, tidak dipasang dengan servo horn. Oleh itu, pengguna perlu membuat penentukuran bagi mendapatkan sudut yang tepat sebelum memasang servo horn pada servo motor. Cara untuk membuat penentukuran adalah seperti berikut:

1

Tulis aturcara blok diagram di bawah untuk mendapatkan sudut  $90^\circ$  dan muat naik pada Maker UNO anda.



2

Pasang servo horn anda selari dengan servo motor seperti dalam gambarajah. Skru servo horn jika perlu.



Servo horn



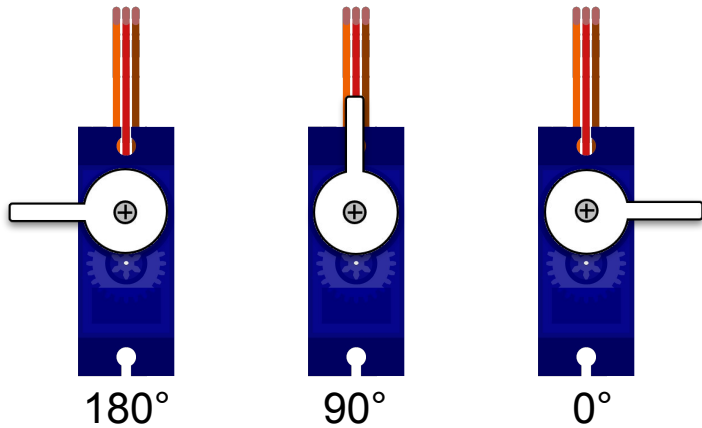
Kedudukan servo horn  $90^\circ$



# Pengaturcaraan bagi Motor Servo

Bagi mengawal pergerakan servo motor, pengguna hanya perlu menyatakan nilai sudut yang perlu digerakkan dalam aturcara mBlock.

Arah servo horn

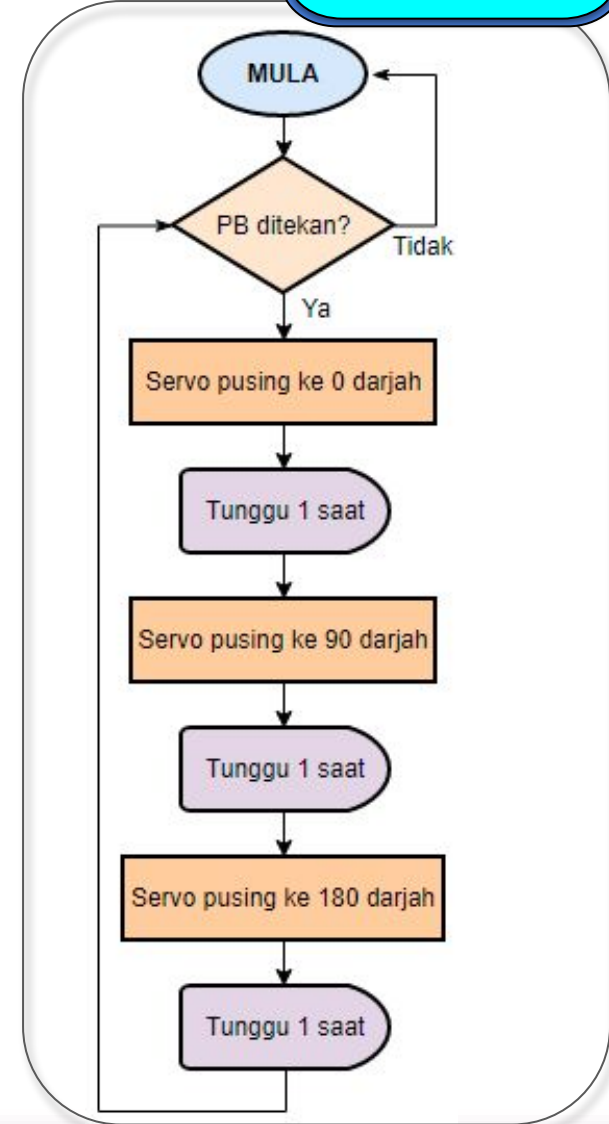


```
when push button at pin 2 pressed
  set servo pin 9 angle as 0
  wait 1 seconds
  set servo pin 9 angle as 90
  wait 1 seconds
  set servo pin 9 angle as 180
  wait 1 seconds
```

## Struktur Kawalan Pilihan

Aturcara di atas adalah dalam struktur kawalan pilihan dimana sekiranya butang tekan diaktifkan, motor servo akan bergerak mengikut sudut yang telah ditentukan seperti dalam gambarajah.

## CARTA ALIR



# Pengaturcaraan bagi Motor Servo

Aturcara sebelum ini HANYA meletakkan nilai pada arahan blok servo. **MARI** kita bina **struktur kawalan ulangan** melibatkan sudut servo. Servo akan bergerak dari 0° ke 180° dan kembali semula ke 0°. Ini dikenali sebagai "servo sweep".

1



Bina blok diagram di atas dan muat turun ke Maker UNO untuk menguji kefungsiannya.

Nilai 0 yang dimasukkan adalah nilai tetap. Kita perlu mengubah nilai tersebut tanpa melibatkan bantuan insani. Oleh itu, penggunaan pembolehubah (*variable*) akan diperkenalkan dalam pengaturcaraan.

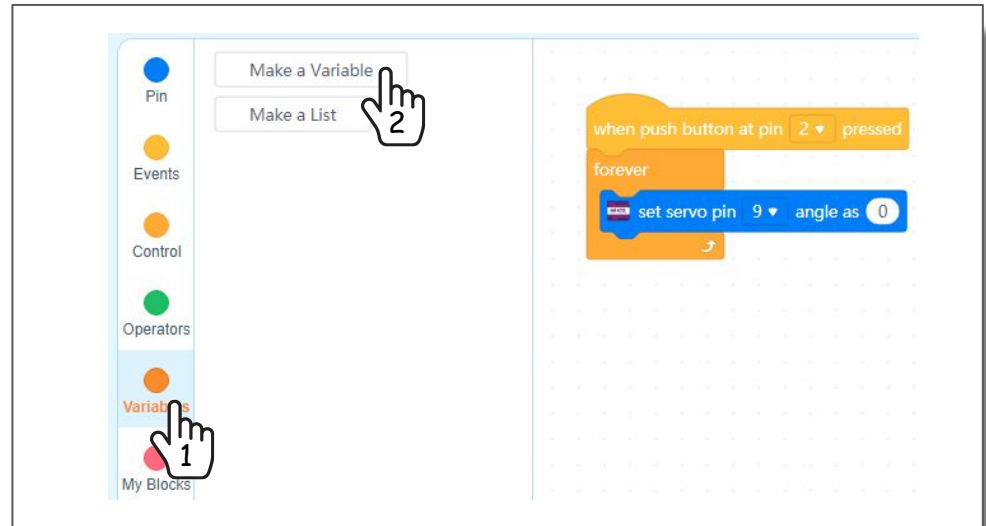
Elakkan memusing servo horn motor menggunakan tangan kerana ianya boleh merosakkan motor tersebut.



# Pengaturcaraan bagi Motor Servo

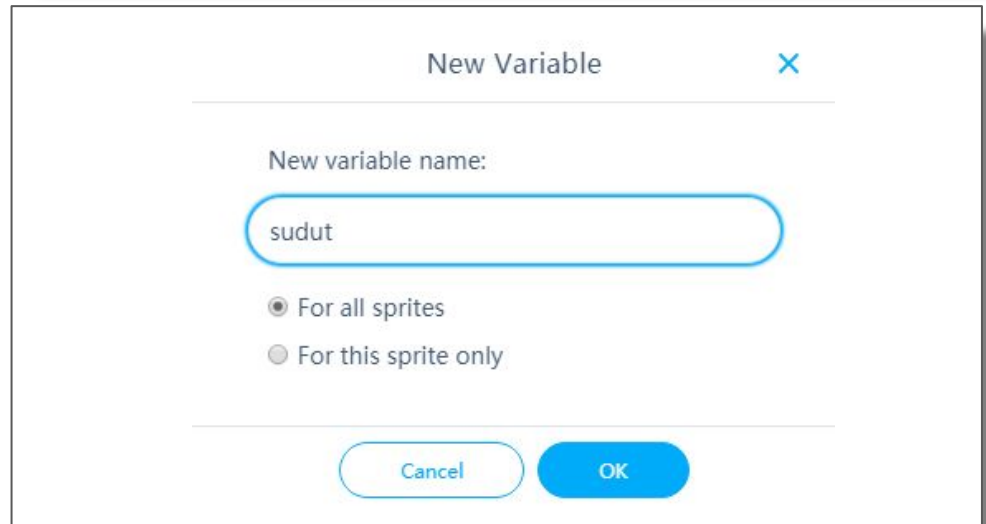
2

Pada kategori [Variables], klik kotak [Make a Variable].



3

Satu paparan akan muncul. Taipkan nama pembolehubah yang sesuai dan klik OK.



# Pengaturcaraan bagi Motor Servo

4

Kini, anda sudah mempunyai blok yang berwarna oren bagi mewakili sebarang penggunaan pembolehubah.

```
when push button at pin 2 pressed
  set sudut to 0
  forever
    repeat 180
      set servo pin 9 angle as sudut
      change sudut by 1
      wait 0.05 seconds
```

```
Make a Variable
  sudut
  set sudut to 0
  change sudut by 1
  show variable sudut
  hide variable sudut
  Make a List
```

Bina blok diagram disebelah. Pembolehubah 'sudut' diperkenalkan dengan nilai awalan 0. Jika butang tekan diaktifkan, servo akan bergerak pada nilai terkini 'sudut' iaitu 0 dan nilai itu ditambah dengan 1 menjadikan nilai 'sudut' terkini adalah 1. Nilai 'sudut' akan sentiasa ditambah sehingga 180 kali kerana menggunakan arahan repeat 180.

5



# Pengaturcaraan bagi Motor Servo

6

Aturcara dibawah menggerakkan servo dari  $0^\circ \rightarrow 180^\circ \rightarrow 0^\circ$  dengan selang masa 0.05 saat.

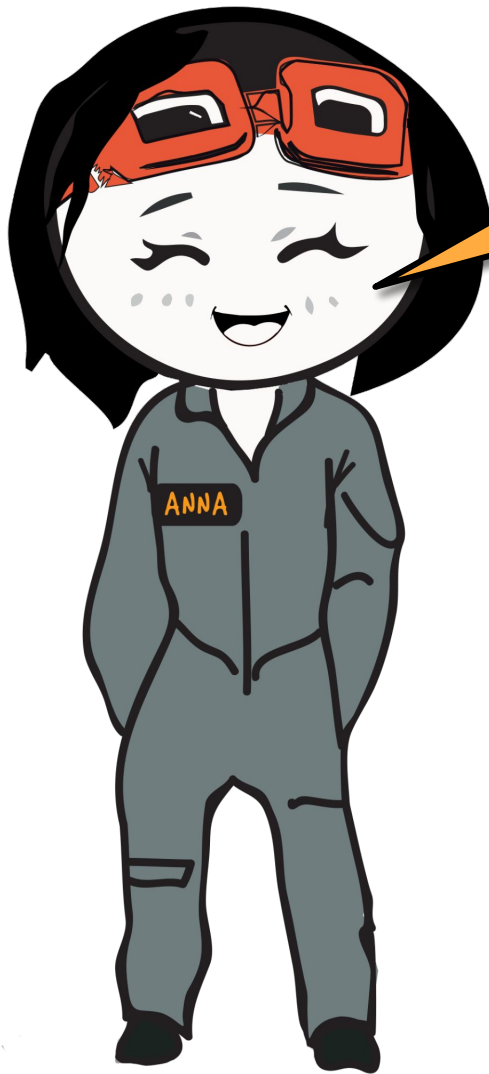
```
when push button at pin 2 pressed
  set sudut to 0
  forever
    repeat 180
      set servo pin 9 angle as sudut
      change sudut by 1
      wait 0.05 seconds
    repeat 180
      set servo pin 9 angle as sudut
      change sudut by -1
      wait 0.05 seconds
```

Servo bergerak dari  $0^\circ \rightarrow 180^\circ$  dengan nilai tambahan 1 bagi setiap 0.05 saat

Servo bergerak dari  $180^\circ \rightarrow 0^\circ$  dengan nilai tambahan -1 bagi setiap 0.05 saat

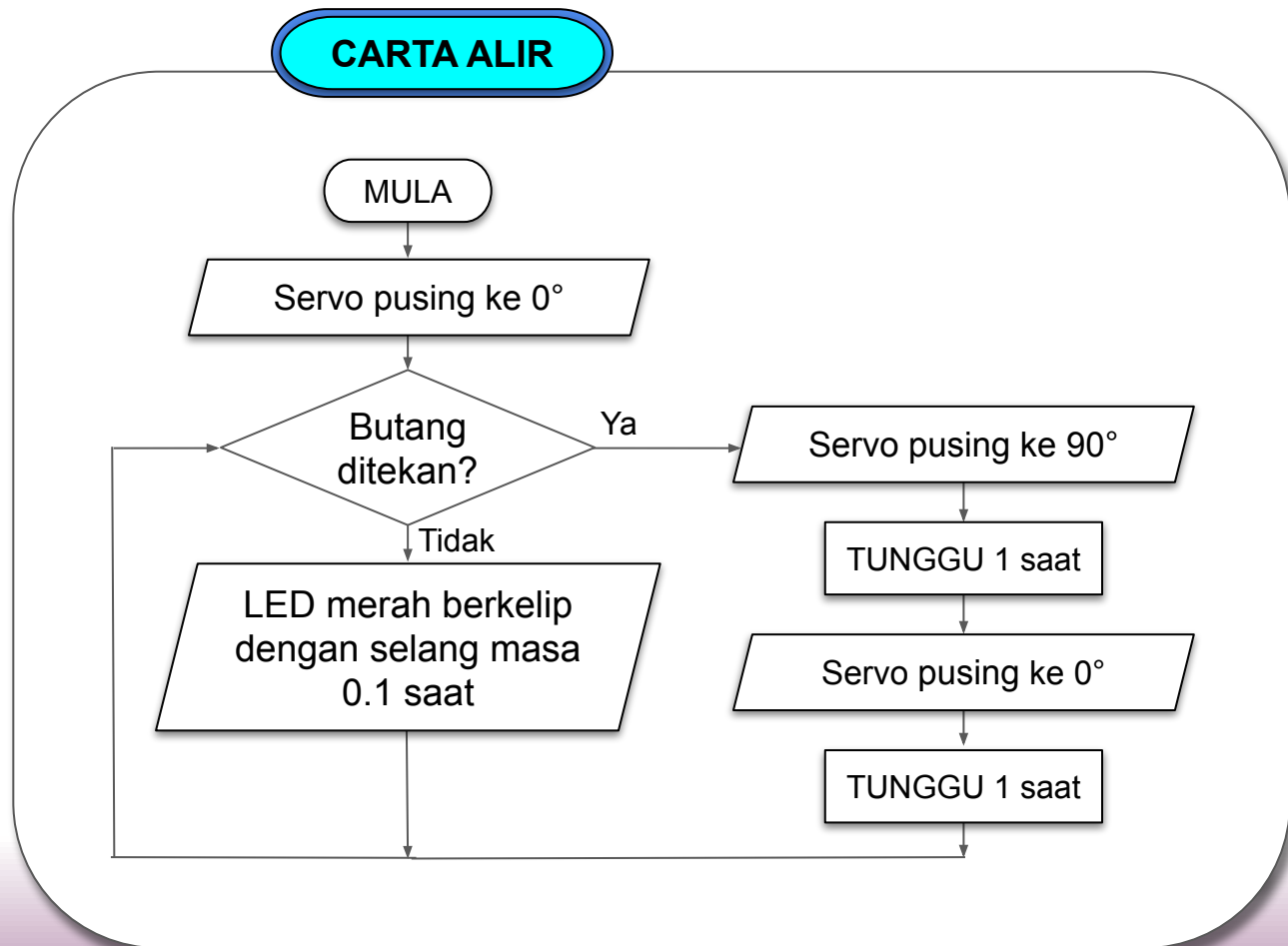


# CABARAN SERVO!



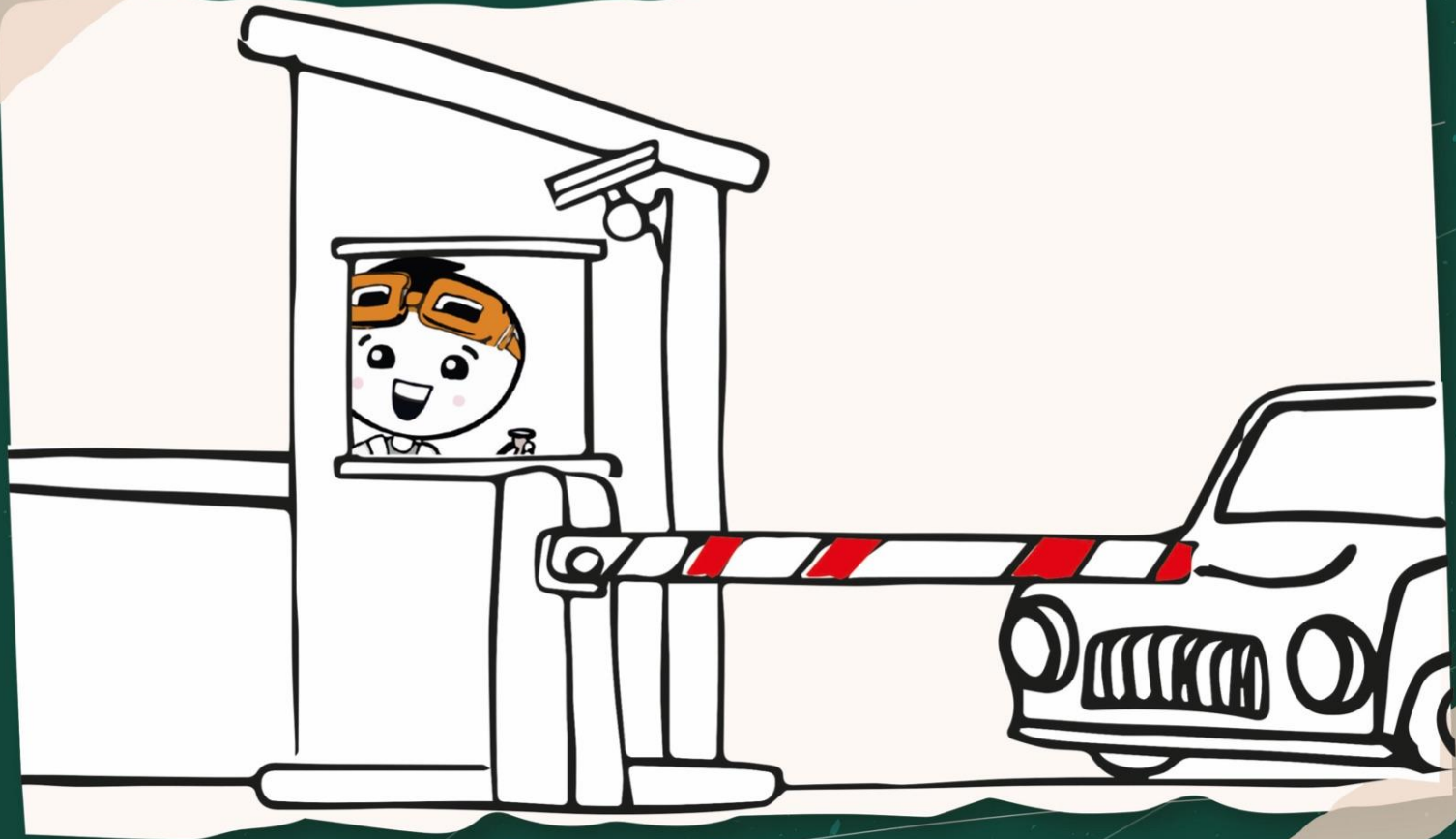
Baca dan fahamkan carta alir di bawah.  
Cuba program Maker UNO anda untuk menggerakkan servo apabila butang ditekan. Jika butang tidak ditekan, LED merah akan berkelip menunjukkan sistem sedang aktif.

## CARTA ALIR



**Projek 1:**

# Pagar Keselamatan







**TAHNIAH!** Anda telah berjaya menyelesaikan Asas 1 sehingga Asas 4.

Kini, anda telah bersedia untuk membina Projek 1 sehingga Projek 5 dengan panduan dari buku ini.

**MARI** kita mulakan untuk membina aturcara bagi Projek 1 iaitu Pagar Keselamatan.

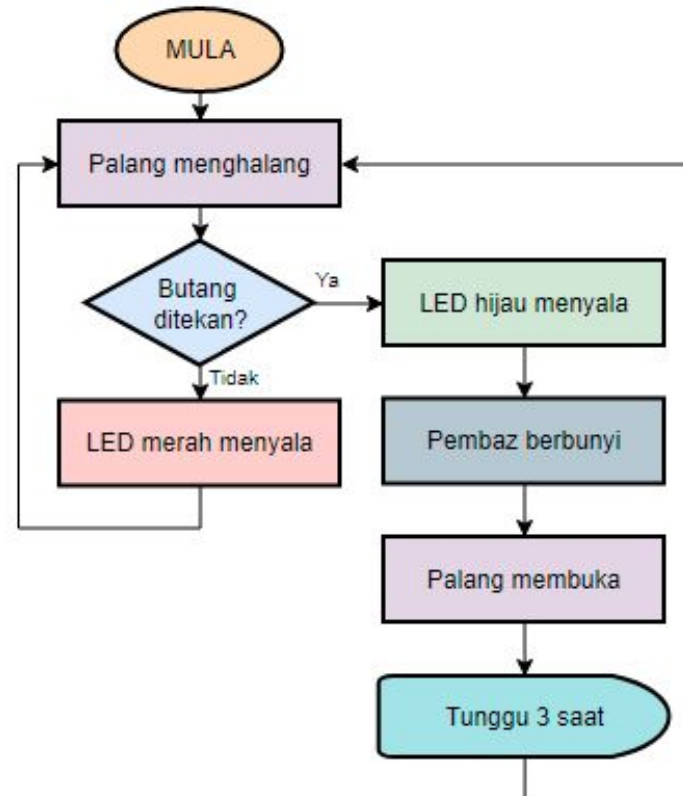
Sila ikuti carta alir yang mempunyai struktur pilihan dan struktur ulangan di slaid seterusnya.



**Projek 1: Pagar Keselamatan** adalah berasaskan kepada kawalan servo bagi menghalang orang luar dari memasuki halaman rumah. Pengguna di dalam rumah akan menekan butang bagi membolehkan tetamu yang dikenali untuk masuk ke kawasan halaman rumah.



### CARTA ALIR



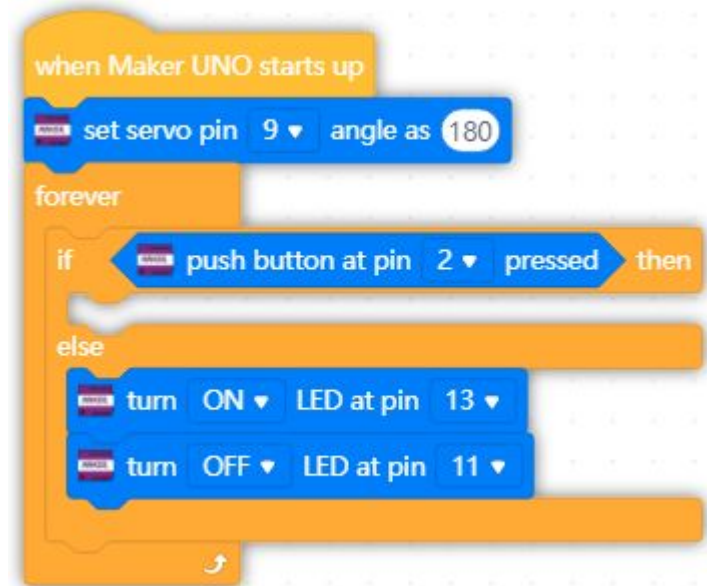
## Memeriksa reaksi butang sekiranya tidak ditekan

1



Sediakan template struktur kawalan ulangan dan pilihan sekiranya butang tekan diaktifkan.

2



Sekiranya butang tidak ditekan, LED merah ON dan LED hijau OFF. Pagar dalam kedudukan menghalang.



## Memeriksa reaksi tombol sekiranya ditekan

3



Sekiranya tombol tekan diaktifkan, LED merah akan OFF manakala LED hijau akan ON.

Ada indikatif pembaz dan pagar akan dibuka selama 3 saat.

Setelah itu, pagar akan berada dalam kedudukan menghalang.



## Projek 2:

# Lintasan Pelican

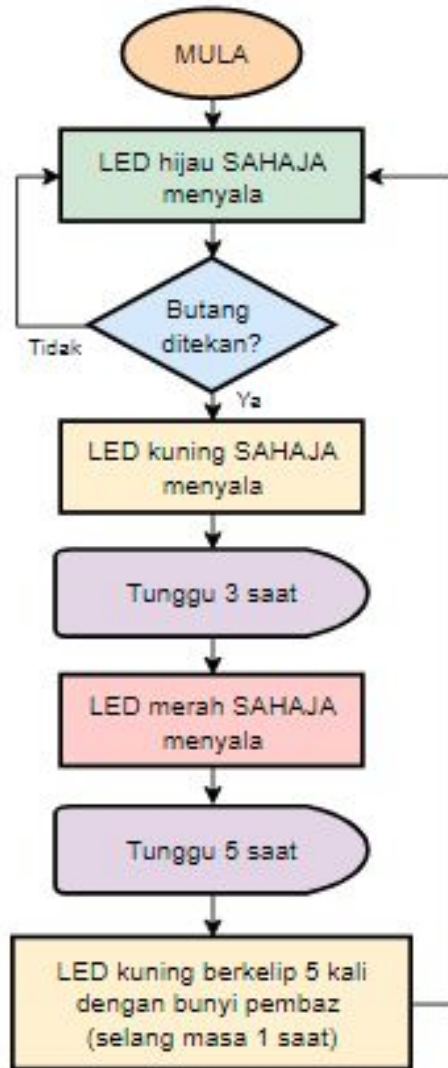


**Wow!** Anda telah berjaya untuk sampai ke Projek 2. **Projek 2: Lintasan Pelican** merupakan lintasan pada lampu isyarat bagi pejalan kaki dimana mereka perlu menekan butang untuk melintasi jalan tersebut.



Gambar Lintasan Pelican: (Sumber: <https://www.bloomberg.com/> Puffins, Pelicans, and Toucans)

## Carta Alir Projek 2: Lintasan Pelican



Daripada carta alir disebelah, didapati bahawa kesemua struktur yang dipelajari dalam RBT T5 digunakan iaitu:

- Struktur Kawalan Jujukan
- Struktur Kawalan Ulangan
- Struktur Kawalan Pilihan

Ketiga-tiga struktur tersebut biasa digunakan dalam pembinaan aturcara.

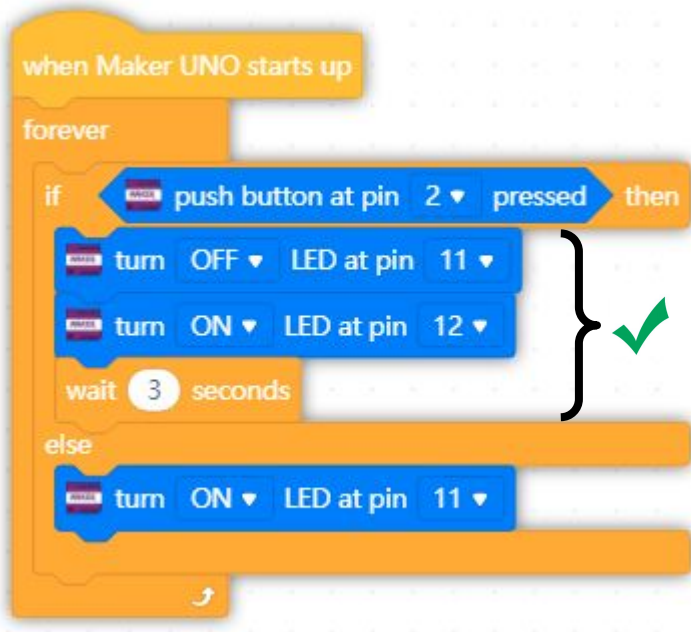


## Memeriksa reaksi butang tekan

- Aturcara sentiasa memberi arahan untuk menghidupkan LED hijau supaya kereta bergerak sentiasa sekiranya butang tidak ditekan oleh pejalan kaki. **UPLOAD DAN UJI**

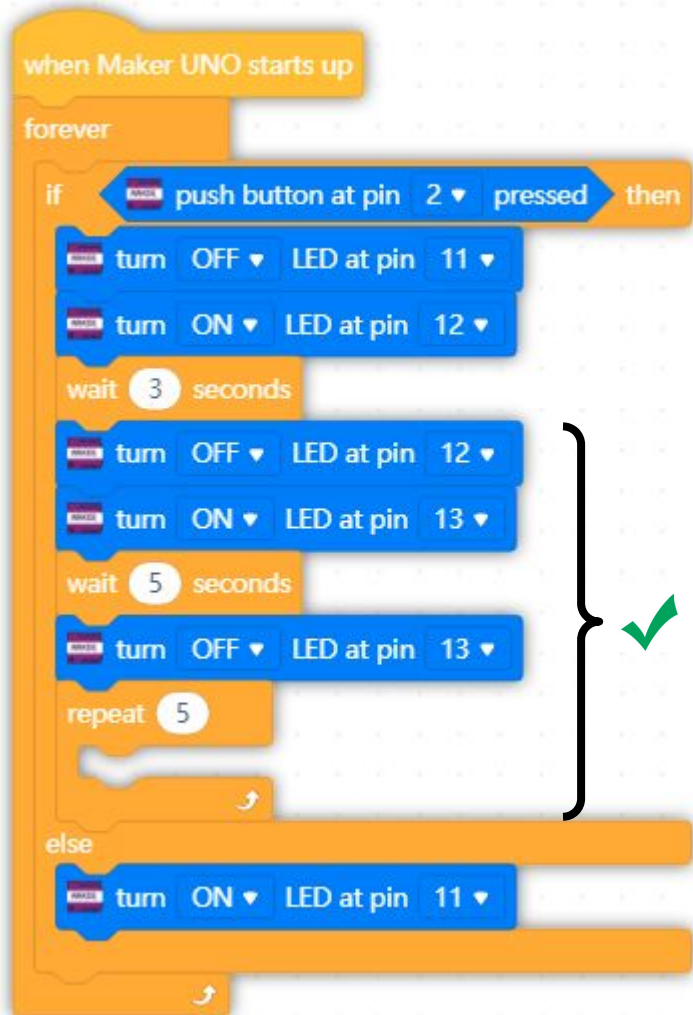


- Sekiranya butang ditekan, LED hijau akan padam dan LED kuning akan hidup untuk memaklumkan pemandu supaya bersedia untuk berhenti dalam masa 3 saat. **UPLOAD DAN UJI**





## Menambah jujukan bagi LED



- Aturcara akan mengulangi untuk jujukan LED merah bagi tempoh masa 5 saat.
- Setelah itu, LED merah akan padam dan blok arahan ulangan bersyarat bagi 5 kali disediakan untuk kerlipan LED kuning.

UPLOAD DAN UJI

Tahukah anda bahawa nama lintasan Pelican adalah berasal dari nama Pelicon bermaksud 'Pedestrian Light Controlled'.



## Membuat ulangan bagi LED kuning

```
when Maker UNO starts up
  forever
    if push button at pin 2 pressed then
      turn OFF LED at pin 11
      turn ON LED at pin 12
      wait 3 seconds
      turn OFF LED at pin 12
      turn ON LED at pin 13
      wait 5 seconds
      turn OFF LED at pin 13
      repeat 5
        turn ON LED at pin 12
        wait 1 seconds
        turn OFF LED at pin 12
        wait 1 seconds
      else
        turn ON LED at pin 11
```

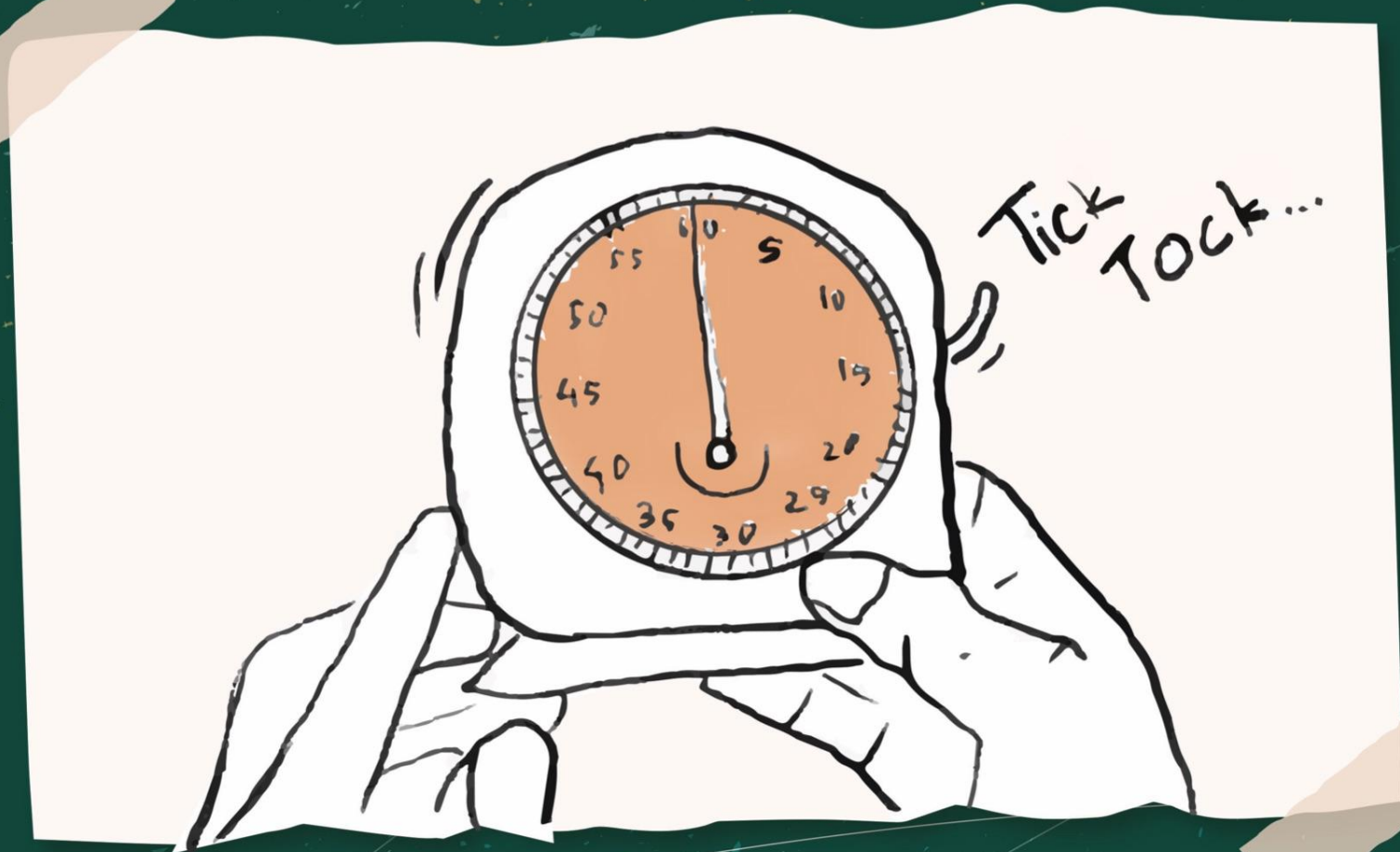
- LED kuning akan berkelip dengan selang masa 1 saat.
- Jika ingin menambah kesan bunyi sewaktu LED kuning menyala, anda boleh melakukannya sewaktu LED kuning sedang menyala seperti dibawah. **UPLOAD DAN UJI**

```
repeat 5
  turn ON LED at pin 12
  play note C4 at pin 8 for 1/4 beats
  play note D4 at pin 8 for 1/4 beats
  wait 1 seconds
  turn OFF LED at pin 12
  wait 1 seconds
```



# Projek 3:

## Pemasa 5 minit



**Tahniah** kerana berjaya menyiapkan dua projek dalam buku ini. Projek seterusnya adalah **Projek 3: Pemasa 5 minit**. Projek ini akan mengukur masa dengan menggunakan pergerakan servo sebagai ukuran saat dan nyalaan LED sebagai ukuran minit bagi maksimum 5 minit. Jom kita bina projek Pemasa 5 minit ini...



Gambar Pemasa Analog:  
(Sumber: <https://www.ijstech.com/> 60-Minute Analog Timer)



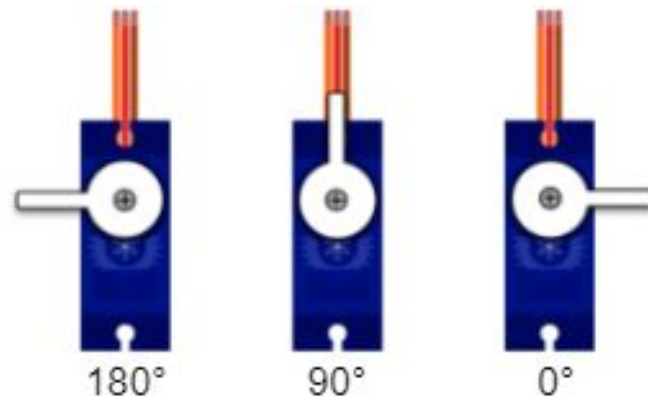
Gambar Pemasa Digital:  
(Sumber: <https://www.bigspoon.my/> Sunnex Digital Kitchen Timer)

## Konsep Asas Projek Pemasa 5 Minit

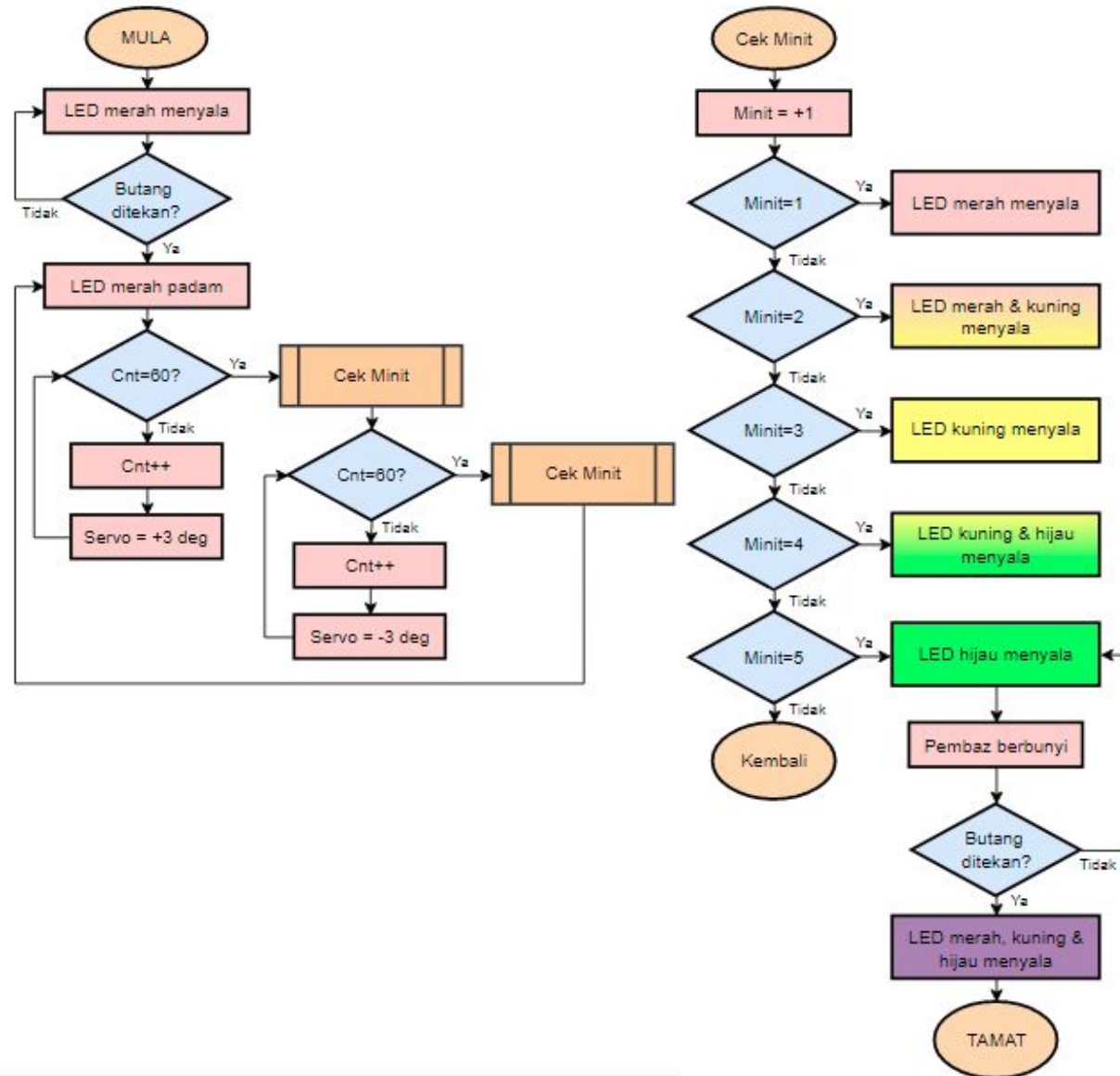
1. Dalam Asas 4: Jom Pusing-pusing, anda telah mempelajari tentang pergerakan servo. Ianya mampu bergerak dalam julat  $180^\circ$ .
2. Sekiranya julat tersebut ingin diwakili oleh nilai 60 saat, maka kita perlu mengira sudut yang perlu digerakkan bagi mewakili 1 saat iaitu:

$$\text{Sudut bagi 1 saat} = \frac{180^\circ}{60s} = 3^\circ/\text{saat}$$

3. Oleh itu, kita perlu menggerakkan sudut servo  $3^\circ$  sebanyak 60 kali mewakili nilai 1 minit. Jom kita bina aturcara berdasarkan kepada spesifikasi ini dahulu.



## Carta Alir Projek 3: Pemasa 5 Minit



Daripada carta alir disebelah, didapati bahawa kesemua struktur yang dipelajari dalam RBT T5 digunakan iaitu:

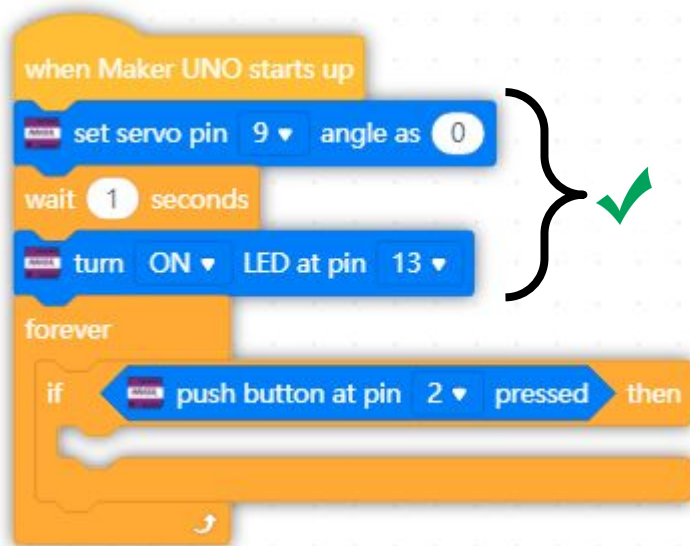
- Struktur Kawalan Jujukan
- Struktur Kawalan Ulangan
- Struktur Kawalan Pilihan



## Membuat tetapan awal servo dan LED



- Aturcara sentiasa memeriksa sekiranya butang ditekan.

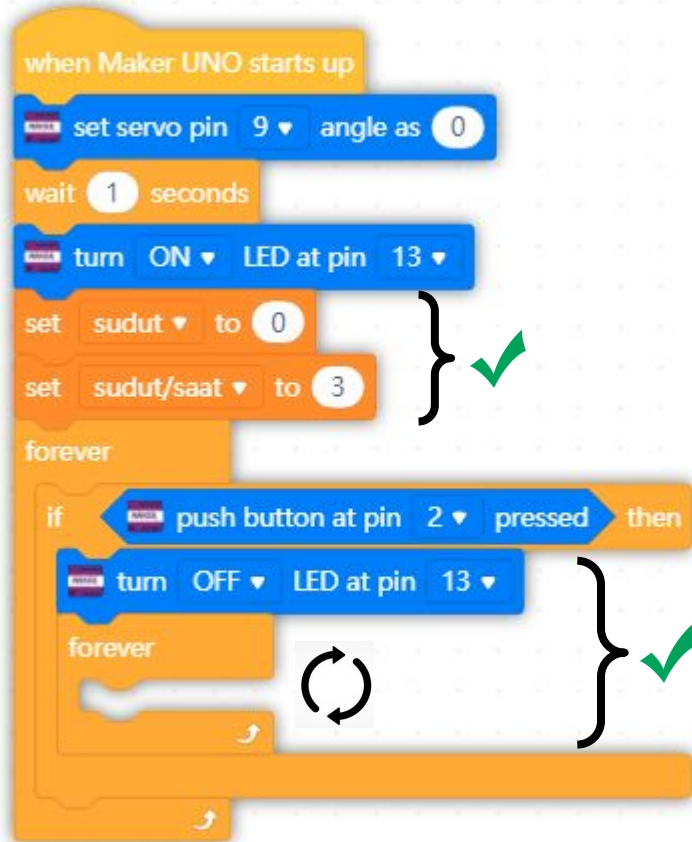


- Membuat tetapan awal kedudukan servo pada 0° dan memberikan tempoh masa 1 saat untuk mencapai posisi itu.
- Menghidupkan LED merah untuk menyatakan sistem dalam keadaan sedia.

UPLOAD DAN UJI



## Menguji reaksi butang tekan

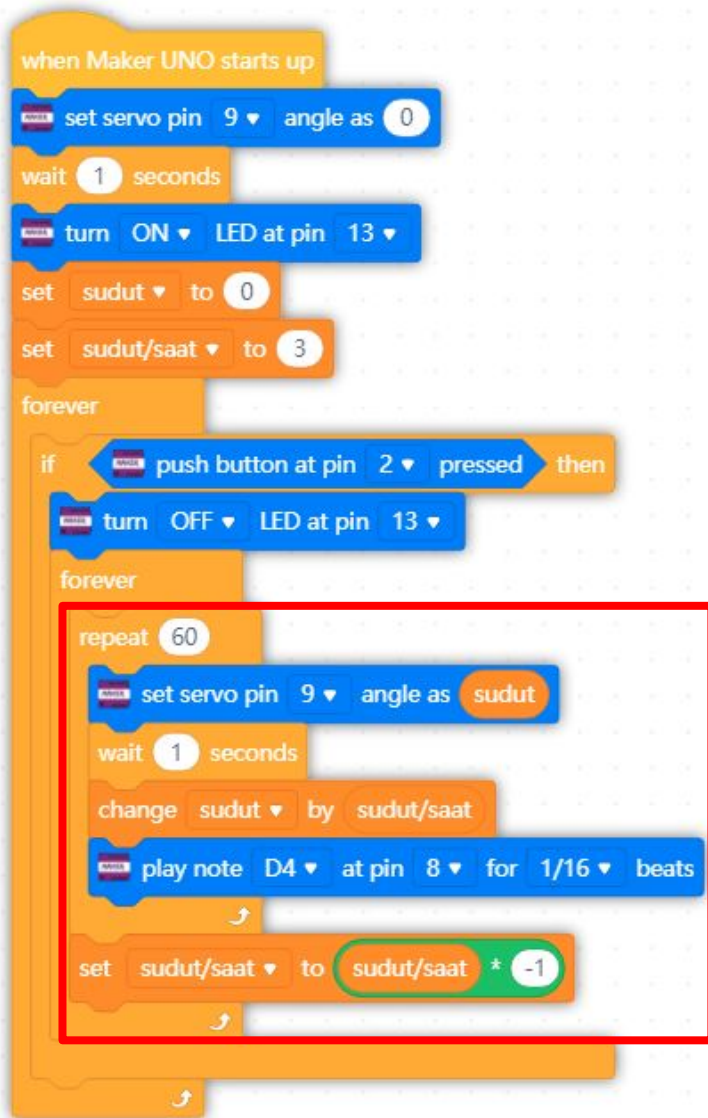


- Menyediakan pembolehubah 'sudut' mewakili sudut semasa dengan nilai awal 0.
- Menyediakan pembolehubah 'sudut/saat' dengan nilai awalan 3.' Ini adalah nilai tetap bagi  $3^\circ/\text{saat}$ . ( $180^\circ / 60 \text{ saat} = 3^\circ/\text{saat}$ )
- Sekiranya butang ditekan, maka LED merah akan padam dan aturcara akan sentiasa berada dalam keadaan loop sentiasa. **UPLOAD DAN UJI**





## Membuat servo sweep



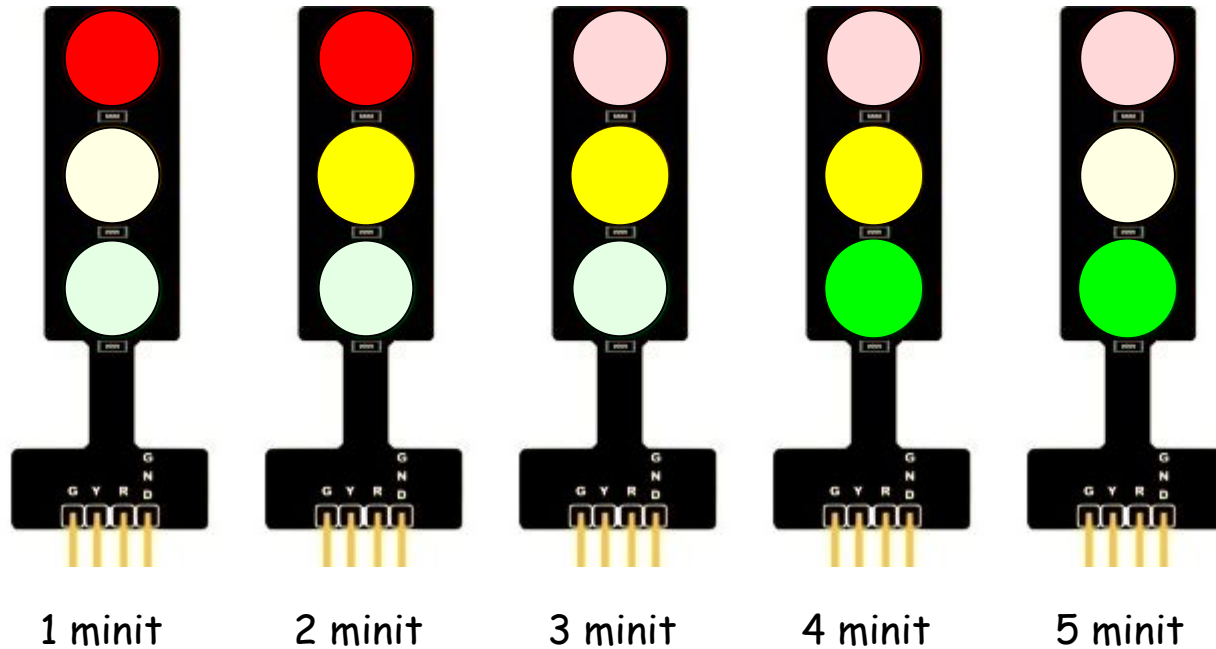
- Aturcara akan sentiasa melakukan ulangan sebanyak 60 kali mewakili 60 saat. Isi kandungan ulangan itu adalah:
  - Menggerakkan servo kepada nilai semasa sudut.
  - Menunggu 1 saat.
  - Menambah nilai semasa sudut kepada 3.
  - Membunyikan nota D4 pada detik 1/16.
- Setelah selesai ulangan 60 kali, nilai pembolehubah sudut/saat akan diubah dari 3 menjadi -3.
- Aturcara akan mengulangi dengan menggunakan nilai sudut/masa yang baru.
- Setiap kali selesai 60 ulangan, nilai pembolehubah sudut/masa akan disongsangkan.

UPLOAD DAN UJI



## Cadangan paparan visual LED

4. Setelah servo mencapai nilai  $180^\circ$ , kita perlu membuat paparan bagi minit. Cadangan paparan bagi minit dengan menggunakan 3 LED adalah seperti di bawah:



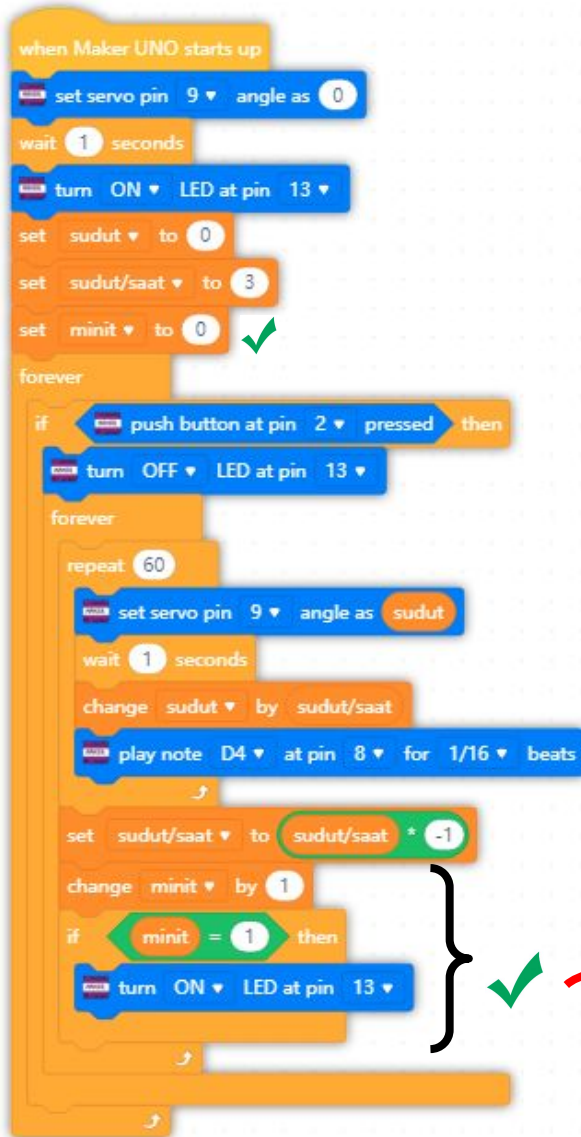
5. Paparan maksimum yang boleh dibuat oleh 3 LED adalah 5 minit sahaja. Jom sambung aturcara untuk membuat paparan minit menggunakan LED.



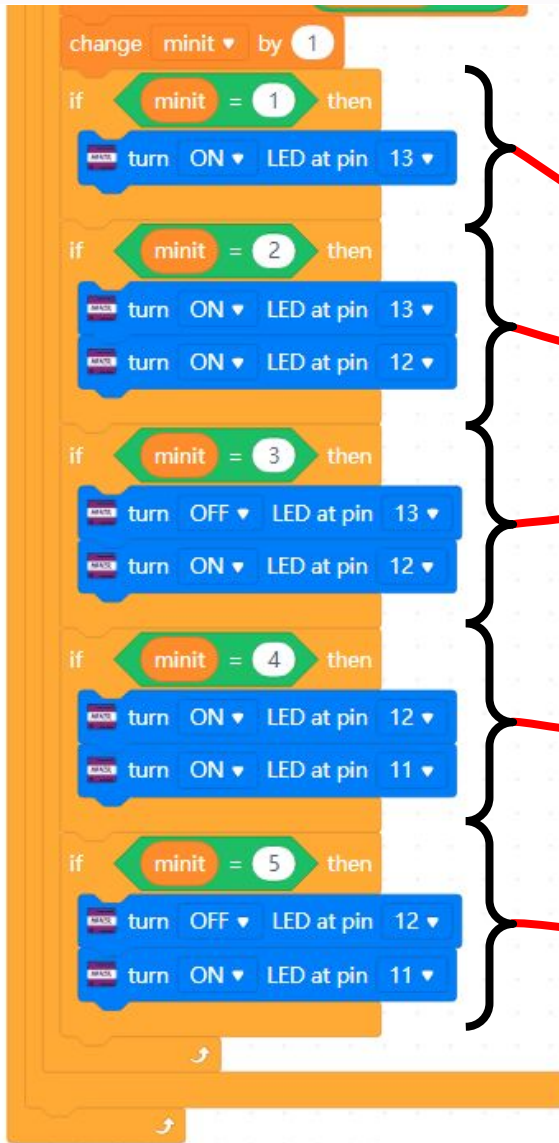
## Memeriksa nilai pembolehubah minit

- Menyediakan pembolehubah minit dengan nilai awalan 0.
- Menambah nilai minit setiap kali selesai ulangan 60.
- Memeriksa nilai pembolehubah minit. Jika:
  - Nilai minit = 1, hidupkan LED merah

UPLOAD DAN UJI



## Memeriksa nilai pembolehubah minit



- Menyediakan pembolehubah minit dengan nilai awalan 0.
- Memeriksa nilai pembolehubah minit. Jika:
  - Nilai minit = 1, hidupkan LED merah
  - Nilai minit = 2, hidupkan LED merah + kuning
  - Nilai minit = 3, hidupkan LED kuning
  - Nilai minit = 4, hidupkan LED kuning + hijau
  - Nilai minit = 5, hidupkan LED hijau

UPLOAD DAN UJI



## Membuat Penggera sebagai indikasi Tamat 5 minit

- Setelah mencapai minit ke-5, aturcara akan menghidupkan bunyi dua nota C4 dan D4 bagi memberikan maklumat bahawa masa telah tamat. [UPLOAD DAN UJI](#)

```
if minit = 5 then
  turn OFF LED at pin 12
  turn ON LED at pin 11
  forever
    play note C4 at pin 8 for 1/2 beats
    play note D4 at pin 8 for 1/2 beats
```

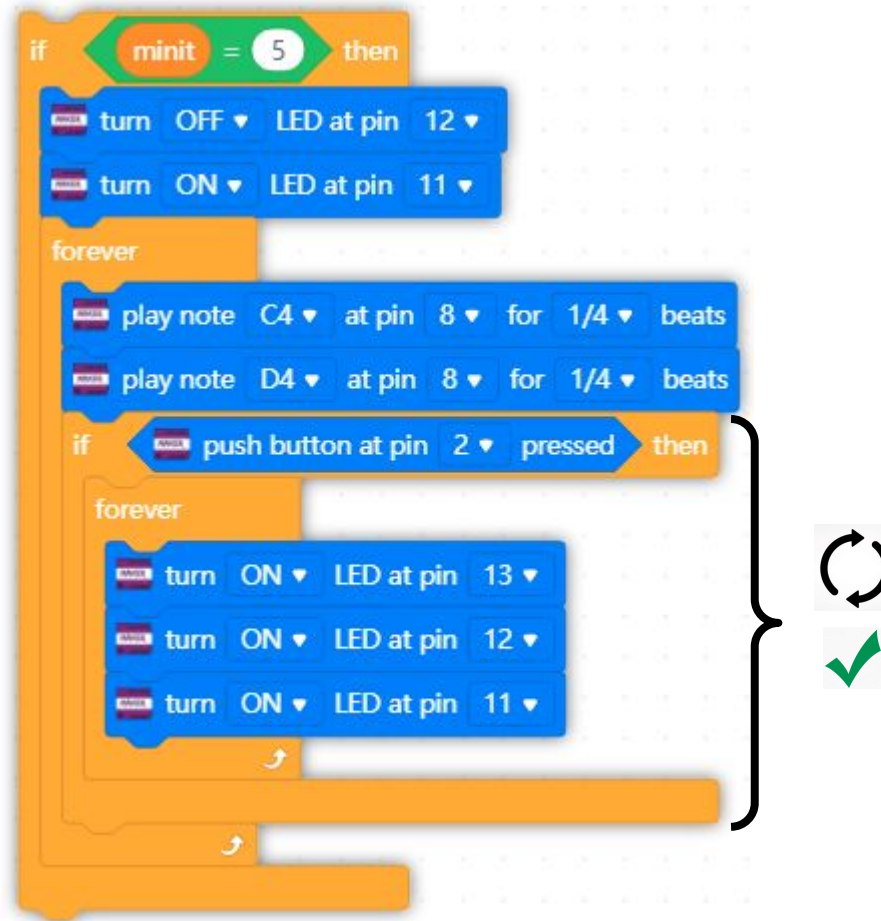
Apabila pemas telah mencapai minit ke-5, pembaz akan sentiasa berbunyi.  
Bolehkah anda mengubahsuai sekiranya butang ditekan, maka ketiga-tiga LED akan menyala dan pembaz tidak berbunyi?



## Menambah mod Mematikan Penggera

- Tambahan pada bahagian minit ke-5, sekiranya butang ditekan, maka aturcara akan dimasukkan dalam struktur kawalan ulangan bagi paparan ketiga-tiga LED. (Mod senyap)

UPLOAD DAN UJI



The code is written in Scratch and is organized into several loops and conditional blocks. It starts with an 'when timer starts up' event. The initial setup includes setting servo pin 9 to 0 degrees, waiting 1 second, turning an LED at pin 13 ON, and setting variables 'sukat' to 0, 'sukat/kuat' to 1, and 'minit' to 0. A 'push button at pin 2' event triggers the LED at pin 13 to turn OFF. A 'repeat' loop runs 60 times, performing the following actions: setting servo pin 9 to 'sukat', waiting 0.1 seconds, changing 'sukat' by 'sukat/kuat', playing note D4 at pin 8 for 1/16 beats, setting 'sukat/kuat' to 'sukat/kuat + 5', and changing 'minit' by 1. Five conditional blocks check the 'minit' variable: minit = 1 (LED 13 ON), minit = 2 (LED 13 and 12 ON), minit = 3 (LED 13 and 12 OFF, LED 12 ON), minit = 4 (LED 12 and 11 ON), and minit = 5 (LED 12 and 11 OFF). After the repeat loop, another 'repeat' loop plays notes C4 at pin 8 for 1/2 beats and D4 at pin 8 for 1/2 beats. Finally, a 'push button at pin 2' event turns LEDs at pins 13, 12, and 11 ON.

Aturcara Lengkap  
bagi  
Pemasa 5 Minit  
(gambaran penuh)

```
when Maker UNO starts up
  set servo pin 9 angle as 0
  wait 1 seconds
  turn ON LED at pin 13
  set sudut to 0
  set sudut/saat to 3
  set minit to 0
  forever
    if push button at pin 2 pressed then
      turn OFF LED at pin 13
    forever
      repeat 60
        set servo pin 9 angle as sudut
        wait 0.1 seconds
        change sudut by sudut/saat
        play note D4 at pin 8 for 1/16 beats
      set sudut/saat to sudut/saat + -1
      change minit by 1
      if minit = 1 then
        turn ON LED at pin 13
      if minit = 2 then
```

sambungan

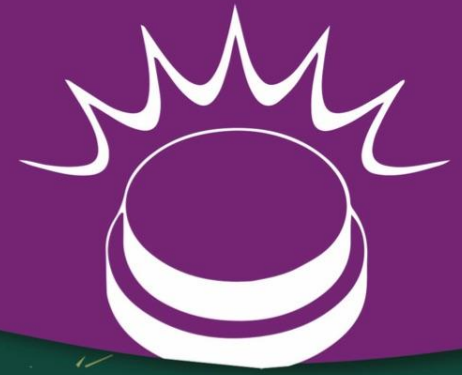
```
    if minit = 2 then
      turn ON LED at pin 13
      turn ON LED at pin 12
    if minit = 3 then
      turn OFF LED at pin 13
      turn ON LED at pin 12
    if minit = 4 then
      turn ON LED at pin 12
      turn ON LED at pin 11
    if minit = 5 then
      turn OFF LED at pin 12
      turn ON LED at pin 11
    forever
      play note C4 at pin 8 for 1/2 beats
      play note D4 at pin 8 for 1/2 beats
    if push button at pin 2 pressed then
      forever
        turn ON LED at pin 13
        turn ON LED at pin 12
        turn ON LED at pin 11
```

Aturcara Lengkap  
bagi  
Pemasa 5 Minit  
(gambaran zoom)



## Projek 4:

# Siapa Cepat?



## Apakah yang akan dibina menggunakan kit RBT T5?

Dengan menggunakan kit RBT T5, kita akan membina sebuah permainan yang akan menguji reaksi pengguna secara visual dan tindakbalas motor.

Permainan ini akan bermula dengan membuat kerlipan LED dari merah, kuning, hijau, kuning dan mengulangi jujukan ini mengikut selang masa dari tetapan awal iaitu 0.5 saat.

Pemain akan menekan butang sewaktu nyalaan LED berwarna hijau.

Sekiranya BERJAYA, masa asal iaitu 0.5 saat akan ditolak 0.05 saat menjadikan kadar kerlipan menjadi lebih cepat. Servo motor pula akan bergerak kepada  $10^\circ$  mengikut jam untuk dijadikan paparan markah pemain.

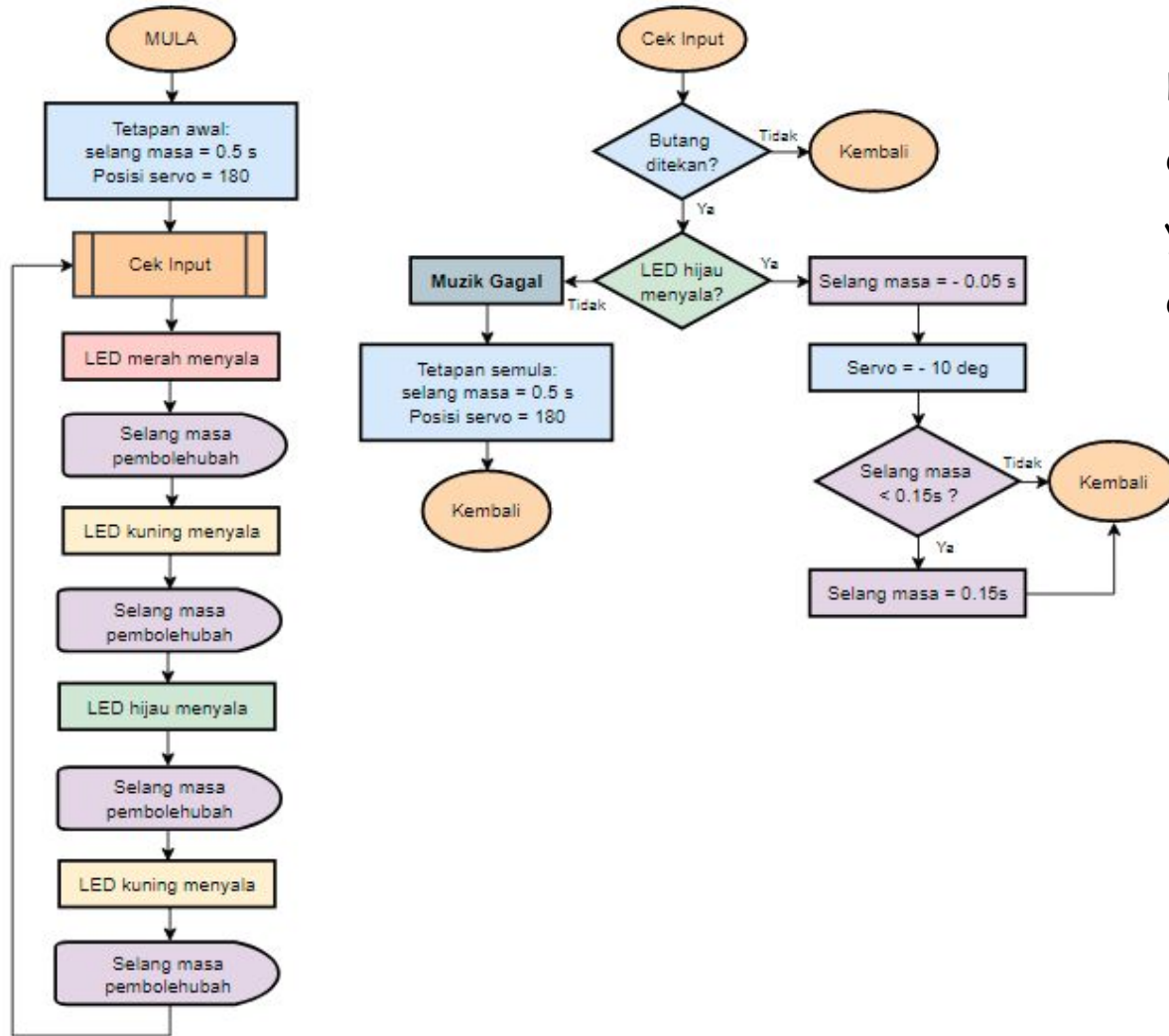
Pengguna akan sentiasa mengulangi langkah diatas dan setiap kali berjaya, masa akan menjadi semakin cepat sehingga ia mencapai selang masa minimum iaitu 0.15 saat dan kekal dengan masa tersebut (had maksimum mod).

Sekiranya GAGAL, bunyi muzik menandakan kegagalan dan masa serta posisi motor servo akan ditetapkan semula kepada 0.5 saat dan  $180^\circ$ .

**JOM BINA  
PROJEK INI!**



## Carta Alir Projek 4: Siapa Cepat?



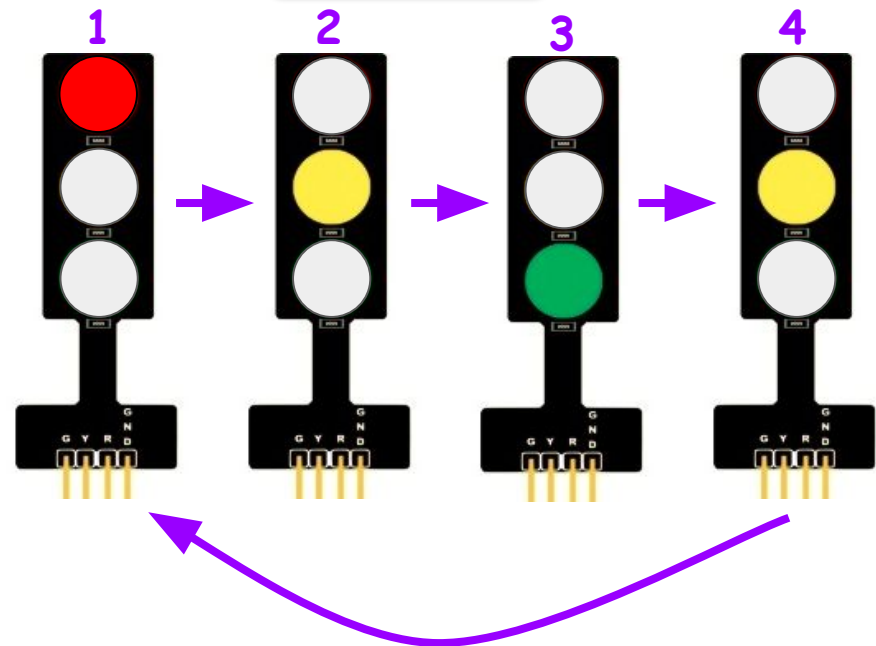
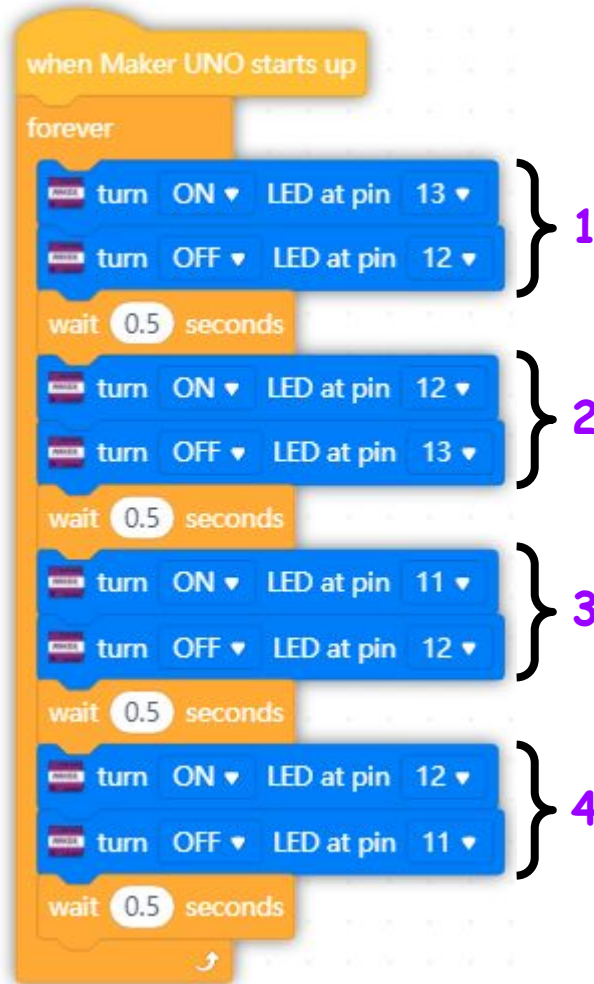
Daripada carta alir disebelah, didapati bahawa kesemua struktur yang dipelajari dalam RBT T5 digunakan iaitu:

- Struktur Kawalan Jujukan
- Struktur Kawalan Ulangan
- Struktur Kawalan Pilihan



## Asas Kerlipan LED

1. Aturcara dimulakan dengan kerlipan LED dwi arah dari merah ke hijau dan kembali semula ke merah dengan selang masa 0.5 saat. Pastikan bahawa **HANYA** satu LED yang menyala pada setiap masa dengan memberikan arahan LOW pada LED sebelumnya. **UPLOAD DAN UJI**



## Asas Kerlipan LED

2. Memperkenalkan pembolehubah dikenali sebagai 'masa' yang mempunyai nilai awalan 0.5 saat.
3. Semua nilai lengahan masa (delay) yang sebelum ini menggunakan nilai tetap iaitu 0.5 saat digantikan dengan nilai pembolehubah bernama 'masa'.
4. Ini adalah kerana nilai pembolehubah 'masa' akan dimanipulasi untuk tujuan mod permainan ini.



UPLOAD DAN UJI



## Reaksi bagi Butang Tekan



5. Membuat pengujian input dengan memeriksa sekiranya butang ditekan, maka bunyi akan dihasilkan untuk memberi maklumbalas kepada pengguna.
6. Pada masa yang sama, nilai pembolehubah bagi 'masa' ditolak dengan 0.05 saat.
7. Oleh itu, setiap kali butang ditekan, masa bagi kerlipan akan dikurangkan menjadikan kerlipan lebih cepat dari sebelumnya.

UPLOAD DAN UJI



90

## Reaksi bagi Butang Tekan

```
when push button at pin 2 pressed
  if masa < 0.15 then
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to 0.15
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  set masa to masa - 0.05
```

8. Masalah aturcara sebelum ini adalah sekiranya butang sentiasa ditekan, maka nilai pembolehubah 'masa' akan sentiasa ditolak. Namun begitu, nilai tersebut boleh menjadi negatif dan lengahan masa menjadi tidak logik.
9. Oleh itu, pengguna perlu membuat limitasi bagi pembolehubah 'masa' dengan memeriksa sekiranya nilai masa kurang daripada 0.15 saat, maka suatu bunyi bagi memaklumkan pengguna bahawa nilai minimum telah dicapai dan menjadikan nilai pembolehubah 'masa' sebagai nilai tetap 0.15 saat.

UPLOAD DAN UJI



## Mod Permainan

```
when Maker UNO starts up
  set masa to 0.5
  set next to 0
  forever
    turn ON LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 12
    wait masa seconds
    turn ON LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 13
    wait masa seconds
    set next to 1
    turn ON LED at pin 11
    turn OFF LED at pin 12
    wait masa seconds
    set next to 0
    turn ON LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 11
    wait masa seconds
```

10. Sekiranya pemain dapat menekan butang sewaktu LED menyala pada warna hijau, maka pemain akan meneruskan permainan pada mod lain yang memerlukan tindakbalas lebih cepat berbanding sebelumnya.
11. Objektif seterusnya adalah untuk menentukan bagaimana untuk mengetahui sama ada pemain menekan ketika warna LED hijau menyala atau sebaliknya.
12. Pembolehubah bernama **'next'** diperkenalkan dengan nilai awalan adalah 0.
13. Pembolehubah **'next'** dengan nilai 1 diletakkan pada bahagian LED hijau menyala manakala pada bahagian LED merah menyala pula, nilai **'next'** ditetapkan dengan nilai 0.

UPLOAD DAN UJI





## Mod Permainan

```
when push button at pin 2 pressed
if masa < 0.15 then
  play note D4 at pin 8 for 1 beats
  set masa to 0.15
if next = 1 then
  play note C4 at pin 8 for 1 beats
  set masa to masa - 0.05
else
```

14. Pada bahagian butang tekan, aturcara akan memeriksa jika pengguna menekan ketika nilai 'next' adalah 1, maka suatu bunyi akan dihasilkan dan nilai pembolehubah 'masa' ditolak dengan nilai tetap 0.05 saat. (Pemain akan ke tahap permainan seterusnya).
15. Sekiranya pengguna menekan butang ketika nilai 'next' adalah 0, maka suatu aturcara akan dibuat bagi memberi indikasi bahawa pengguna telah **GAGAL** menekan butang ketika LED berwarna hijau. (Aturcara akan dibuat pada langkah berikutnya)

UPLOAD DAN UJI



## Mod Permainan

16. Aturcara ditambah pada bahagian pengguna menekan butang selain daripada nyalaan LED hijau iaitu:

- Membunyikan pembaz bagi GAGAL.
- Membuat kerlipan semua LED untuk 3 kali dengan selang masa 0.3 saat.

UPLOAD DAN UJI

```
when push button at pin 2 pressed
  if masa < 0.15 then
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to 0.15
  if next = 1 then
    play note C4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to masa - 0.05
  else
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    play note E4 at pin 8 for 1 beats
    play note F4 at pin 8 for 1 beats
  repeat 3
    turn ON LED at pin 13
    turn ON LED at pin 12
    turn ON LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
    turn OFF LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
```



## Pemarkahan



17. Pemeriksaan bagi pengguna menekan butang sewaktu nyalaan LED hijau telah dibuat. Kini pengguna perlu membuat indikasi pemarkahan bagi permainan ini.
18. Indikasi pemarkahan akan dipaparkan pada tahap servo horn.
19. Pembolehubah bernama '**markah**' diperkenalkan dengan nilai awalan 180 mewakili nilai sudut pada servo.
20. Di awal permainan, servo akan digerakkan pada posisi sudut  $180^\circ$  (palang menunjukkan pada arah kiri)

UPLOAD DAN UJI



## Pemarkahan

21. Sekiranya pengguna menekan butang pada nyalaan LED hijau, nilai sudut motor servo akan ditolak dengan nilai  $10^\circ$  (palang akan bergerak arah jam untuk  $10^\circ$ ).
22. Bagi nyalaan selain LED hijau pula, penambahan bagi membuat tetapan semula nilai pembolehubah bagi markah dan masa untuk memulakan semula permainan dibuat di akhir pernyataan kerlipan LED bagi GAGAL.

UPLOAD DAN UJI

```
when push button at pin 2 pressed
  if masa < 0.15 then
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to 0.15
  if next = 1 then
    play note C4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to masa - 0.05
    set markah to markah - 10
  else
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    play note E4 at pin 8 for 1 beats
    play note F4 at pin 8 for 1 beats
  repeat 3
    turn ON LED at pin 13
    turn ON LED at pin 12
    turn ON LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
    turn OFF LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
  set markah to 180
  set masa to 0.5
```



```

when Maker UNO starts up
  set masa to 0.5
  set next to 0
  set markah to 180
  forever
    set servo pin 9 angle as markah
    turn ON LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 12
    wait masa seconds
    turn ON LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 13
    wait masa seconds
    set next to 1
    turn ON LED at pin 11
    turn OFF LED at pin 12
    wait masa seconds
    set next to 0
    turn ON LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 11
    wait masa seconds
  
```

```

when push button at pin 2 pressed
  if masa < 0.15 then
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to 0.15
  if next = 1 then
    play note C4 at pin 8 for 1 beats
    set masa to masa - 0.05
    set markah to markah - 10
  else
    play note D4 at pin 8 for 1 beats
    play note E4 at pin 8 for 1 beats
    play note F4 at pin 8 for 1 beats
  repeat 3
    turn ON LED at pin 13
    turn ON LED at pin 12
    turn ON LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
    turn OFF LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 12
    turn OFF LED at pin 11
    wait 0.3 seconds
  set markah to 180
  set masa to 0.5

```

## Aturcara Lengkap bagi Siapa Cepat



# Projek 5:

# Metronom Mekanikal



yupp..masih bertempo

## Apakah Metronom?

Metronom adalah bahasa gabungan daripada Yunani Kuno di mana perkataan *métron* bermaksud ukuran dan perkataan *némo* pula bermaksud diuruskan sendiri. Oleh itu, gabungan perkataan ini menghasilkan ukuran yang diuruskan sendiri dalam konteks masa.

Metronom merupakan peranti yang menghasilkan bunyi klik yang boleh didengar atau sebarang bunyi yang boleh dihasilkan pada selang masa tetap yang boleh ditentukan oleh pengguna. Selang masa bunyi ini dikenali sebagai bpm iaitu *beats per minute*.

Metronom boleh juga mempunyai gerakan visual dan bunyi pada masa yang sama. Ianya biasa digunakan oleh ahli muzik untuk berlatih bermain alatan muzik mengikut nadi biasa.



Gambar Metronom: (Sumber: <https://www.musicradar.com>)



# Apakah Metronom Mekanikal?



Metronom mekanikal mempunyai bentuk seperti piramid, dengan bandul berayun di tengah. Bandul berayun ke kiri ke kanan, serupa dengan pengelap cermin depan, dan metronom mengeluarkan bunyi klik setiap kali bandul melepasi bahagian tengah peranti.

Gambar Metronom: (Sumber: <https://www.ubuy.com.my> / Hoseyin Mechanical Metronome)





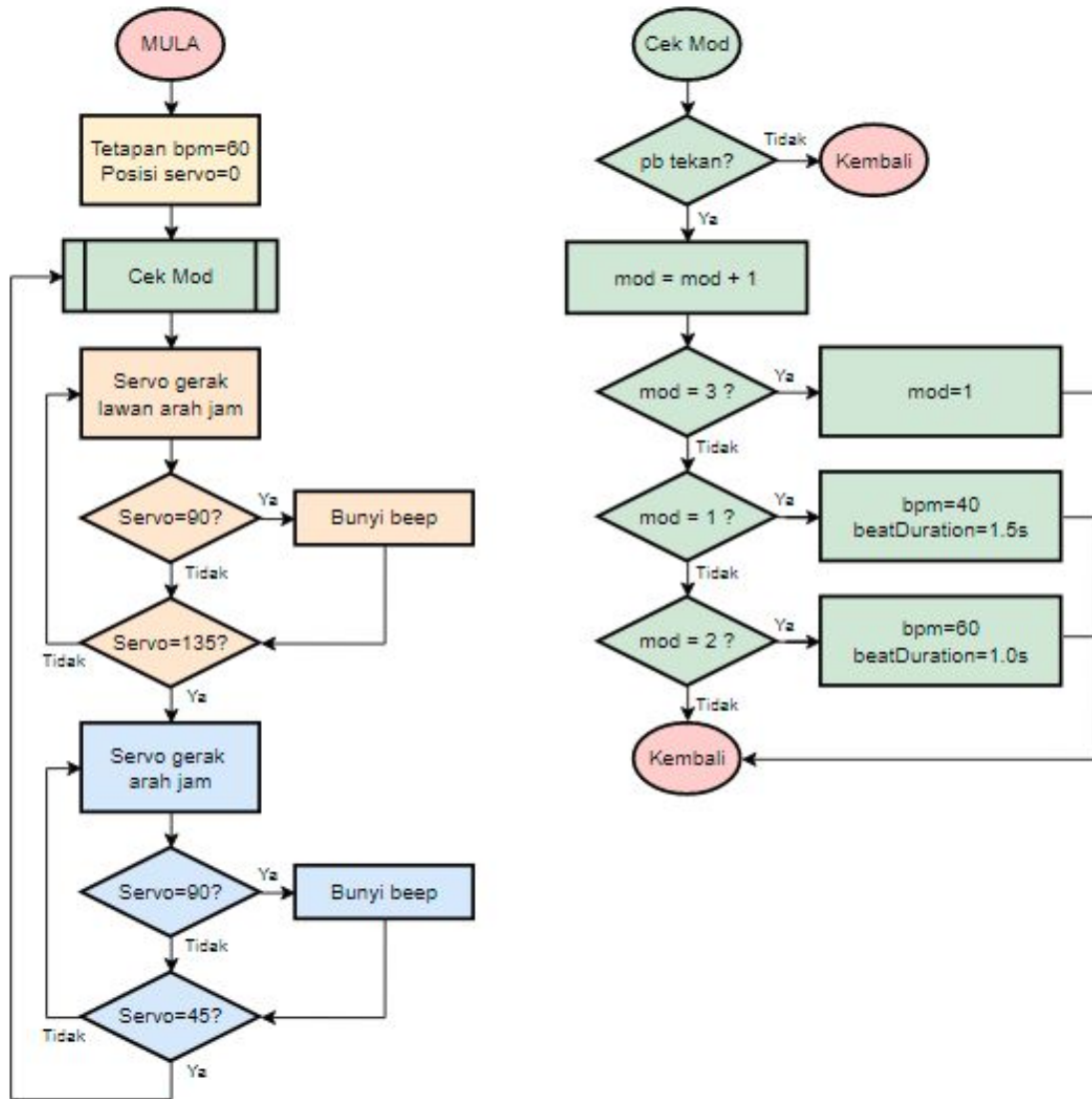
## Apakah yang akan dibina menggunakan kit RBT T5?

Dengan menggunakan kit RBT T5, kita akan membina metronom mekanikal melalui pergerakan servo motor dalam julat  $90^\circ$  yang boleh ditetapkan pergerakannya melalui butang tekan untuk membuat tetapan bagi 2 jenis bpm iaitu 40 dan 60 bpm.

Setiap kali pergerakan servo mencapai sudut  $90^\circ$  iaitu titik tengah bagi hayunan servo, suatu bunyi klik akan dihasilkan untuk memberi maklumat bahawa bunyi tersebut adalah tetapan bpm yang telah dipilih tadi.



## Carta Alir Proyek 5: Metronom Mekanikal



Daripada carta alir disebelah, didapati bahawa kesemua struktur yang dipelajari dalam RBT T5 digunakan iaitu:

- Struktur Kawalan Jujukan
- Struktur Kawalan Ulangan
- Struktur Kawalan Pilihan



## Penentuan sudut 90° pada Servo motor



1. Aturcara dimulakan dengan menggerakkan motor servo kepada posisi 90°.
2. Setelah itu, pengguna akan mencabut servo horn yang ada pada kit RBT T5 dan meletakkannya seperti dalam gambarajah dibawah.

UPLOAD DAN UJI

Servo horn pada posisi 90°



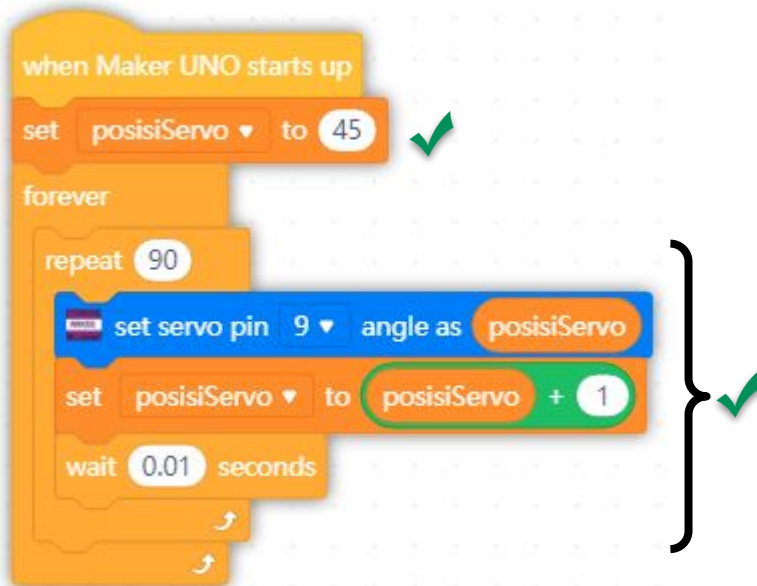
## Menggerakkan motor servo ke arah kiri 180°



```
when Maker Uno starts up
  set posisiServo to 45
  forever
    set servo pin 9 angle as posisiServo
```

UPLOAD DAN UJI

4. Pembolehubah bernama '**posisiServo**' diperkenalkan pada aturcara dan nilai tetap 90° tadi diganti dengan pembolehubah '**posisiServo**'.



```
when Maker Uno starts up
  set posisiServo to 45
  forever
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait 0.01 seconds
```

UPLOAD DAN UJI

5. Servo digerakkan mengikut nilai pembolehubah '**posisiServo**'. Nilai awalan '**posisiServo**' ditetapkan kepada 45. Didalam struktur kawalan ulangan, aturcara diulang sebanyak 90 kali untuk melakukan pergerakan servo yang ditambah dengan nilai 1 setiap kali ulangan menjadikannya  $45^\circ + 90^\circ = 135^\circ$ . (Julat 90°)



## Menggerakkan motor servo ke arah kanan 180°

```
when Maker UNO starts up
  set posisiServo to 45
  forever
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait 0.01 seconds
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo - 1
      wait 0.01 seconds
```

The code is written in Scratch and is designed to move a servo motor 180 degrees to the right. It starts with a 'when Maker UNO starts up' block, followed by a 'set posisiServo to 45' block. A 'forever' loop contains two 'repeat 90' blocks. The first 'repeat 90' block contains three steps: 'set servo pin 9 angle as posisiServo', 'set posisiServo to posisiServo + 1', and 'wait 0.01 seconds'. The second 'repeat 90' block contains three steps: 'set servo pin 9 angle as posisiServo', 'set posisiServo to posisiServo - 1', and 'wait 0.01 seconds'. A large black bracket on the right side of the code groups the two 'repeat 90' blocks, with a green checkmark next to it, indicating that these two blocks together achieve the 180-degree rotation.

6. Setelah itu, aturcara pada bahagian 'REPEAT' disalin dan diletakkan dibawahnya untuk memberi arahan kepada servo bagi menggerakkannya kepada lawan arah.
7. Pastikan bahawa fungsi matematik adalah menggunakan simbol tolak kepada 1° untuk 90 kali ulangan. **UPLOAD DAN UJI**



## Bunyi klik pada 90°

```
when Maker UNO starts up
  set posisiServo to 45
  forever
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait 0.01 seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo - 1
      wait 0.01 seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
```

8. Aturcara seterusnya adalah untuk memeriksa sama ada nilai pembolehubah 'posisiServo' telah mencapai 90° bagi kedua-dua pergerakan kiri dan kanan servo.
9. Sekiranya nilai 90° telah tercapai, bunyikan klik dengan detik 1/16 untuk mengurangkan gangguan pada tempo pergerakan servo.

UPLOAD DAN UJI



## Visual LED pada 90°

- Untuk paparan visual, LED akan bertukar warna apabila mencapai nilai sudut 90° diantara LED merah dan hijau. Ianya diletakkan di dalam arahan pemeriksaan sekiranya pembolehubah 'posisiServo' mencapai sudut 90°.

UPLOAD DAN UJI

```
when Maker UNO starts up
set posisiServo to 45
forever
repeat 90
  set servo pin 9 angle as posisiServo
  set posisiServo to posisiServo + 1
  wait 0.01 seconds
  if posisiServo = 90 then
    play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
    turn ON LED at pin 13
    turn OFF LED at pin 11
  }
repeat 90
  set servo pin 9 angle as posisiServo
  set posisiServo to posisiServo - 1
  wait 0.01 seconds
  if posisiServo = 90 then
    play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
    turn OFF LED at pin 13
    turn ON LED at pin 11
  }
```



```

when Maker UNO starts up
  set beatDuration to 1
  set tempo to beatDuration / 90
  set posisiServo to 45
  forever
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn ON LED at pin 13
        turn OFF LED at pin 11
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo - 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn OFF LED at pin 13
        turn ON LED at pin 11
  
```

## Kiraan BPM & beatDuration

11. Pembolehkan bernama '**beatDuration**' dan '**tempo**' diperkenalkan dalam aturcara.
12. Pembolehkan '**beatDuration**' akan menentukan jenis tetapan bpm yang akan digunakan dalam aturcara. Pengguna boleh merujuk jadual di bawah bagi bpm dan '**beatDuration**'.

UPLOAD DAN UJI

BPM	40	60
beatDuration (sec)	1.5	1

Rujukan dari <https://www.omnicalculator.com/other/bpm>

13. Kiraan matematik untuk menentukan nilai pembolehkan '**beatDuration**' adalah seperti berikut:

$$\text{beatDuration} = 60 \div \text{BPM}$$





## Input dari Pengguna

14. Pembolehubah bernama 'mod' yang mempunyai nilai awalan 0 diperkenalkan dalam aturcara Ianya berfungsi sebagai penentu mod bagi 40 atau 60 bpm.
15. Arahan bagi menentukan nilai tempo diletakkan dalam blok FOREVER untuk memeriksa sebarang perubahan nilai dari pembolehubah 'beatDuration' yang akan didapati daripada pengguna melalui butang tekan.

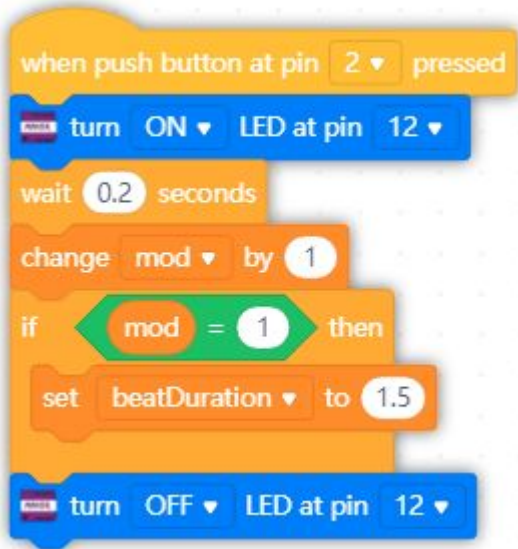
UPLOAD DAN UJI

```
when Maker UNO starts up
  set mod to 0
  set beatDuration to 1
  set tempo to beatDuration / 90
  set posisiServo to 45

  forever
    set tempo to beatDuration / 90
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn ON LED at pin 13
        turn OFF LED at pin 11
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo - 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn OFF LED at pin 13
        turn ON LED at pin 11
```



## Input dari Pengguna



16. Sekiranya butang ditekan, LED warna kuning akan menyala menunjukkan telah masuk untuk penukaran nilai 'mod'.
17. Setiap kali butang ditekan, nilai 'mod' akan ditambah dengan nilai 1. Ini akan membolehkan pengguna untuk mengubah mod berdasarkan kepada perbezaan nilai.
18. Aturcara memeriksa nilai semasa bagi pembolehubah 'mod'. Sekiranya syarat adalah benar, ia akan menetapkan nilai pembolehubah 'beatDuration' kepada tetapan tertentu bagi 40 atau 60 bpm.
19. Buat sementara waktu, hanya bpm 40 iaitu 1.5 saat bagi 'beatDuration' ditetapkan untuk diuji dahulu. [UPLOAD DAN UJI](#)



## Input dari Pengguna

20. Menambah bunyi untuk mewakili nilai pembolehubah 'mod'. Ia akan berbunyi mengikut bilangan semasa 'mod'. Ini akan memudahkan pengguna untuk mengetahui jenis mod yang digunakan. [UPLOAD DAN UJI](#)

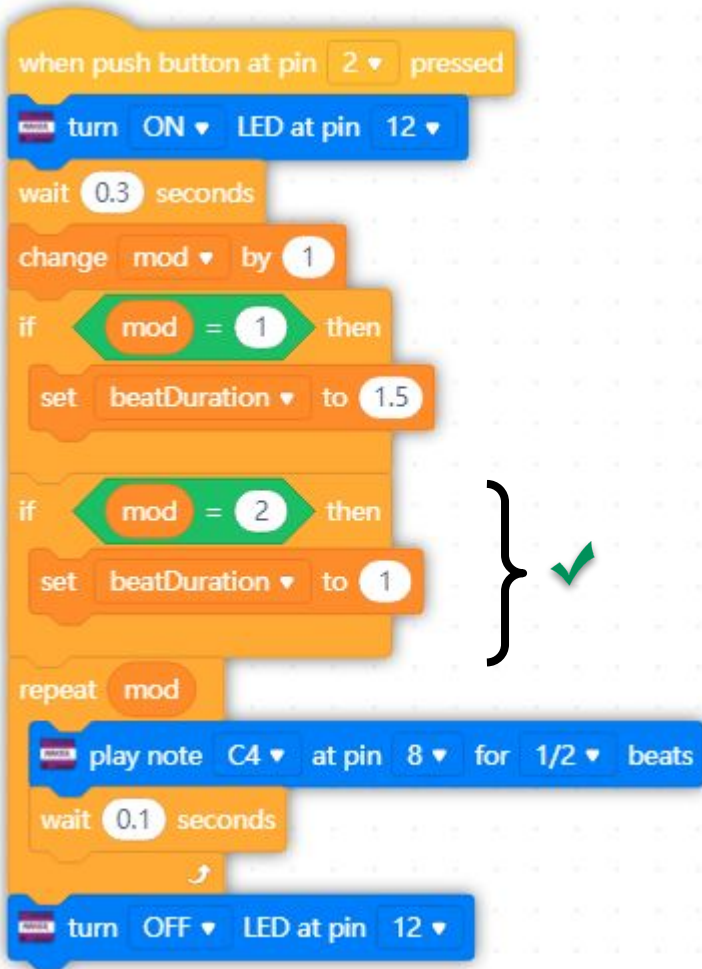
```
when push button at pin 2 pressed
  turn ON LED at pin 12
  wait 0.2 seconds
  change mod by 1
  if mod = 1 then
    set beatDuration to 1.5
  repeat mod
    play note C4 at pin 8 for 1/2 beats
    wait 0.1 seconds
  turn OFF LED at pin 12
```



## Input dari Pengguna

21. Setelah menguji butang tekan, maka pengguna sudah boleh menambah mod bagi bpm 60 pula, dengan hanya membuat salinan pada bahagian IF untuk nilai mod 2 dan mengubah nilai mod dan beatDuration mengikut jadual sebelum ini.

UPLOAD DAN UJI



## Membuat limitasi bagi nilai mod

```
when push button at pin 2 pressed
  turn ON LED at pin 12
  wait 0.3 seconds
  change mod by 1
  if mod = 3 then
    set mod to 1
  if mod = 1 then
    set beatDuration to 1.5
  if mod = 2 then
    set beatDuration to 1
  repeat mod
    play note C4 at pin 8 for 1/2 beats
    wait 0.1 seconds
  turn OFF LED at pin 12
```

The code is written in Scratch blocks. It starts with a 'when push button at pin 2 pressed' block, followed by 'turn ON LED at pin 12', 'wait 0.3 seconds', and 'change mod by 1'. There are three 'if' blocks: 'if mod = 3 then set mod to 1', 'if mod = 1 then set beatDuration to 1.5', and 'if mod = 2 then set beatDuration to 1'. A 'repeat mod' loop contains 'play note C4 at pin 8 for 1/2 beats' and 'wait 0.1 seconds'. The code ends with 'turn OFF LED at pin 12'. A green checkmark and a bracket are placed next to the 'if mod = 3' block, indicating its importance.

21. Jika butang ditekan sentiasa, nilai mod akan sentiasa bertambah. Namun begitu, sebagai pengguna, kita ingin mod setelah 2 menjadi nilai 1 semula supaya pengguna tidak perlu untuk menekan butang RESET pada Maker UNO.
22. Oleh itu, arahan sekiranya nilai 'mod' adalah 3 diperkenalkan untuk mengembalikan nilai tersebut kepada nilai 1.
23. Ianya diletakkan di bahagian atas kerana sekiranya ia diletakkan di bahagian bawah bagi 'mod' dengan nilai 3, ia tidak akan mengubah nilai 'beatDuration' kerana syarat bagi pemeriksaan 'mod' dengan nilai 1 adalah di bahagian atas.
24. Oleh itu, penyusunan aturcara bagi syarat perlu diteliti sebaiknya.

UPLOAD DAN UJI

```

when Maker UNO starts up
  set mod to 0
  set beatDuration to 1
  set tempo to beatDuration / 90
  set posisiServo to 45
  forever
    set tempo to beatDuration / 90
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo + 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn ON LED at pin 13
        turn OFF LED at pin 11
    repeat 90
      set servo pin 9 angle as posisiServo
      set posisiServo to posisiServo - 1
      wait tempo seconds
      if posisiServo = 90 then
        play note C4 at pin 8 for 1/16 beats
        turn OFF LED at pin 13
        turn ON LED at pin 11
  
```

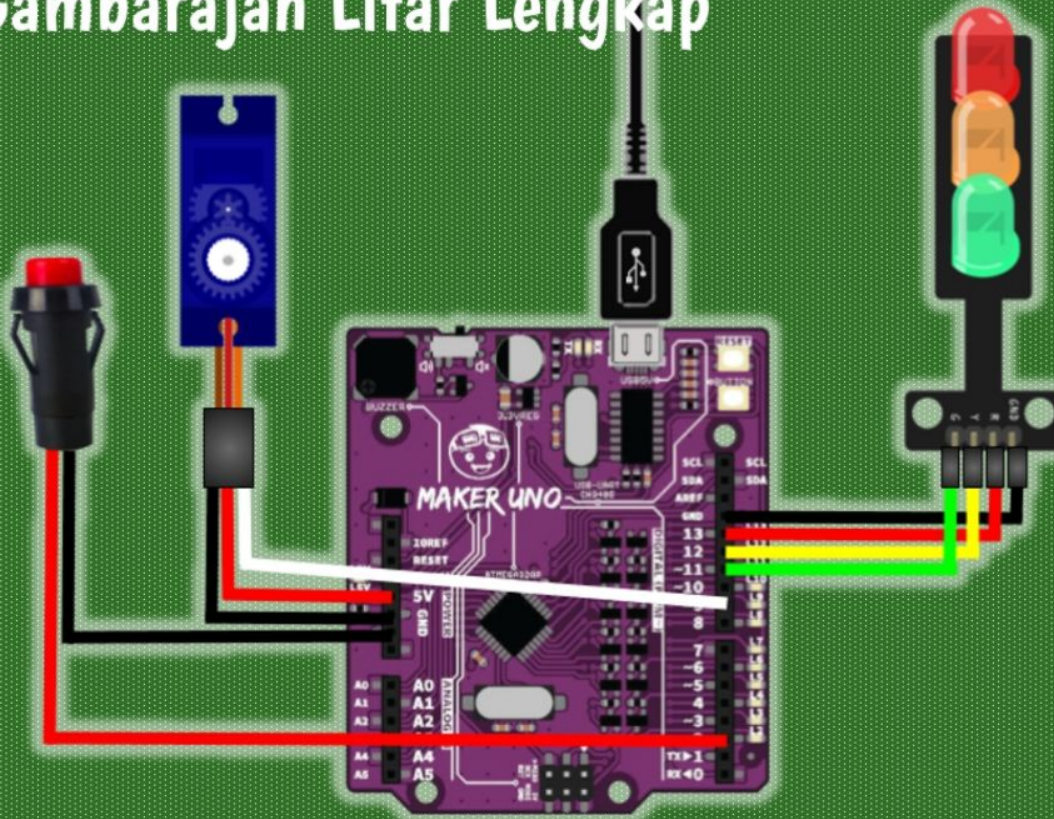
```

when push button at pin 2 pressed
  turn ON LED at pin 12
  wait 0.3 seconds
  change mod by 1
  if mod = 3 then
    set mod to 1
  if mod = 1 then
    set beatDuration to 1.5
  if mod = 2 then
    set beatDuration to 1
  repeat mod
    play note C4 at pin 8 for 1/2 beats
    wait 0.1 seconds
  turn OFF LED at pin 12
  
```

## Aturcara Lengkap bagi Metronom Mekanikal



# Gambarajah Litar Lengkap



	Wayar	Pin
Suis	Merah	2
	Hitam	GND
Motor Servo	Putih	9
	Merah	5V
	Hitam	GND
Modul Lampu Isyarat	Hitam	GND
	Merah	13
	Kuning	12
	Hijau	11

